

Postępowanie rehabilitacyjne po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego

Grzegorz Lemiesz • Kamil Iwańczyk



Słowo wstępne

Urazy towarzyszą naszej aktywności ruchowej od zawsze i nie sposób ich uniknąć. Można jedynie dążyć do zmniejszenia ich liczby. Jedną z najczęstszych, a jednocześnie prowadzącą często do komplikacji i w konsekwencji do zmian zwyrodnieniowych w stawie kolanowym kontuzją, jest zerwanie więzadła krzyżowego przedniego. Ten uraz dotyczy zarówno sportowców uprawiających sport na najwyższym poziomie, jaki i osób traktujących ruch jako rekreację; równie często dotyka też osób nieaktywnych, podczas codziennych czynności.

Osiągnięcia naukowe i bardzo szybki rozwój wiedzy na temat sposobów leczenia pozwalają na precyzyjne opracowanie algorytmów postępowania przy różnego rodzaju urazach, między innymi przy zerwaniu więzadła krzyżowego przedniego. Obecnie coraz łatwiej jest podjąć decyzję, czy rekomendować zabieg operacyjny czy nie – w zależności od celów stawianych przez pacjenta. Również postępowanie rehabilitacyjne jest bardziej precyzyjne, dokładne, dające możliwości pełnego powrotu funkcji stawu kolanowego, co wiąże się z możliwością wznowienia aktywności ruchowej na wcześniejszym poziomie.

Niniejsza broszurka, oparta na nowoczesnej literaturze i własnych doświadczeniach autorów, jest zarówno dla osób profesjonalnie zajmujących się rehabilitacją, jak i dla pacjentów świetną okazją do zapoznania się z najnowszymi trendami w zaleceniach i postępowaniu rehabilitacyjnym dla osób po zerwaniu więzadła krzyżowego przedniego.

Przyjęta przez autorów forma przekazu informacji, z dużą liczbą ilustracji i instruktażów, sprawia, że publikacja jest czytelna, łatwa do zrozumienia i wykorzystania w codziennej praktyce. Polecam zarówno lekarzom, fizjoterapeutom, jak i osobom, które doświadczyły zerwania więzadła.

dr Ryszard Biernat

*Kierownik Centrum Rehabilitacji Ruchowej
przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej
im. Józefa Rusieckiego*

Autorzy: Grzegorz Lemiesz
Kamil Iwańczyk

Opiekun merytoryczny: dr Ryszard Biernat
Fotografie: Ewa Czech
Nadzór wydawniczy: Krzysztof Krzemień
Korekta: Grażyna Jaworska

Projekt layoutu i skład: Zbigniew Wera



Wydawnictwo FORUM Sp. z o.o.,
Poznań
ul. Polska 13; 60-595 Poznań

© Copyright by Wydawnictwo FORUM Sp. z o.o.

ISBN 978-83-260-1431-4

Słowo wstępne	1
Wstęp	3
Czym jest więzadło krzyżowe przednie?	4
Jak dochodzi do urazu? Diagnostyka	5
Leczenie	6
Informacje ogólne	8
Protokół	9
Słownik pojęć	31
Piśmiennictwo	32

Wstęp

Jedna na tysiąc siedemset pięćdziesiąt osób prowadzących aktywny tryb życia doznaje uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego. Uraz ten dotyczy najczęściej osób w przedziale wiekowym 16–45 lat. Kobiety, z powodu innej budowy fizjologicznej ciała, mają większe predyspozycje do koślawienia kolan niż mężczyźni. To właśnie one narażone są częściej na uszkodzenia. Przykładowo, podczas uprawiania koszykówki ryzyko u kobiet jest 4,1 razy większe niż u mężczyzn [1].

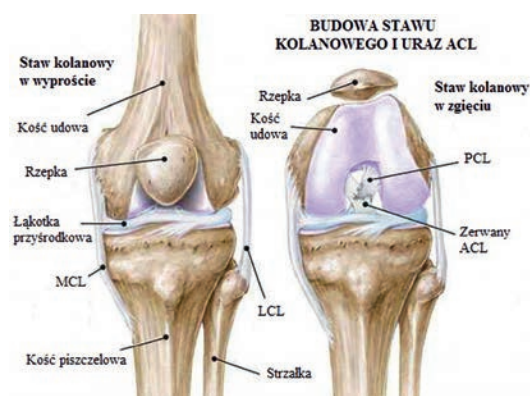
Zerwanie więzadła krzyżowego przedniego wiąże się z zaburzeniem stabilności

stawu kolanowego. Może to prowadzić do poczucia niestabilności stawu („uciekania”) podczas gwałtownych zwrotów lub zwykłego chodu. Powoduje to zwiększenie ryzyka odniesienia innych kontuzji, a także prowadzi do degeneracji chrząstki. Dlatego też w wielu przypadkach zalecana jest rekonstrukcja więzadła krzyżowego przedniego w celu poprawienia biomechaniki stawu kolanowego. Należy jednak pamiętać, że ostateczny sukces uzależniony jest również od rehabilitacji [1, 2].

UWAGA!

Poradnik podaje ogólne zasady postępowania rehabilitacyjnego przed i po zabiegu, i nie może być podstawą do samodzielnego leczenia. Terminy poszczególnych etapów mogą ulegać przesunięciom w zależności od stanu pacjenta i współistniejących urazów.

Czym jest więzadło krzyżowe przednie?



Rys. 1. Budowa stawu kolanowego [źródło: www.zdroow.pl]

Więzadło krzyżowe przednie, (ang. *anterior cruciate ligament* – ACL) jest strukturą rozciągającą się od powierzchni tylnej kłykcia bocznego kości udowej do powierzchni przedniej pola międzykłykciowego kości piszczelowej. Składa się z dwóch pęczków (tylno-bocznego, przednio-przyśrodkowego) i przeciętnie ma 5 mm grubości oraz mierzy od 3,7 do 4,2 cm długości. Jest biernym stabilizatorem stawu kolanowego, nie mamy więc bezpośredniego wpływu na jego pracę [3]. Pęczek tylnoboczny napina się podczas wyprostu stawu kolanowego, przeciwdziałając nadmiernemu przeprostowi. Ze zwiększaniem kąta zgięcia zaczyna się rozluźniać

pęczek tylnoboczny, a napina się przednio-przyśrodkowy [4]. Dodatkowo ACL jest bogato unerwione poprzez receptory, które spełniają rolę czujnika dostarczającego sygnały o pozycji, ruchu i sile działającej na kolano. Mechanizm ten, nazywany propriocepcją, reguluje napięcia mięśni otaczających cały staw kolanowy, zapewniając prawidłowe funkcjonowanie stawu w czasie codziennych aktywności. W przypadku uszkodzenia ACL następuje upośledzenie tego mechanizmu. Dopiero prawidłowo przeprowadzony zabieg rekonstrukcji i pomyślnie zakończony program rehabilitacji jest w stanie przywrócić właściwą funkcję proprioceptywną więzadła krzyżowego przedniego.

Jak dochodzi do urazu?

Diagnostyka

Do zerwania więzadła krzyżowego przedniego dochodzi w wyniku zadziałania siły bezpośrednio na staw, między innymi od: uderzenia, kolizji, zderzenia, kopnięcia, upadku, albo gdy dojdzie do przekroczenia fizjologicznego zakresu ruchu [5]. Najczęściej mamy do czynienia z mechanizmem rotacyjnym bądź przeprostownym. Mechanizm rotacyjny występuje przy ustalonej stopie, zgiętym kolanie, gdy dochodzi do rotacji wewnętrznej uda wraz ze skrętem tułowia. W mechanizmie przeprostownym spotykamy się z zadziałaniem siły od przodu na staw kolanowy.

Podstawowe czynniki ryzyka uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego to:

- nadmierna ruchomość rotacyjna stawu kolanowego,
- zwiększona koślawość kolan,
- zwiększony przeprost w stawie,
- zaburzenie czucia i koordynacji nerwowo-mięśniowej,

- dysbalans siły na poziomie mięśni prostujących i zginających staw kolanowy,
- błędy treningowe,
- rodzaj uprawianej dyscypliny sportowej [10].

Objawami zerwania ACL są:

- ból w momencie urazu, który ustępuje i powraca podczas próby obciążenia kończyny czy wykonania ruchu,
- czasami słyszalny „trzask” w momencie urazu,
- poczucie niestabilności stawu występujące bezpośrednio po urazie podczas obciążania kończyny,
- rozległy obrzęk i krwiak [6].

Do testów pozwalających ocenić uszkodzenie ACL można zaliczyć: Test Szufłady Przedniej, Pivot-shift lub Lachmana (dodatni objaw występuje, kiedy dochodzi do nadmiernego ruchu kości piszczelowej w przód względem kości udowej) [7]. Ostre uszkodzenie jest trudne do oceny ze względu na podwyższone napięcie spoczynkowe mięśni.

Leczenie

W wieku podeszłym można zastosować leczenie zachowawcze oparte na wzmacnianiu stabilizatorów czynnych, jednak w przypadku osób młodszych oraz aktywnych fizycznie zaleca się rekonstrukcję więzadła w celu uniknięcia uszkodzeń w obrębie chrząstki stawowej.

Od lat 80. XX w. rozpoczęto stosowanie artroskopu do rekonstrukcji ACL. Do tego typu zabiegu obecnie stosuje się przeszczepy autogenne (własne), do których można zaliczyć: wolny przeszczep 1/3 więzadła rzepki (BPTB), ścięgno mięśnia półścięgnistego (ST) i mięśnia smukłego (GR), ścięgno mięśnia prostego uda oraz pasmo biodrowo-piszczelowe, jak również stosuje się przeszczepy allogenne (obce), do których zalicza się: ścięgno Achillesa z fragmentem kości piętowej, więzadło rzepki, ścięgna zginaczy (mięśnia piszczelowego przedniego) lub sztuczne-syntetyczne zamienniki typu Lars [8].

W latach 70. i 80. XX w. program rehabilitacyjny po rekonstrukcji ACL zalecał pacjentom unieruchomienie kończyny na okres od dwóch do czterech tygodni, po którym pacjent nosił stabilizator do końca 3–4 miesiąca, a kończyny nie można było obciążać przez sześć tygodni.

Pierwsze badanie siły mięśniowej przeprowadzono po sześciu miesiącach od rekonstrukcji, a kolejne po dwunastu. Jeżeli deficyt w sile mięśniowej pomiędzy kończyną zdrową a operowaną wynosił mniej niż 20%, pacjent uzyskiwał zgodę na nieograniczoną aktywność fizyczną. W 1986 roku wprowadzono protokół, który pozwalał na wykonywanie ruchu biernego przez pacjenta od razu po zabiegu, dzięki urządzeniu CPM, co pozwoliło uniknąć długotrwałego unieruchomienia. Dzisiaj stosowanie maszyny CPM jest tematem kontrowersyjnym. W miarę wprowadzania do programu rehabilitacyjnego wcześniejszego uruchamiania oraz obciążania kończyny operowanej zalety tej maszyny zaczęły tracić na znaczeniu. Niewiele nowych badań wykazuje istotne odległe zalety korzystania z tego aparatu.

Tyler i współpracownicy wykazali w 1998 roku, że natychmiastowe obciążanie po rekonstrukcji ACL zmniejsza występujące we wczesnym okresie pooperacyjnym hamowanie czynności mięśni okolicy stawu kolanowego, co potwierdza przyspieszenie aktywności elektromiograficznej mięśnia obszernego przyśrodkowego (VMO) po dwóch tygodniach od operacji. Zaobserwowali oni również

zmniejszenie bólu przedniego przedziału kolana u pacjentów poddawanych obciążeniu kończyny natychmiast po operacji. Nie stwierdzono różnic pomiędzy grupą poddawaną obciążeniu a grupą bez obciążania pod względem wiotkości kolana i zakresu ruchu.

Korzyści płynące z wcześniejszego obciążania to przede wszystkim:

- lepsze odżywianie chrząstki stawowej,
- zmniejszenie utraty masy kostnej,
- zmniejszenie ryzyka artrofibrozy,
- szybszy powrót funkcji mięśnia czworogłowego.

Dzisiejszy proces rehabilitacyjny jest wielotorowy i powinien obejmować cały organizm pacjenta, w tym wytrenowanie układu krążenia, propriocepcji oraz koordynacji mięśniowej poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń. Ćwiczenia powinny być bezpieczne, dostosowane do możliwości, wzbudzać zainteresowanie, a także powinny zawierać elementy danej dyscypliny sportowej, do której chce wrócić pacjent. Głównym założeniem współczesnego programu usprawniania jest umożliwienie szybkiego powrotu do codziennego funkcjonowania, pracy i aktywności sportowej, ze względu na psychiczne i ekonomiczne korzyści [9].

Informacje ogólne

■ Powrót do pracy

Powrót do pracy jest uzależniony od jej charakteru. Pacjent wykonujący swoją pracę w pozycji siedzącej może wrócić do niej po około 7–10 dniach, jeśli lekarz nie zaleci inaczej. W innym przypadku, kiedy praca wymaga większej aktywności fizycznej, powrót do niej nie jest wskazany do momentu uzyskania pełnej kontroli stawu kolanowego [2].

■ Prowadzenie samochodu

Możliwość prowadzenia samochodu jest uzależniona od tego, która kończyna była operowana. Pacjenci z operowaną prawą nogą, ze względu na potrzebę hamowania,

muszą czekać dłużej (około 4–6 tygodni) na możliwość ponownego prowadzenia samochodu. Pacjenci po rekonstrukcji ACL w lewym stawie kolanowym mogą prowadzić samochód wcześniej – po około dwóch tygodniach [2, 10].

■ Loty samolotem

Chociaż brak jednoznacznych opinii, nie zaleca się lotów samolotem przez około 4–6 tygodni po zabiegu rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego. Osoby zdrowe podróżujące samolotem są potencjalnie zagrożone zakrzepicą żył głębokich. Uzasadnione wydaje się więc stwierdzenie, że po niedawno przebytych zabiegach operacyjnych ryzyko to jest większe [10].

Protokół

Protokół został stworzony na podstawie artykułów [9–16] oraz własnych doświadczeń

■ Faza 0: Rehabilitacja przedoperacyjna

Przed rekonstrukcją ACL

CEL

Przygotowanie pacjenta do rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego poprzez:

- zmniejszenie bólu, wysięku oraz stanu zapalnego,
- odtworzenie pełnej ruchomości w stawie kolanowym (FROM),
- przywrócenie prawidłowej ruchomości rzepki,
- zwiększenie masy i siły mięśni, odtworzenie prawidłowego wzorca chodu (ćwiczenia wykonywać w 3–5 seriach po 8–12 powtórzeń),
- poprawienie stabilizacji tułowia,
- poinformowanie pacjenta o celach, czasie trwania i możliwościach usprawniania po rekonstrukcji.

Istotne jest, aby pacjent nauczył się ćwiczeń stosowanych w pierwszych dniach po zabiegu (patrz faza 1), co pozwoli na szybszą redukcję obrzęku i poprawę ruchomości.

1. Zastosowanie zasady **PRICEMM** niezwłocznie po urazie:

■ **P** – *protection* (ochrona poprzez chodzenie o kulach 2–3 dni).

■ **R** – *rest* (pacjent powinien odpocząć 72 godziny, co pozwoli na szybsze gojenie się tkanek miękkich w przebiegającym w tym okresie stanie zapalnym).

■ **I** – *ice* (chłodzenie lodem powinno zastosować się jak najszybciej po urazie. Pozwala to na zmniejszenie obrzęku, bólu oraz na szybszy powrót do normalnej aktywności życiowej).

■ **C** – *compression* (można zastosować ucisk, kompresję, która wspomaga likwidowanie obrzęku).

■ **E** – *elevation* (chora kończyna powinna być jak najczęściej położona w pozycji 10–20 cm ponad poziomem serca. Pozwala to na lepszy odpływ limfy, zmniejszając tym samym obrzęk).

■ **M** – *medication* (farmakoterapia – niesteroidowe leki przeciwzapalne).

■ **M** – *mobilisation* (jak najwcześniej – szy ruch) [15].

2. Obciążanie kończyny:

- rozpoczęcie obciążania możliwie jak najwcześniej, w granicy tolerancji bólowej,

- używanie kul w razie potrzeby, aż do uzyskania pełnego obciążenia kończyny i kontroli nerwowo-mięśniowej pozwalającej na powrót do prawidłowego wzorca chodu.

3. Ruchomość w stawie kolanowym:

- jak najszybsze uzyskanie pełnej ruchomości ze szczególnym zwróceniem uwagi na pełen wyprost (przeprost).

4. Inne:

- mobilizacja rzepki we wszystkich kierunkach,
- stosowanie mobilizacji mięśniowo-powięziowych przykurczonych mięśni w celu poprawy zakresu ruchu,
- zastosowanie drenażu limfatycznego w celu szybszego udrożnienia obrzęku.

Trening powinien obejmować:

- Trening propriocepcji (na niestabilnym/miękkim podłożu) – (zdj. 1a–1c).
- Trening stabilizatorów stawu skokowego (mięsień piszczelowy tylny, strzałkowy długi).
- Trening stabilizacyjny kompleksu łądźwiowo-miedniczo-biodrowego (m.in. mięśnie: wielodzielny, poprzeczny brzucha, skośny wewnętrzny, a także nauka właściwej aktywacji mięśnia pośladkowego średniego i wielkiego).

- Trening siły mięśniowej (w szczególności mięśni grupy tylnej uda odpowiedzialnej za stabilizację i ochronę ACL!).

- Trening utrwalający prawidłowe wzorce ruchowe – przy wykonywaniu czynności dnia codziennego (np. wchodzenia po schodach) czy ćwiczeniach (np. przysiada, wypadu, biegu itp.).

Dlaczego ćwiczenia tułowia i miednicy są tak ważne

Podczas wszystkich etapów rehabilitacji włączane są ćwiczenia mięśni tułowia i miednicy. Udowodniono, że po uszkodzeniu więzadła krzyżowego przedniego może dojść do zaburzeń w rejonie dolnego odcinka kręgosłupa oraz miednicy. Co więcej, zaburzenia te mogą poprzedzać uraz i być jednym z czynników jego wystąpienia [16].

To nie siła mięśni tułowia i miednicy gwarantuje bezpieczeństwo, a ich wzajemna współpraca, która zapewnia prawidłowe funkcjonowanie tego rejonu ciała [17, 18].

Kryteria kwalifikacji do zabiegu:

- zakres ruchomości w stawie kolanowym (ROM) 0°–120° (pełen wyprost),
- deficyt siły mięśniowej kończyny kontuzjowanej w stosunku do zdrowej <20%,
- brak stanu zapalnego,
- gotowość psychiczna.

UWAGA!

Żadne ćwiczenie – zarówno z fazy przed-, jak i pooperacyjnej – nie może wywoływać bólu. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek niepokojących objawów należy przerwać ćwiczenie i skonsultować się z lekarzem lub fizjoterapeutą.



Zdj. 1a. Ćwiczenie propriocepcji jednonóż na poduszce sensomotorycznej



Zdj. 1b. Ćwiczenie propriocepcji obunóż na desce wielopłaszczyznowej (*wobble board*)



Zdj. 1c. Ćwiczenie propriocepcji jednonóż na desce wielopłaszczyznowej (*wobble board*)

Propriocepcja

W naszym organizmie – w mięśniach, ścięgnach, więzadłach i torebkach stawowych – rozsiane są czujniki zwane proprioceptorami. Informują nas o położeniu ciała oraz o jego części względem siebie.

To dzięki tym czujnikom wiemy, jak wysoko podnosimy ręce czy nogi, w jakiej aktualnie pozycji znajdują się nasze kończyny.

Uraz więzadła krzyżowego powoduje zniszczenie części proprioceptorów, zmniejszenie czucia stawu. Dlatego też często zdarza się, że pacjent zaraz po urazie ma wrażenie braku kontroli i czuje obawę przed obciążaniem kończyny.

Poprzez ćwiczenia na niestabilnym/miękkim podłożu jesteśmy w stanie pomóc organizmowi w wytworzeniu nowych, dróg proprioceptywnych, a co za tym idzie – poprawić czucie kolana w przestrzeni.

■ Faza 1: wczesna faza pooperacyjna

Tydzień 1–2

CEL

- pełny bierny wyprost i redukcja obrzęku,
- poprawa zakresu ruchu.

Pacjent przebywa w szpitalu przez 1–3 dni. Po wyjściu ze szpitala aż do rozpoczęcia rehabilitacji pacjent powinien wykonywać program w domu. Kul należy używać do poprawy wzorca chodu i zmniejszenia obrzęku. Odrzucenie ich jest możliwe w 4–10 dniu po zabiegu, jeżeli pacjent nie czuje bólu, nie utyka oraz ma zadowalającą

kontrolę nerwowo-mięśniową. W złych warunkach atmosferycznych należy stosować kule w celu poprawy bezpieczeństwa. W czasie snu stosuje się ortezę zgodnie z zaleceniami lekarza (w innym wypadku w razie potrzeby można zastosować ortezę zamkniętą w kącie 0°–90° przez okres 1–2 tygodni). U osób z dużym przeprostem w stawie kolanowym konieczne jest zastosowanie ortozy ograniczającej nadmierny przeprost. Aby zmniejszyć obrzęk, pacjent powinien trzymać kończynę wyżej, wykonując zgięcia grzbietowe i podeszwowe stopy oraz stosować terapię zimnem (worek z lodem) przez ok. 10 minut co 3–4 godziny.

Ćwiczenia w 1 etapie wykonuje się w 3–4 seriach po 12–15 powtórzeń.

- Mobilizacja rzepki we wszystkich kierunkach. (zdj. 2)

- Zaleca się masaż miejsca, z którego został pobrany przeszczep.

- Pełen wyprost jest najważniejszym celem w pierwszym tygodniu (uniesi nogę i podłóż coś twardego pod piętę, kiedy siedzisz albo leżysz).

- Ćwiczenia izometryczne mięśnia czworogłowego i tylnej grupy mięśni uda (docisk piłki pod udem bez odrywania pięty – zdj. 3).

- Zgięcie w pierwszym tygodniu 0°–90° (ROM) uzyskujemy poprzez ślizganie piętą po podłożu (zdj. 4) lub opuszczanie podudzia poza stół z pomocą nogi zdrowej.

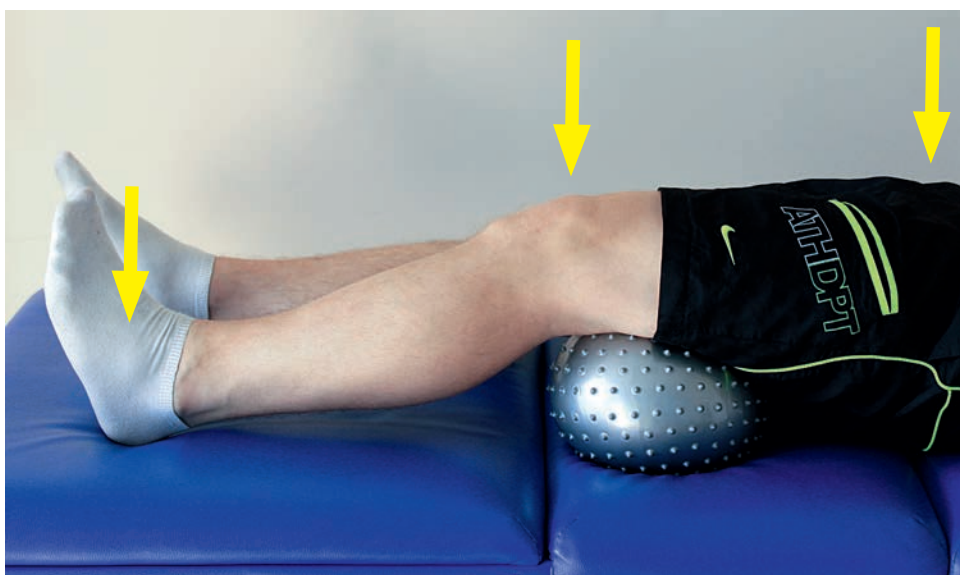
- Ćwiczenia mięśni pośladkowych poprzez prostowanie i odwodzenie w stawie biodrowym kończyny operowanej.

- Poprawa czucia kończyny operowanej poprzez ćwiczenia balansu, polegające na przenoszeniu masy ciała z jednej kończyny na drugą.

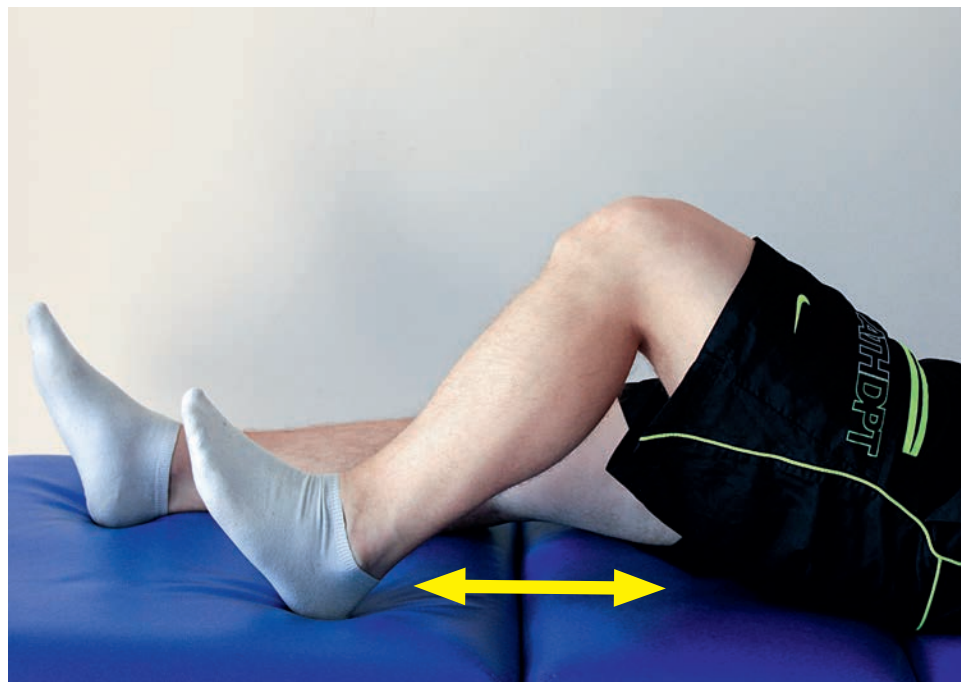
- Wprowadzenie stania jedno nogą z asekuracją (kolano operowane w wyproście).
- Docisk piłki stopą do ściany przy wyprostowanym i zgiętym stawie kolanowym.



Zdj. 2. Mobilizacja rzepki – przeprowadzana może być przez terapeutę bądź samodzielnie. Powinna obejmować ruchy boczno-przyśrodkowe, a także w górę i w dół



Zdj. 3. Kokontrakcja. Podczas docisku piłki zarówno pięta, jak i pośladki powinny pozostać w kontakcie z podłożem



Zdj. 4. Ślizganie piętą po podłożu

■ Faza 2: faza chodu

Tydzień 2–4

CEL

- prawidłowy wzorec chodu,
- kontrola równowagi na dwóch kończynach,
- osiągnięcie balansu jednonóż,
- kontrola dynamicznej stabilizacji na kończynie zdrowej,
- osiągnięcie prawidłowej ruchomości blizn pooperacyjnych.

Terapię zimnem (worki z lodem) stosować ok. 10 minut po każdym treningu i jeżeli obrzęk nie ustąpił, co 4–5 godzin. W tej fazie utrzymujemy pełen wyprost i prawidłową ruchomość rzepekki.

Ćwiczenia w fazie 2 wykonuje się w 3–4 seriach po 12–15 powtórzeń.

- Poprawa zakresu ruchu biernego w kącie 0° – 120° (tocząc piłkę po ścianie z asekuracją zdrową nogą).

- Nauka prawidłowego wzorca chodu po płaskiej powierzchni.

- Rower stacjonarny rozpoczynamy (bez obciążenia) po osiągnięciu 120° zgięcia.

- Od 3 tygodnia (po zdjęciu szwów) – basen (**NIE PŁYWAĆ ŻABKĄ!**).

- Od 4 tygodnia dołączamy stepper, eliptyk.

- Miniprzysiady obunóż w kącie 0° – 60° wykonujemy z asekuracją kończyn górnych.

- Od 4 tygodnia rozpoczynamy wzmacnianie mięśni grupy tylnej uda (*bridge* obunóż – zdj. 5a, zginanie czynne w stawie kolanowym z gumą).

- Ćwiczenia aktywnego wyprostowania w zamkniętym łańcuchu kinematycznym poprzez grupę tylną mięśni uda i pośladków „TKE w CKC” (zdj. 6).

- Nauka wchodzenia na stopień 5/10/18 cm (ok. 4 tygodnia) (zdj. 7).

- Po opanowaniu wchodzenia rozpoczynamy naukę schodzenia ze stopnia 5/10/18 cm na nogę zdrową (ok. 5 tygodnia).

- Ćwiczenia mięśni łydki: wspięcia na palce, stojąc lub z wykorzystaniem przyrządu (*leg press*, trenerów równoważnych).

- Stopniowe zwiększanie ciężaru w czasie ćwiczeń na suwnicy typu *leg press*.

- Poprawa siły mięśni pośladkowego średniego i wielkiego – np. maszyna *multi-hip*.

- Ćwiczenia równoważne z wykorzystaniem niestabilnego podłoża i ograniczeniem kontroli wzrokowej na desce jednopłaszczyznowej (*rocking board*) oraz trenerach równoważnych (zdj. 1a).

- Ćwiczenia w otwartym łańcuchu kinematycznym (OKC), ze stopniowym zwiększaniem zakresu ruchu bez dodatkowego obciążenia (tab. 1).

- Automasaż za pomocą *foam roll*, *rumble roller* (zdj. 8–10).

- Poprawa zakresu ruchu czynnego, tocząc piłkę po ścianie (zdj. 11a–11b).

Zamknięty i otwarty łańcuch kinematyczny
Ćwiczenia w otwartym łańcuchu kinematycznym (OKC) charakteryzują się brakiem kontaktu pięty z podłożem. Ćwiczenia te są szczególnie przydatne w celu wzmocnienia konkretnego mięśnia, który jest osłabiony.
Przy ćwiczeniach w zamkniętym łańcuchu kinematycznym (CKC) stopa ma kontakt z podłożem. Ruch wykonywany w CKC jest wielostawowy i angażuje wiele mięśni. Tego typu ćwiczenia odwzorowują wzorce ruchowe wykorzystywane często w życiu codziennym.

Tab. 1. Ćwiczenia w otwartym i zamkniętym łańcuchu kinematycznym są wykonywane w innym zakresie ruchomości stawu, zależnie od tygodnia rehabilitacji

OKC		CKC	
Tydzień	ROM	Tydzień	ROM
2–4	90°–40°	2–7	0°–60°
5	90°–30°	8≤	0°–90°
6	90°–20°		
7	90°–10°		
8≤	90°–0°		



Zdj. 5a. *Bridge obunóz*



Zdj. 5b. *Bridge jednonóz*



Zdj. 5c. Bridge jednonóż na stopniu



Zdj. 5d. Bridge jednonóż na piłce



Zdj. 6. TKE (CKC). Noga operowana jest kończyną zakroczną ze stopą zgiętą grzbietowo. Podczas wykonywania ćwiczenia ważne jest zgięcie tułowia w przód w stawach biodrowych (ang. *hip-hinge*). Ćwiczenie polega na naprzemiennym zginaniu i prostowaniu stawu kolennego z jednoczesnym dociskiem pięty do podłoża



Zdj. 7. Ćwiczenie wchodzenia na schodek



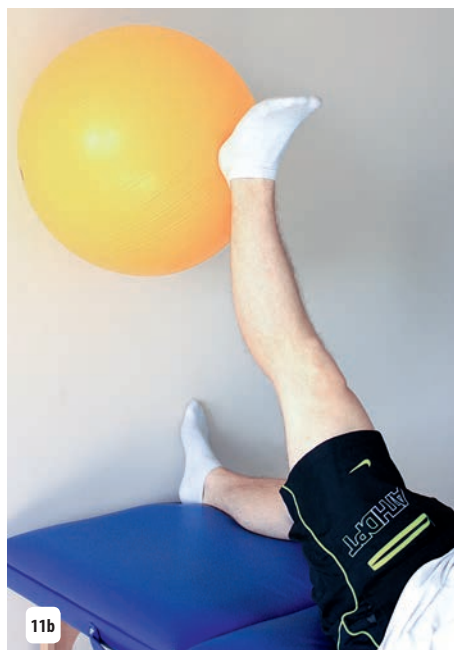
Zdj. 8. Automasaż grupy tylnej mięśni uda za pomocą rolki do masażu (*rumble roller*)



Zdj. 9. Automasaż grupy przedniej mięśni uda za pomocą rolki do masażu (*rumble roller*)



Zdj. 10. Automasaż pasa biodrowo-piszczelowego za pomocą rolki do masażu (*rumble roller*)



Zdj. 11a-b. Poprawa zakresu ruchu czynnego, tocząc piłkę po ścianie. Podczas tego ćwiczenia środek rzepki powinien rzutować na drugi palec u stopy

■ Faza 3: Równowaga i dynamiczna stabilizacja stawów

Tydzień 5–8

CEL

- poprawa kontroli dynamicznej na dwóch kończynach, a następnie na kończynie operowanej, z wykorzystaniem niestabilnego podłoża,
- przysiad jednonóż.

Tydzień 5–6

- Stanie na jednej nodze z zamkniętymi oczami.
- Stanie jednonóż na podkładkach równoważnych.

- Deska równoważna *wobble board* obunóż (zdj. 1b).

- Wchodzenie kończyną operowaną i schodzenie zdrową w różnych kierunkach.

- Ćwiczenia równowagi w połączeniu z ruchami kończyn górnych i dolnych (zdj. 12).

- Deska *rocking board*, obunóż/jednonóż z ciężarem, rzutem piłką, ruchem kończyn górnych.

- Kontynuacja poprawy wzorca schodzenia ze schodów (asekuracja z pomocą poręczy).

- Przysiad jednonóż (0° – 60°) – (zdj. 13).

- *Bridge* bez podwyższenia i na podwyższeniu obunóż/z opuszczaniem miednicy jednonóż (zdj. 5b i 5c).



Zdj. 12. *Running man*



Zdj. 13. Przysiad jedenonóż

Tydzień 7–8

- Stanie jednonóż na trampolinie, rzucając piłką.
- Przysiad jednonóż 0° – 60° na miękkim podłożu (zdj. 14).
- *Bridge* jednonóż na piłce (zdj. 5d).
- Stanie jednonóż na trampolinie, rzucając piłką w różnych kierunkach.
- Kontynuacja ćwiczeń równoważnych (stanie jednonóż na *wobble board*, rzucając piłką – zdj. 15).

Na co zwrócić uwagę podczas przysiadu

Prawidłowy przysiad wymaga:

- rozpoczęcia ruchu od stawów biodrowych,
- nieprzekraczania kolanami linii palców stopy,
- utrzymania nogi w jednej osi (środek rzepki rzutuje na drugi palec u stopy),
- lekko wciągniętego i napiętego brzucha w celu ochrony kręgosłupa,
- rozłożenia ciężaru ciała równomiernie na stopę,
- wzroku skierowanego przed siebie [14].



Zdj. 14. Przysiad jednonóż na miękkim podłożu ▶



Zdj. 15. Podawanie piłki podczas stania jednonóż na desce wielopłaszczyznowej

■ Faza 3: faza wzmocnienia mięśni

Tydzień 9–12

CEL

- uzyskanie i utrzymanie pełnego zakresu ruchu,
- uzyskanie optymalnej wytrzymałości (15–20 powtórzeń w 3–4 seriach) i siły mięśniowej (3–5 powtórzeń w 3–4 seriach),
- stopniowe zwiększanie ciężaru w OKC.

- stopniowe zwiększanie czasu trwania i szybkości wykonywania ćwiczeń stabilizacji dynamicznej.

■ Ćwiczenia na *flowin*, trening z wykorzystaniem *body-blade*.

■ Przysiad na niestabilnym podłożu (np. *rocking bard*, podkład stabilizacyjny) (zdj. 14).

■ Przysiad jednonóż z hantlami/*kettlebells*.

■ Wypady w przód z dodatkowym oporem.

■ Wchodzenie z ciężarkami, zwiększanie wysokości schodka i obciążenia.

■ Faza 4: faza biegu

Tydzień 13–20

CEL

- badanie siły mięśniowej po 12 tygodniach od rekonstrukcji na Biodex System – aby rozpocząć program biegowy, deficyt nie może przekraczać 25% między kończyną operowaną a zdrową (jeżeli deficyt jest większy, to konieczne jest kontynuowanie fazy 3) (zdj. 18),
- odbudowa maksymalnej siły i wytrzymałości mięśniowej,
- rozpoczęcie programu od skoków obunóż (program skocznościowy 5–10 skoków w serii, przerwa 1–2 minuty, max 75 skoków w jednej jednostce treningowej),
- rozpoczęcie i normalizacja wzorca biegowego.

■ Szybkie chodzenie na bieżni rozpoczynamy od prędkości 6 km/h, stopniowo zwiększając prędkość o ok. 1 km/h na tydzień.

- Przysiady i wypady z gryfem.
- Bieg przodem, bokiem, tyłem po płaskiej nawierzchni.
- Ćwiczenia zwinnościowe z wykorzystaniem drabinki koordynacyjnej.
- Ćwiczenia funkcjonalne pod daną dyscyplinę sportową.
- Wypady w różnych kierunkach.
- Skok obunóż: w przód, bok, na płaskim i równym podłożu (zwrócenie uwagi na technikę fazy lądowania).

■ Faza 5: faza zwinności i treningu pliometrycznego

Tydzień 20–24

CEL

- kontrola skoku pionowego,
- kontrola skoku jedenonóż,
- kontrola w specyficznej sportowej aktywności.

■ Skok obunóż na schodek 5/10/15/18 cm (po opanowaniu wskoku rozpoczynamy zeskok).

- Skok obunóż z obrotem 90°/180°.
- Wskok i zeskok z ławeczki 30 cm.
- Skok jedenonóż na stopień 5/10/15/18 cm (zdj. 16).
- Zeskok jedenonóż ze stopnia 5/10/15/18 cm.
- Podskok obunóż (zdj. 17), jedenonóż na trampolinie.

■ Skok jedenonóż (w przód, bok, z obrotem 90°/180° po płaskim i równym podłożu).

■ Pliometria: 5–10 skoków dynamicznych z dużą szybkością (wykorzystując skrzynie, płotki skocznościowe).

■ Ćwiczenia sprawności (zwinności) z wykorzystaniem niestabilnego podłoża np. *bosu*, trenerów równoważnych.

■ Bieg po ósemce, kopercie, ze zmianą kierunku biegu.

■ Bieg z nagłym zatrzymaniem (rozpoczynamy z pozycji stojącej, podpartej, leżącej).

■ Specyficzne sportowe zadania ruchowe dodawane podczas treningu w zależności od tego, jaką dyscyplinę preferuje pacjent.



Zdj. 16. Skok jednonóz na stopieí



Zdj. 17. Podskoki obunóż na trampolinie (zdjęcie wykonane w CRR przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej im. Józefa Rusieckiego)

■ Faza 6: faza powrotu do sportu

Tydzień 24–28

CEL

- badanie siły mięśniowej i innych zdolności motorycznych na Biodex System,
- opanowanie prawidłowego wzorca biegowego, skoku jednonóż, wzorców ruchowych danej dyscypliny sportowej.

Kryteria dopuszczenia do sportu

- brak bólu i opuchlizny;
- pełen zakres ruchu równy kończynie zdrowej (FROM);
- ukończony progresywny program biegowy (z nagłym zatrzymaniem, zmianą kierunku);

- siła maksymalna mięśnia czworogłowego i mięśni tylnej grupy uda w badaniu na Biodex System powyżej 85% w porównaniu do kończyny zdrowej (badanie w kątach 70° i 30° zgięcia);

- badanie siły w warunkach izokinetycznych mięśni prostujących i zginających staw kolanowy na Biodex System – różnica nie większa niż 15%, porównując do strony zdrowej (test siły zginaczy i prostowników kolana przy prędkościach 90° i 240°/s);

- pozytywne zaliczenie testów funkcjonalnych na minimum 80% kończyny operowanej w porównaniu do zdrowej (najlepszy wynik z trzech prób):

- skok jednonóż na czas (dystans 10 m),
- skok jednonóż na odległość,
- przysiad z 50 kg na suwnicy (liczba powtórzeń),
- skoki przez ławeczkę 30 cm jednonóż (na czas),
- wyskok jednonóż na platformie dynamometrycznej,
- bieg ze zmianą kierunku.



Zdj. 18. Badanie siły mięśniowej i innych zdolności motorycznych na Biodex System (zdjęcie wykonane w CRR przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej im. Józefa Rusieckiego)

Słownik pojęć

ACL – (ang. *anterior cruciate ligament*) – więzadło krzyżowe przednie.

Ćwiczenia izometryczne – ćwiczenia, w których mięsień napina się, jednak nie zmienia swojej długości; podczas ćwiczeń izometrycznych nie zachodzi ruch w stawach.

Kokontrakcja – równoczesne napięcie przeciwstawnych grup mięśni, odpowiedzialnych za różne ruchy.

Koślawość kolan – występuje, gdy podczas stania i złączenia nóg przerwa pomiędzy kostkami przyśrodkowymi jest większa niż 5 cm.

Mięsień półścięgnisty i półbłoniasty – mięśnie, które odpowiadają między innymi za zgięcie w stawie kolanowym, znajdują się z tyłu uda i często są materiałem do przeszczepu podczas rekonstrukcji ACL.

Łańcuchy kinematyczne – wyróżniamy otwarty (OKC) i zamknięty (CKC) łańcuch kinematyczny:

- **OKC** – podczas ćwiczeń w OKC stopa nie ma kontaktu z podłożem,
- **CKC** – podczas ćwiczeń w CKC stopa ma kontakt z podłożem.

Łąkotki – w stawie kolanowym znajdują się dwie łąkotki: przyśrodkowa i boczna. Są przymocowane do piszczeli i ułatwiają ruch w stawie kolanowym oraz pełnią funkcję amortyzacyjną.

ROM – (ang. *range of motion*) – skrót oznaczający zakres ruchomości w stawach mierzony w stopniach.

Skurcz izokinetyczny – skurcz, podczas którego ruch zachodzi ze stałą prędkością, a siła potrzebna do niego jest zmienna.

Suwnica (ang. *leg press*) – urządzenie do ćwiczeń oporowych na nogi.

Testy funkcjonalne – przeprowadzane są na zakończenie procesu rehabilitacyjnego w celu określenia sprawności kończyny operowanej.

Więzadło właściwe rzepki – więzadło biegnące od rzepki w dół do kości piszczelowej, stanowiące środkową część wspólnego ścięgna mięśnia czworogłowego uda, gdzie przyczepia się na guzowatości kości piszczeli. Długość około 5–8 cm.

Piśmiennictwo

1. Sebastianelli W.J., *Anterior Cruciate Ligament Injuries. Hospital Physican*, „Orthopaedic Sports Medicine Board Review Manual” vol. 1, Part. 2, 2005, str. 2–12.
2. *Rehabilitation Guide. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*, UW Health, 2011.
3. Widuchowski J., *Kolano – urazy i obrażenia sportowe*, Katowice 1997, str. 32, 142–155, 155–159.
4. Ciszek B., Kisielewski Y.M., *Morfologia więzadeł krzyżowych stawu kolanowego*, „Acta Clinica” nr 4, t. 1, 2001, str. 278–283.
5. Widuchowski J., *Kolano – artroskopia diagnostyczna i operacyjna*, Katowice 2002, str. 48, 149–154.
6. Widuchowski W., Widuchowska M., *Diagnostyka i leczenie uszkodzeń więzadła krzyżowego przedniego*, „Sport Wyczynowy” nr 4/532, 2009, str. 155–161.
7. Buckup K., *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, wyd. III, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
8. Kwiatkowski K., *Aktualne kierunki w chirurgii więzadła krzyżowego przedniego*, „Chirurgia kolana, artroskopia, traumatologia sportowa” nr 2, 2005, str. 21–28.
9. Lemiesz G., Lemiesz E., Wołosewicz M., Aptowicz J., Kuczkowski C., *The effectiveness of rehabilitation procedure after the reconstruction of the anterior cruciate ligament according to the Norwegian protocol*, „Polish annals of medicine” vol. 18, No 1, Olsztyn 2011.
10. Biernat R., Kuczkowski C., *Poradnik dla pacjentów z rozerwanym więzadłem krzyżowym przednim (ACL)*, Fundacja Zdrowia i Sportu przy OSW, 2006.
11. Van Grinsven S., Van Cingel R.E.H., Holla C.J.M., Van Loon C.J.M., *Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction*, „Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc” 18, 2010, str. 1128–1144.
12. Mithoefer K. et al., *Current Concepts for Rehabilitation and Return to Sport After Knee Articular Cartilage Repair in the Athlete*, „Journal of orthopaedic & sports physical therapy”, 2012, vol. 42, No 3, str. 254–273.
13. Risberg M.A., Holm I., Myklebust G., Engebretsen L., *Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial*, „Phys. Ther.” 87(6), 2007, str. 737–750.
14. Czaprowski D. et al., *Students’ Knowledge Concerning the Correct Squat and the Elements of the Methodology of Teaching It*, „Baltic Journal Of Health And Physical Activity”, vol. 4, No 2, 2012, str. 124–131.
15. Nagraba Ł., Mitek T., Karliński M., Deszczyński J., Stolarczyk A., *Skuteczność leczenia pacjentów ze skręceniem stawu skokowego I stopnia z zastosowaniem dodatkowo żelu z ketoprofenem*, „Artroskopia i Chirurgia”, 2008, 4(3), str. 13–24.
16. Clark M.A., Lucett S.C., *NASM Essentials of Corrective Exercise Training*, Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer Health, 2011.
17. Vleeming A., Mooney V., Stoockart R., *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain*, 2007.
18. Lee D., *The Pelvic Girdle. An integration of Clinical Expertise and Research*, wyd. IV, Elsevier Ltd., 2011.

Niniejsza broszurka, oparta na nowoczesnej literaturze i własnych doświadczeniach autorów, jest zarówno dla osób profesjonalnie zajmujących się rehabilitacją, jak i dla pacjentów świetną okazją do zapoznania się z najnowszymi trendami w zaleceniach i postępowaniu rehabilitacyjnym dla osób po zerwaniu więzadła krzyżowego przedniego.

Przyjęta przez autorów forma przekazu informacji, z dużą liczbą ilustracji i instruktażów, sprawia, że publikacja jest czytelna, łatwa do zrozumienia i wykorzystania w codziennej praktyce. Polecam zarówno lekarzom, fizjoterapeutom, jak i osobom, które doświadczyły zerwania więzadła.

Ze Słowa wstępnego do publikacji
dr Ryszard Biernat

