

Zaangażowanie Autorów

- A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

- A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

**Ryszard Biernat^{1(A,B,C)}, Mariusz Wołosewicz^{1(D,E)},
Wiesław Tomaszewski^{2,3(F,G)}**
¹ Olsztyńska Szkoła Wyższa im. J. Rusieckiego, Olsztyn² Wyższa Szkoła Fizjoterapii, Wrocław³ Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej, SZP ZOZ Wołomin¹ J. Rusiecki College, Olsztyn, Poland² Physiotherapy College, Wrocław, Poland³ Department of Orthopaedic and Trauma Surgery, Independent Public Health Care Facility, Wołomin, Poland

Postępowanie rehabilitacyjne po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego metodą wolnego przeszczepu ścięgien mięśni półścięgnistego i smukłego w pierwszym miesiącu po zabiegu – doniesienie wstępne

*A protocol of rehabilitation after ACL
reconstruction using a hamstring autograft in the
first month after surgery – a preliminary report*

Słowa kluczowe: rehabilitacja pooperacyjna, wczesne uruchamianie, więzadła krzyżowe
Key words: postoperative rehabilitation, stabilizer, early mobilization, cruciate ligaments

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy jest przedstawienie programu rehabilitacyjnego po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego metodą wolnego przeszczepu ścięgien mięśnia półścięgnistego i smukłego w pierwszym miesiącu po zabiegu, dającego pacjentowi możliwość wczesnego powrotu do codziennego funkcjonowania (szkoła, praca siedząca) bez konieczności długotrwałego używania kul i stabilizatora.

Materiał i metody. Program został opracowany na podstawie analizy protokołów rehabilitacyjnych stosowanych w Karolinska Institute w Szwecji oraz w klinice prof. Shelbourne'a w USA. Badaniem objęto 31 osób (18 mężczyzn i 13 kobiet).

Wyniki. Pacjenci usprawniani wg opracowanego u nas programu osiągnęli pewny, stabilny chód oraz umiejętność kontrolowanego wchodzenia i schodzenia po schodach między 4 a 7 tygodniem po zabiegu.

Wnioski. Wczesne uruchamianie pacjenta po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego jest możliwe i nie przynosi negatywnych efektów pod warunkiem ścisłej współpracy pacjenta, lekarza i fizjoterapeuty.

SUMMARY

Background. The purpose of this paper is to present a protocol of rehabilitation after ACL reconstruction using a hamstring autograft in the first month after surgery. The program enables the patient to return early to everyday activities (school, sedentary work) without crutches or a stabilizer.

Material and methods. The program has been developed in accordance with rehabilitation protocols employed at Karolinska Institute in Sweden and Prof. Shelbourne's Clinic in the USA. The study group included 31 patients (18 men and 13 women).

Results. Patients rehabilitated in the Department according to our program achieved stable gait patterns and were able to step up and down within four to seven weeks.

Conclusions. Early patient mobilization after ACL reconstruction is possible and does not cause any negative effects provided that the patient, doctor and physiotherapist cooperate very closely.

Liczba słów/Word count: 3453

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 17

Piśmiennictwo/References: 17

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Ryszard Biernat

Olsztyńska Szkoła Wyższa

10-243 Olsztyn, tel./fax: (0-89) 526-04-00, e-mail: biernatryszard@yahoo.pl

Otrzymano / Received

17.11.2006 r.

Zaakceptowano / Accepted

23.03.2007 r.

WSTĘP

Rehabilitacja po rekonstrukcji więzadła ACL zawsze stawiała przed sobą bardzo klarowne cele: odtworzenie pełnego ruchu w stawie, siły mięśniowej, propriocepcji i funkcji pozwalających na powrót do poziomu pełnej aktywności posiadanej przed urazem. W latach 70-tych i wczesnych 80-tych programy rehabilitacyjne dla pacjentów zalecały unieruchomienie kończyny na okres od dwóch do czterech tygodni, po którym pacjent nosił stabilizator do końca 3-4 miesiąca. Obciążanie kończyny było zabronione przez sześć tygodni. Pierwsza ocena siły mięśniowej następowała po 6 i po 12 miesiącu i jeśli siła mięśnia czworogłowego w kończynie operowanej wynosiła ponad 80% stosunku do kończyny zdrowej pacjenci uzyskiwali zgodę na nieograniczoną aktywność ruchową [1]. Dodatkowym kryterium było uzyskanie pełnego fizjologicznego zakresu ruchu przy braku objawów bólowych i obrzęku stawu kolanowego. W 1986 r. przedstawiony został pierwszy protokół odrzucający długotrwałe unieruchomienie kończyny operowanej i wprowadził do użycia urządzenie umożliwiające wykonywanie przez pacjenta ruchów biernych natychmiast po zabiegu, w skrócie nazywane CPM. Zauważono też, że pacjenci, którzy nie stosowali się do tradycyjnych metod i „wyprzedzali program”, osiągnęli lepsze wyniki w testach funkcjonalnych, jednocześnie nie stwierdzono u nich objawów niestabilności w porównaniu do pacjentów stosujących się do konwencjonalnego programu. Kontrola tych niecierpliwych pacjentów po dwóch latach nie stwierdziła żadnych negatywnych efektów wczesnego obciążania kończyny.

Dzisiejszy proces rehabilitacyjny jest wielotorowy. Głównym założeniem współczesnego programu rehabilitacyjnego jest troskliwa opieka nad pacjentem przed i po operacji, minimalizowanie pozabiegowych komplikacji, z równoczesną ochroną przeszczepu. Stosując zasadę kontrolowanej progresji, należy umożliwić pacjentowi optymalnie szybki powrót do codziennego funkcjonowania, następnie powrót do pracy i do sportowej aktywności ze względu na płynące stąd korzyści psychiczne i ekonomiczne [2]. Faktem jest, iż postępowanie rehabilitacyjne, które umożliwia wczesne uruchamianie stawu, redukuje ból i zmniejsza ryzyko powstawania zrostów [3]. Ważnym elementem jest edukacja pacjenta, a przede wszystkim uświadomienie współodpowiedzialności za końcowy efekt. Ten edukacyjny obowiązek należy do prowadzącego lekarza i fizjoterapeuty.

W pierwszym okresie po zabiegu, istotnie wpływającym na dalsze postępy terapeutyczne, należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- ćwiczenia bierne umożliwiające uzyskanie porównywalnego wyprostów kończyny operowanej z kończyną zdrową,
- ćwiczenia proprioceptywne,
- uzyskanie w pierwszym tygodniu po zabiegu zgięcia stawu kolanowego do 110°,
- pełne obciążanie kończyny operowanej w pierwszym tygodniu,
- ćwiczenia kokontrakcji,
- trening całego ciała (ćwiczenia stabilizacyjne),

BACKGROUND

The aim of rehabilitation after ACL reconstruction is to restore the full range of motion, muscle strength and proprioception and to help the patient to resume the same level of activity as before the injury. In the early 1970's and 1980's, rehabilitation programs recommended immobilization of the limb for a period of two to four weeks, and then the patient was to wear a stabilizer for 3-4 months. It was forbidden to load the limb for 6 weeks. The first evaluation of muscle strength was done after 6 months and then after 12 months, and if the strength of the quadriceps in the leg operated on was over 80% in comparison to the unaffected one [1], the patient was permitted to engage in unlimited physical activity.

Achieving a full physiological range of motion without any pain or swelling of the knee joint was an additional criterion. In 1986, for the first time ever, a program was introduced that rejected the principle of long term immobilization of the extremity. It recommended the use of a device facilitating passive movements in patients right after the surgery, referred to as CPM. It was observed that patients who were not treated by traditional methods were "ahead of the schedule", and achieved better results in functional tests. At the same time, there were no signs of instability in comparison to patients treated by conventional methods. The "impatient" patients were tested after two years and no negative effects of the early loading of the leg were found.

The contemporary rehabilitation process comprises a number of stages. The main goal of modern rehabilitation programs is to rehabilitate the patient pre- and post-op, and to minimize post-procedure complications while simultaneously protecting the graft. The controlled progression method enables the patient to return to daily activities soon following surgery [2], and then resume full-time work and sports activities, which has obvious psychological and economic benefits. A rehabilitation process that facilitates early mobility of the joint, reduces the pain and lowers the risk of adhesions is of particular value [3]. It is also important that patients are advised by their doctors or physiotherapists that they are also responsible for the outcome of the treatment.

The following elements should be of particular importance in the early post-operative period:

- passive hyperextension exercises,
- proprioceptive exercises,
- 110 degree passive flexion in the first week,
- full weight bearing in the first week,
- co-contraction exercises,
- whole body training (stability exercises),
- eccentric exercises for the hamstrings,
- closed kinetic chain exercises will be of crucial importance in the first 6 weeks, after which open kinetic chain exercises will be introduced.

- ćwiczenia ekscentryczne mięśni goleniowo-kulszowych,
- bazowanie na ćwiczeniach w zamkniętym łańcuchu kinematycznym przez pierwsze 6 tygodni, po czym stopniowe wprowadzanie ćwiczeń w otwartym łańcuchu kinematycznym.

MATERIAŁ I METODY

W okresie 2006-2007 do Centrum Rehabilitacji Ruchowej przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej na leczenie usprawniające po przebytych rekonstrukcjach ACL zostało skierowanych 31 pacjentów, w tym 18 mężczyzn i 13 kobiet w wieku od 18 do 36 lat. Wszyscy zostali objęci zindywidualizowanym programem rehabilitacyjnym opracowanym w naszym Centrum wg następujących procedur:

Postępowanie: 0-7 dni po zabiegu

- chłodzenie stawu (Cryo-Cuff),
- CPM w zakresie 0° - 30° w pierwszym dniu postępowania (Ryc. 1),
- ćwiczenia kokontrakcji (Ryc. 2),
- priorytetem jest uzyskanie równego wyprost w kończynie operowanej z kończyną zdrową (Ryc. 3,4),
- dążenie do pełnego obciążania kończyny operowanej,



Ryc. 1. Ćwiczenia bierne na CPM
Fig. 1. Passive exercises on CPM



Ryc. 2. Ćwiczenia kokontrakcji
Fig. 2. Cocontraction exercises



Ryc. 3. Bierny wyprost kolana
Fig. 3. Passive knee extension



Ryc. 4. Ćwiczenie wyprost ze skakanką
Fig. 4. Extension exercise with skipping rope

MATERIAL AND METHODS

Thirty one patients, aged 18 to 36, (18 men and 13 women) were referred for rehabilitation after ACL reconstruction to the Rehabilitation Centre at J. Rusiecki Memorial College in Olsztyn in the years 2006- 2007. An individual rehabilitation program was prepared in our centre for each patient, according to the following procedures:

0-7 days after surgery

- cooling the knee joint (Cryo-Cuff),
- first day post-op CPM in the range 0° - 30° (Fig. 1),
- co-contraction exercises (Fig. 2),
- equal hyperextension in the operated leg and the healthy one is priority (Fig. 3,4),
- weight bearing to tolerance,
- patella mobilization,
- active resistance exercises for hip extensors (Fig. 5),



Ryc. 5. Ćwiczenie odwodzenia
Fig. 5. Abduction exercises

- mobilizacja rzepek,
- ćwiczenia czynne z oporem mięśni pośladkowych (Ryc. 5),
- rozciąganie mięśni goleniowo-kulszowych i mięśni łydki (Ryc. 6),
- ćwiczenia bierne zgięcia w stawie kolanowym (Ryc. 7,8),
- nauka chodu.

W okresie tym, po każdej sesji ćwiczeń, bezwzględnie należy schładzać usprawniany staw kolanowy. Powyższe działanie sprzyja uzyskaniu efektu przeciwzapalnego, przeciwobrzękowego i przeciwbólowego. Do końca pierwszego tygodnia przedmiotowego postępowania, pacjent powinien osiągnąć pełny wyprost oraz bierne zgięcie do ok. 110 stopni. Powinien także być zdolny do powolnego i kontrolowanego chodu. Obrzęk stawu i bolesność tkanek miękkich otaczających staw kolanowy powinna być jak najmniejsza. Jeśli pacjent osiągnie powyższe kryteria, należy przejść do następnego etapu.



Ryc. 7. Bierne zgięcie kolana
Fig. 7. Passive knee flexion



Ryc. 6. Rozciąganie mięśni goleniowo-kulszowych i łydki
Fig. 6. Hamstring and calf stretching

- stretching of hamstrings and calf muscles (Fig. 6),
- passive knee flexion exercises (Fig. 7,8),
- gait training.

The knee joint must be cooled after each exercise session to reduce the risk of inflammation, swelling and pain/tenderness. By the end of the first post-operative week the patient should regain the full knee extension and 110 degree passive flexion. The patient should also be capable of controlled ambulation, and the joint and soft tissue swelling should be minimal. If these criteria are met, the patient can begin the next phase.

7-14 days after surgery

- continue first-phase exercises,
- knee extension exercises in closed kinetic chain (Fig. 9),
- knee extension and flexion exercises in closed kinetic chain (Fig. 10),
- retro walking (Fig. 11),
- bilateral mini-squats (Fig. 12),
- bilateral toe raises,
- proprioceptive exercises (i.e. unilateral leg stance),
- gait training.



Ryc. 8. Bierne zgięcie kolana ze skakanką
Fig. 8. Passive knee flexion with skipping rope



Ryc. 9. Ćwiczenie wyprostu kolana
Fig. 9. Terminal knee extension in closed

Postępowanie: 7-14 dni po zabiegu

- kontynuacja ćwiczeń z pierwszego okresu,
- ćwiczenie wyprostu w stawie kolanowym w zamkniętym łańcuchu kinematycznym (Ryc. 9),
- ćwiczenie wyprostu i zgięcia w stawie kolanowym w zamkniętym łańcuchu kinematycznym (Ryc. 10),
- marsz tyłem (Ryc. 11),
- mini przysiady obunóż (Ryc. 12),
- wspinania na palcach obunóż,
- ćwiczenia propriocepcji (np. stanie na jednej nodze),
- trening chodu.

W tej fazie należy dołączyć ćwiczenia stabilizacyjne mięśni tułowia oraz ćwiczenia wzmacniające kończyny górne. Należy pamiętać, jeśli nie został osiągnięty pełen



Ryc. 11. Marsz tyłem
Fig. 11. Retro walking



Ryc. 10. Ćwiczenie wyprostu i zgięcia w zamkniętym łańcuchu kinematycznym
Fig. 10. Extension and flexion exercise kinetic chain

Trunk stability exercises and upper limb strengthening exercises are introduced at this stage. If full extension has not been obtained by the end of the second week, there is a danger of adhesions which may prevent full extension of the treated limb versus the healthy one. After two weeks of treatment the patient should be able to perform full extension and to have a functional gait pattern on level ground. The patient should also be able to return to school or sedentary work.

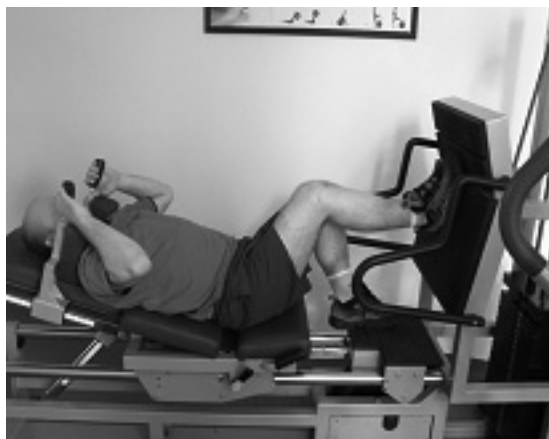
2-4 weeks after surgery

- stationary bike,
- unilateral leg press (Fig.13),
- unilateral mini-squats (Fig. 14),
- step-up (on 5,10 and 18 cm boards) (Fig. 15),
- step-down (on 5,10 and 18 cm boards) (Fig. 16),
- hamstring exercises in closed kinetic chain (Fig. 17).



Ryc. 12. Przysiad obunóż
Fig. 12. Bilateral squat





Ryc. 13. Ćwiczenie jednoonóż na suwnicy
Fig. 13. Unilateral leg press



Ryc. 14. Przysiad jednoonóż
Fig. 14. Unilateral squat



Ryc. 15. Nauka wchodzenia
Fig. 15. Step-up exercise

wyprost pod koniec drugiego tygodnia, istnieje niebezpieczeństwo wytworzenia się zrostów utrudniających końcowe odtworzenie pełnego wyprostów usprawnianej kończyny porównywalnego z kończyną zdrową. Kryterium okresu 2-tygodniowych zabiegów jest uzyskanie pełnego, kontrolowanego wyprostów i prawidłowego wzorca chodu po płaskim podłożu. Pacjent już w tym okresie może uzyskać zdolność powrotu do szkoły bądź pracy w warunkach siedzących.

Postępowanie: 2-4 tygodnie od zabiegu

- jazda na rowerze stacjonarnym,
- trening oporowy na suwnicy jednoonóż (ryc. 13),
- mini przysiady jednoonóż (Ryc. 14),
- nauka wchodzenia po schodach (na platformach 5, 10 i 18 cm) (Ryc. 15),
- nauka schodzenia ze schodów (na platformach 5, 10 i 18 cm) (Ryc. 16),
- ćwiczenia w zamkniętym łańcuchu kinematycznym mięśni tylnej grupy uda (Ryc. 17).

The rocking board and "stability trainers" for proprioceptive exercises should be introduced at this stage, and the patient should be told to practice in front of a mirror in order to get feedback and to position the limbs properly.



Ryc. 16. Nauka schodzenia
Fig. 16. Step-down exercise

Na tym etapie należy włączyć jednopłaszczyznową platformę równoważną oraz miękkie podkłady do ćwiczeń proprioceptywnych, a także poleca się pacjentowi wykonywanie ćwiczeń przed lustrem, co pełni funkcję sprzężenia zwrotnego i kontroli prawidłowego ustawienia kończyn.

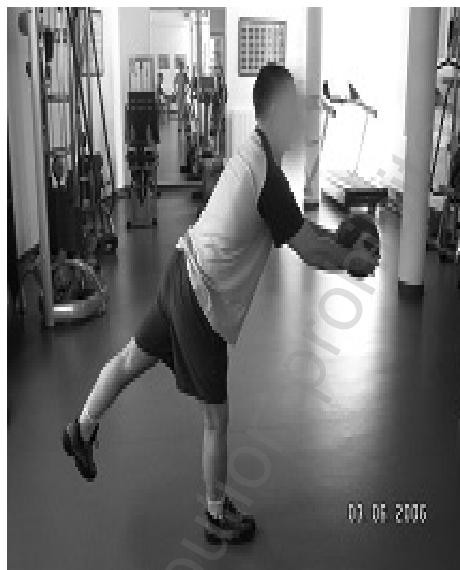
WYNIKI

Spośród 31 pacjentów uczestniczących w badaniach, umiejętność kontrolowanego wchodzenia i schodzenia po schodach oraz pewny, stabilny chód po płaskim terenie, bez stabilizatora i bez konieczności użycia kul 9 pacjentów osiągnęło w 4 tygodniu przedstawionego postępowania, 18 pacjentów w 5 tygodniu, a 4 pacjentów w 7 tygodniu.

Należy nadmienić, iż u czterech pacjentów przez okres 6 tygodni utrzymywał się pooperacyjny wysięk, co w znacznym stopniu opóźniało przechodzenie do kolejnych etapów rehabilitacyjnych.

DYSKUSJA

Na podstawie analizy bieżących protokołów rehabilitacyjnych i wyników badań dotyczących wpływu poszczególnych ćwiczeń na napięcie przeszczepu ACL można wnioskować, że wczesne, prowadzone pod ścisłą kontrolą lekarza i fizjoterapeuty uruchamianie pacjenta nie ma negatywnego wpływu na przeszczep i nie powoduje jego osłabienia. Natomiast limitowane obciążenie stymuluje pozytywnie proces gojenia się więzadła. Wczesne uruchamianie i obciążanie kolana eliminuje negatywne efekty unieruchomienia, jakimi są sztywność przeszczepu, atrofia mięśniowa i występujący jako powikłanie ból przedniego przedziału kolana [4]. W specjalnie przeprowadzanych badaniach w Methodist Sports Center [5], wykonanych od dwóch do dziewięciu lat po zabiegu nie stwierdzono żadnych negatywnych skutków wczesnego funkcjonalnego



Ryc. 17. Ćwiczenie mięśni tylnej grupy uda
Fig. 17. Hamstring exercise

Of the thirty-one patients treated in the Center, nine were able to walk at the end of the 4th week without crutches and stabilizer; eighteen could perform the same at the end of the fifth week, and four were able to do so at the end of the seventh week.

Four patients developed post-op effusion which slowed down their progress.

RESULTS

DISCUSSION

An analysis of rehabilitation protocols and the results of research on the effect of particular exercises on ACL graft strain enables us to conclude that early patient mobilization supervised by a doctor or physiotherapist has no adverse influence on the graft and causes no graft weakening. Early knee mobilization and loading eliminates the negative effects of immobilization, such as graft stiffness, muscle atrophy, and patellofemoral pain [4]. Research conducted in the Methodist Sports Centre [5] on patients who had undergone surgery two-nine years before proved that there were no negative results of early functional rehabilitation. An IKDC (International Knee Documentation Committee) assessment showed that 85% of the results were satisfactory (in a sample of 806 patients). The same assessment scale was used in a Polish study. The sample

usprawniania pacjentów po rekonstrukcji ACL i ocena wg IKDC (International Knee Documentation Committee) wykazała 85% wyników zadowolających na 806 przebadanych pacjentów, natomiast polskie badania za pomocą tej samej skali dały na 15 pacjentów badanych w rok po zabiegu na ACL 12 negatywnych wyników oraz 3 dobre [6]. Różnice w wynikach obu badań wskazują na potrzebę wprowadzania kompleksowej, systemowej rehabilitacji po zabiegach na ACL. Należy jednak koniecznie nadmienić, że wczesne uruchamianie pacjentów jest możliwe tylko w przypadku przygotowania pacjenta do zabiegu podczas kilkutygodniowej rehabilitacji przedoperacyjnej oraz ścisłego przestrzegania reżimu postępowania rehabilitacyjnego w pierwszych dniach po zabiegu [7,8,9,10,11,12,13,14]. Wykonywanie przysiadów już w drugim tygodniu po zabiegu przyspiesza gotowość pacjenta do podjęcia nauki wchodzenia i schodzenia po schodach [15,16], a niestosowanie stabilizatorów redukuje obrzęk stawowy oraz powoduje większą aktywność fizyczną pacjentów w pierwszych etapach rehabilitacyjnych [17]. Bardzo ważnym, pozytywnym efektem wprowadzania takiego programu jest jego korzystny wpływ na psychikę i satysfakcję pacjenta, który nie musi długo borykać się ze skutkami zabiegu. W końcu nie bez znaczenia jest również ekonomiczny aspekt przedstawionego postępowania rehabilitacyjnego. Skrócenie okresu niezdolności do pracy zmniejsza ogólne koszty leczenia po rekonstrukcji ACL.

WNIOSKI

1. U pacjentów po rekonstrukcji ACL ze stabilnym mięśniem czworogłowym nie jest konieczne noszenie stabilizatora.
2. Okres używania kul można skrócić do 1-2 tygodni po zabiegu.
3. Przedmiotowe postępowanie rehabilitacyjne pozwala na stopniowe wprowadzenie nauki wchodzenia i schodzenia po schodach już w 3-4 tygodniu po zabiegu.
4. Proponowane postępowanie rehabilitacyjne istotnie przyspiesza proces powrotu pacjenta do pełnego zdrowia, co pozwala również na skrócenie dotychczas stosowanych procedur rehabilitacyjnych po rekonstrukcji ACL.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Howell SM, Taylor MA. Brace-free Rehabilitation, with Early Return to Activity, for knees reconstructed with a Double-looped Semitendinosus and Gracilis Graft. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1996; 78: 814-825.
2. Kvist J. Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Injury-Current Recommendations for Sports Participation. *Sports Med* 2004; 34 (4): 269-280.
3. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC. The Science of Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 2002; 8 (402): 9-20.
4. http://www.kneeclinic.info/rehab_markdecarlo.php 2006.06.23. Accelerated ACL Reconstruction Rehabilitation Program by De Carlo M., Methodist Sports Medicine Center, Indianapolis, Indiana, USA.
5. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine* 1997; 6 (25): 786-795.
6. Biel A, Dudziński K. Analiza wyników rehabilitacji u pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego stawu kolanowego-doniesienie wstępne. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2005; 4 (7): 401-405.
7. Czamara A. Analiza wyników dwóch pierwszych etapów programów fizjoterapii pacjentów po rekonstrukcjach więzadeł krzyżowych przednich stawów kolanowych. *Medicina Sportiva* 2002; 6 (2): 39-49.

was comprised of 15 patients, of whom 12 had negative results and 3 were rated positive [6]. This difference in outcomes indicates that ACL patients should undergo comprehensive, systematic rehabilitation. The patient should, however, be mobilized only after having been carefully prepared for the surgery through pre-op rehabilitation, which should last a few weeks. Post-op rehabilitation should commence without delay [7,8,9,10,11,12,13,14,].

If the patient is able to squat by the second week after the surgery, he or she can start practicing step-ups and downs [15,16]. The patient should also be encouraged not to use stabilizers as this reduces the risk of swelling and enables patients to be more active physically [17]. Such a program has a beneficial influence on the patient's psyche and well-being as it speeds recovery. The economic aspect should not be neglected - the shorter the period the patient is unable to work, the lower the costs of treatment after ACL reconstruction.

CONCLUSIONS

1. Patients with a stable quadriceps after ACL reconstruction do not have to wear stabilizers
2. The patient can be weaned off crutches within 1-2 weeks after the surgery
3. A functional rehabilitation protocol enables the patient to gradually begin stepping-up and down within 3-4 weeks after the surgery.
4. Functional rehabilitation significantly shortens recovery time, and consequently reduces rehabilitation time following ACL reconstruction.

8. Pasierbiński A, Jarząbek A. Rehabilitacja po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego. *Medicina Sportiva* 2002; 6 (2): 51-65.
9. Dubin J. C.: Anterior Cruciate Ligament Injury: Pre- and Postoperative Rehabilitation (Part 1 of 2). *Dynamic Chiropractic*, December 16, 2004, Issue 26.
10. Dubin JC. Anterior Cruciate Ligament Injury: Pre- and Postoperative Rehabilitation (Part 2 of 2). *Dynamic Chiropractic* 2005; 1 (23): 34-39.
11. Czaprowski D, Wołosewicz M., Kowalski IM. Leczenie usprawniające w uszkodzeniach układu wyprostnego stawu kolanowego. *Rocz Med* 2002; 10 (1): 95 -100.
12. Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine* 1990; 3 (18): 292-299.
13. Grant JA, Mohtadi N. G. ACL Reconstruction with Autografts- Weighing Performance Consideration and Postoperative Care. *The Physician and Sports Medicine* 2003; 4 (31): 234-238.
14. Norris Ch. *Sports Injuries-Diagnosis and Management*. Elsevier Limited 2004, 230-231.
15. Pasierbiński A, Jarząbek A. Biomechanika więzadeł krzyżowych. *Acta Clinica* 2000; 1: 284-293.
16. Heijne A, Fleming BC, Renstrom Per A et al. Strain on the Anterior Cruciate Ligament During Closed Kinetic Chain Exercises. *Med Sc Sports Exerc* 2004; 36 (6): 935-941.
17. Möller E, Forssblad M, Hansson L. et al. Bracing versus nonbracing in rehabilitation after cruciate ligament reconstruction: a randomized prospective study with 2-year follow-up. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2001; 9: 102-108.

