

*Mirosław Mrozkowiak, Ireneusz M. Kowalski*

## **Modyfikacja procesu fizjoterapeutycznego stawu kolanowego metodą Shelbourna**

Ze Studium Wychowania Fizycznego i Sportu WSP w Olsztynie  
Kierownik: dr Z. Czaplicki

Z Oddziału Rehabilitacyjnego  
Wojewódzkiego Szpitala Rehabilitacyjnego dla Dzieci w Ameryce  
Ordynator: dr n.med. I. M. Kowalski

### **Wstęp**

Przygotowanie pacjenta do zabiegu operacyjnego obejmuje szereg działań wymuszonych stanem podstawowych parametrów biochemicznych, morfologicznych i wydolnościowych jego organizmu. Okres powrotu do pełnej sprawności po zabiegu będzie krótszy jeżeli pacjent będzie przekonany o celowości opracowanego programu ćwiczeń oraz jeżeli będzie rzetelnie współpracował z fizjoterapeutą w procesie rehabilitacji [4, 5, 12, 15].

Propozycje zmian procesu fizjoterapeutycznego w usprawnianiu stawu kolanowego obejmują technikę i metodykę wykonywanych ćwiczeń metodą Shelbourna przed i po zabiegu operacyjnym. Szeroko stosowane w usprawnianiu układu dynamicznego stawu kolanowego wczesne skurcze izometryczne, a w późniejszym okresie izotoniczne znajdują pełne uzasadnienie. Odległe wyniki zdają się potwierdzać ich pozytywne skutki [2, 13, 14]. Wykonywane skurcze izotoniczne przez grupy mięśniowe decydują o powodzeniu każdego ćwiczenia pomimo negatywnych i pozytywnych cech treningu izometrycznego i izotonicznego. Wydaje się, że metoda „mieszania skurczów pośrednich”, łącząca obie metody kształtowania siły mięśniowej, jest metodą, która skutecznie eliminuje negatywne elementy treningu statycznego i dynamicznego oraz wydatnie skraca czas rehabilitacji i aktywizuje pacjenta [7, 8, 18—20].

### **Material i metody**

Rehabilitacją leczniczą objęto 38 pacjentów w wieku od 8 do 19 lat (średnio 14,4). Stosunek płci męskiej do żeńskiej wynosił 2:1.

Metoda polega na wykonywaniu kilku „przystanków” w czasie jednego ćwiczenia. Podczas pracy izotonicznej wykonuje się 2—3 przystanki izometryczne. Ćwiczenia z „przystankami” są trudniejsze od analogicznych ćwiczeń bez „przystanków”. Zmuszają bowiem pacjenta do kilkakrotnego pokonania bezwładu podnoszonego ciężaru [9, 11, 17, 24, 26, 27]. Obciążenie ustala się na podstawie sprawdzianu maksymalnego wysiłku w danym ćwiczeniu. Ćwiczenie rozpoczyna się od 40% ciężaru maksymalnego (CM). Na przykład  $2 \times 40\%$

184 CM+2×50% CM+2×60% CM+2×70% CM+2×60% CM. W czasie treningu można maksymalnie wykonać 10 ćwiczeń w 5 seriach. Przerwa między seriami trwa 2 do 5 minut. Ilość przystanków zależy od charakteru ćwiczenia, zwykle od 2 do 3, czas trwania jednego przystanku od 1—3 sekund. Wzrost obciążenia powinien następować stopniowo. Przy zwiększaniu oporu zmniejsza się liczba „przystanków”. Odpowiednie przygotowanie, poprawny dobór ćwiczeń, właściwa technika wykonania i stabilizacji ciała, zapewnia optymalny przyrost siły i masy mięśniowej.

Propozycja zmodyfikowanego programu leczenia kinezyterapeutycznego metodą Shelbourna.

### I. Okres przedoperacyjny

1. Ćwiczenia ogólnie usprawniające układ mięśniowy obręczy barkowej, biodrowej i tułowia, układ krwionośny i oddechowy.
2. Kończyna dolna zdrowa:
  - a. ćwiczenia metodą „mieszana” mięśni: zginających i prostujących staw kolanowy, staw biodrowy, mięśni przywodzących i odwodzących staw biodrowy;
  - b. ćwiczenia izometryczne mięśnia czworogłowego uda;
  - c. ćwiczenia „napinania rzepki”.
3. Kończyna dolna z dysfunkcją stawu kolanowego:
  - a. ćwiczenia metodą „mieszana” mięśni: prostujących kończynę dolną z jednoczesnym zgięciem grzbietowym stopy, zginających kończynę dolną w stawie biodrowym, odwodzących i przywodzących kończynę dolną w stawie biodrowym;
  - b. ćwiczenia metodą „izometryczną” mięśni: zginających i prostujących staw kolanowy w różnym ustawieniu kątowym;
  - c. likwidacja ewentualnego przykurczu w stawie kolanowym i uzyskanie wyprost do ok. 5 stopni stosując ćwiczenia z okresu pooperacyjnego, pierwszego tygodnia.

### II. Okres pooperacyjny

Po 24 godzinach.

I i II tydzień.

1. Kończyna dolna operowana:
  - a. ćwiczenia metodą „mieszana” do uzyskania 75—80% siły mięśniowej kończyny zdrowej;
  - b. pełne obciążenie kończyny jeśli wysięk jest niewielki a zakres ruchu jest nie mniejszy niż 20—90 stopni;
  - c. jeśli jest niepełny wyprost i zgięcie stosujemy ćwiczenia metodą Ra-Da-Mi.
2. Kończyna dolna nie operowana:

Jazda na ergometrze

III tydzień.

1. Kończyna dolna operowana — jak w I i II tygodniu po zabiegu:
  - a. nacisk na kolano, stawiając stopę na schodach;
  - b. półprzysiady;
  - c. wysiłki sportowe z małym obciążeniem o bezbolesnym zakresie ruchu.

IV tydzień.  
 Jak wyżej  
 3, 5, 6 do 9 miesiąca — (tabela 1).

*Tabela 1*  
*Okres rehabilitacji pooperacyjnej*

Wiek	Płeć	Liczba	Okres rehabilitacji	Średnio tygodni
8—10	M	1	20	20
	K	0	—	—
11—13	M	1	18	18
	K	0	—	—
14—16	M	1	19	19
	K	3	18—22	19,5
17—19	M	23	17—19	18,5
	K	10	18—20	19
Razem		38	17—22	19

#### Metoda Ra-Da-Mi.

Ćwiczenia stosowane od I lub II tygodnia po zabiegu.

1. Pozycja wyjściowa (P.w.) — leżenie tyłem, pacjent rozluźnia więzadło właściwe rzepki. Fizjoterapeuta stoi po stronie przeciwnej w stosunku do kończyny operowanej.  
 Ruch — mobilizacja rzepki we wszystkich płaszczyznach.
2. P.w. — leżenie tyłem. Pacjent rozluźnia więzadło właściwe rzepki.  
 Fizjoterapeuta stojąc przy kończynie operowanej ściąga rzepkę w dół.  
 Ruch — napinanie rzepki, działanie przeciw ruchowi fizjoterapeuty.
3. P.w. — jak wyżej, opór stawiany przez fizjoterapeutę na powierzchni grzbietowej stopy.  
 Ruch — zginanie grzbietowe stopy. Opór tak dobrany, aby był możliwy wolny ruch w stawie.
4. P.w. — siad na krawędzi kozetki, podpór z tyłu rękoma. Fizjoterapeuta stoi przed pacjentem, staw kolanowy operowany w wyproście, stabilizacja uda.  
 Ruch — zginanie w stawie kolanowym, opór przyłożony przez fizjoterapeutę na guz piętowy tak duży, aby był możliwy ruch w wolnym tempie.
5. P.w. — jak wyżej, ręka fizjoterapeuty w dole podkolanowym, ręka druga na przedniej dalszej 1/3 powierzchni podudzia.  
 Ruch — prostowanie w stawie kolanowym, opór przyłożony przez fizjoterapeutę tak duży, aby skutecznie uniemożliwiał ruch.
6. P.w. — jak wyżej.  
 Ruch — pacjent wykonuje naprzemienne zginanie i prostowanie w stawie kolanowym. Opór stawiany przez fizjoterapeutę w każdym ruchu tak duży, aby był możliwy ruch w wolnym tempie.
7. P.w. — leżenie tyłem, fizjoterapeuta stoi przy stopach pacjenta.  
 Ruch — zginanie grzbietowe stopy, wpychanie kolana w podłoże (prostowanie w stawie kolanowym), wpychanie kończyny dolnej w dół wzdłuż długiej osi kończyny.

- 186 8. P.w. — siad na krawędzi kozetki, fizjoterapeuta siedzi przed pacjentem, ręka pierwsza na kolanie, ręka druga na guzie piętowym.
- Ruch — kończyna dolna w wyproście, pacjent zgina kończynę w stawie kolanowym a opór stawiany na tylną powierzchnię podudzia jest tak duży, aby uniemożliwić ruch. Po 10 sekundowym izometrycznym napięciu mięśni, pacjent zgina w stawie kolanowym podudzie i powoli prostuje.
9. P.w. — leżenie tyłem, pod piętą worek z piaskiem, fizjoterapeuta stoi po stronie kończyny operowanej, ręce na udzie i podudziu pacjenta.
- Ruch — pacjent zgina w stawie kolanowym przeciw oporowi fizjoterapeuty kończynę w czasie 10 sek. następnie rozluźnia mięśnie a fizjoterapeuta lekko prostuje staw kolanowy poprzez nacisk rąk na staw kolanowy (metoda relaksacji poizometrycznej korygującej deficyt ruchu).
10. P.w. — leżenie przodem, stopy w zgięciu grzbietowym, ręce pod brodą.
- Ruch — prostowanie w stawach kolanowych z jednoczesnym zginaniem grzbietowym stóp.
11. P.w. — leżenie przodem, kończyna operowana pacjenta zgięta do granicy ruchu w stawie kolanowym, kończyna fizjoterapeuty zgięta i podłożona pod podudzie pacjenta na powierzchni kozetki, ręka pierwsza fizjoterapeuty stabilizuje udo, ręka druga stawia maksymalny opór na przednią i dalszą 1/3 podudzia.
- Ruch — naprzemienne zginanie i prostowanie izometryczne w różnym ustawieniu kątowym podudzia.
12. P.w. — leżenie tyłem na kozetce w UGUL-u tak aby krawędź kozetki była w dołach podkolanowych, pod udem kończyny operowanej gruby worek z piaskiem, udo ustabilizowane. Na stopie kamaszek z linką, poprzez bloczek w suficie, nad stawem do ręki pacjenta.
- Ruch — pacjent linką prostuje staw do granicy ruchu, zwalnia linkę i zgina grzbietowo stopę, czynnie prostuje staw kolanowy wpychając go w podłoże i wpycha kończynę w dół, wzdłuż osi długiej.
13. P.w. — siad na krawędzi kozetki, na stawie skokowym kończyny operowanej zawieszony kamaszek z obciążeniem, ćwiczenie można wykonać w leżeniu tyłem.
- Ruch — pacjent kończyną zdrową powoduje wyprost w stawie kolanowym kończyny operowanej, następnie zwalnia kończynę zdrową i utrzymuje maksymalny wyprost kończyny operowanej zginając grzbietowo stopę, wypychając kończynę w dół wzdłuż jej osi długiej oraz wpychając kolano w podłoże. Następnie przykłada kończynę zdrową do kończyny operowanej i powoduje zgięcie w stawie kolanowym kończyny operowanej, z redresją w końcowym odcinku ruchu.
14. P.w. — postawa przodem do drabinki, opaska na stawie kolanowym kończyny operowanej ze sprężyną umocowaną do szczebla drabinki, kończyna operowana w zgięciu i oparta palcami o podłoże, ręce oparte o szczebel drabinki na wysokości barków.
- Ruch — czynne prostowanie w stawie kolanowym z wytrzymaniem wyprostu przez około 3—5 sekund.
15. P.w. — leżenie tyłem na kozetce, fałd pośladkowy przechodzi nad jej krawędzią, kończyna dolna zdrowa oparta piętą o krzesło, kończyna dolna

operowana podwieszona w poziomie nad stawem skokowym. Opaska na 187  
staw kolanowy z obciążeniem redresującym.

Ruch — redresja poprzez obciążenie przyłożone na staw kolanowy.

Przykłady ćwiczeń w treningu siły mięśniowej metodą „mieszana”.

Cel ćwiczenia — zwiększenie siły mięśni prostujących staw kolanowy.

1. P.w. — leżenie na boku zdrowym, miednica i udo kończyny dolnej operowanej ustabilizowane w pozycji pośredniej. Obciążenie przyłożone w okolicy guza piętowego. Staw zgięty do około 90 stopni.

Ruch — wysiłek koncentryczny — prostowanie w stawie kolanowym z „przystankami” w 60 i 30 stopniu zakresu ruchu.

— wysiłek ekscentryczny — fizjoterapeuta podnosi ciężar do uzyskania pełnego wyprostu w stawie. Pacjent poprzez skurcz prostowników utrzymuje kończynę w wyproście, następnie w wolnym tempie zgina z przystankami na 30 i 60 stopniu zakresu ruchu.

Cel ćwiczenia — zwiększenie siły mięśni zginających staw kolanowy.

2. P.w. — jak wyżej. Obciążenie przyłożone na grzbietową powierzchnię stopy kończyny operowanej. Podudzie w wyproście.

Ruch — wysiłek koncentryczny — zginanie w stawie kolanowym z „przystankami” w 30 i 60 stopniu zakresu ruchu.

Cel ćwiczenia — zwiększenie siły mięśni prostujących w stawie biodrowym.

3. P.w. — jak w ćwiczeniu 1, obciążenie przyłożone na tylnej powierzchni uda, lekko powyżej stawu kolanowego. Kończyna w zgięciu, nie więcej niż 10 stopni.

Ruch — wysiłek koncentryczny — prostowanie w stawie biodrowym z „przystankami” w 20, 60 stopniu zakresu ruchu.

— wysiłek ekscentryczny — fizjoterapeuta podnosi obciążenie do uzyskania przez pacjenta pełnego wyprostu w stawie. Pacjent poprzez skurcz prostowników utrzymuje kończynę w wyproście, następnie w wolnym tempie zgina z „przystankami” w 60 i 20 stopniu zakresu ruchu.

### Omówienie i wyniki

Biorąc pod uwagę szczegółowy program kinezyterapii Shelbourn'a i ogólne wskazówki innych autorów [4, 5, 16, 18, 21—23] oraz wszystkie negatywne i pozytywne cechy treningu metodą izometryczną i izotoniczną, wydaje się, że metodą najbardziej adekwatną do zadań usprawniania ruchowego w tego typu schorzeniach i okresach usprawniania jest metoda „mieszana”. Łączy ona skutki treningu statycznego i dynamicznego. Stosuje się ją w celu rozwinięcia siły wybranej grupy mięśniowej [24, 27]. Można ją stosować w dwu wariantach:

— powodując skurcze koncentryczne — stosowane u pacjentów mniej zaawansowanych;

— powodując skurcze ekscentryczne — stosowane u pacjentów zaawansowanych.

Okres usprawniania pacjentów wahał się od 18 do 20 tygodni co daje średnio 19. tygodniowy czas na uzyskanie pełnej sprawności stawu kolanowego (tabela 1). W okresie przewlekłym zastosowano zgodnie z zaleceniami programu rehabilitacji ruchowej Shelbourn'a, jazdę na rowerze w szynie z ruchomym

*Tabela 2*  
*Proces rehabilitacji po trzech miesiącach od zabiegu*

Czas po zabiegu	Kule	Ćwiczenia	Rower stacjonarny	Aktywność
3 miesiące	—	—	—	Z szyną bieg po płaskim terenie lub pod górę, w dół schodzenie, spacer, bieg po schodach w górę, schodzenie w dół, pływanie krawlem, motylem
5 miesięcy	—	—	Jazda na rowerze	
6—9 miesięcy	Ocena sprawności stawu kolanowego i ewentualny powrót do sportu			

przegubem dla stawu kolanowego i ustaloną regulacją zakresu zgięcia ruchu w tym stawie (tabela 2). W trakcie usprawniania 38 chorych wylaniał się często problem bólu (u 8 chorych), ograniczający zakres ruchu w stawie. Powstaje wówczas konieczność stosowania zabiegów fizykalnych o ukierunkowanym działaniu biologicznym. Wybór odpowiedniego zabiegu zależał od rodzaju urazu i wyniku, który należało osiągnąć [1, 25]. Przy znacznych odczynach bólowych stosowano: laser, pole elektromagnetyczne, ultradźwięki, prądy diadynamiczne bądź jontoforezę z leków znieczulających [6]. W przypadkach krwiaka w pierwszej dobie stosowano zabiegi oziębiające, hipotermiczne — hamujące krwawienie, a następnie przyspieszające resorpcję krwiaka [10].

W stanach zapalnych stosowano: jontoforezę hydrokortyzonową i wapniową [3]. W wysiękach pourazowych, jak również w zapaleniach błony maziowej dobre wyniki uzyskiwano stosując Terapuls [25]. Tkankę bliznowatą rozluźniano jontoforezą jodową, zabiegami cieplnymi, ultradźwiękami i masażem wirowym. W przypadku opóźnionego zrostu kostnego stosowano: pole elektromagnetyczne niskiej częstotliwości, Laser, jontoforezę wapniową i inne zabiegi poprawiające krążenie [25].

W przypadku znacznego osłabienia i zaniku mięśni stosowano zabiegi tonizujące, poprawiające ukrwienie mięśni, przyspieszające regenerację włókien mięśniowych: elektrostymulację, galwanizację, zabiegi cieplne — masaże i kąpiele wodne [25].

### Wnioski

1. Trening siły mięśniowej metodą „mieszaną”, w wydatnym stopniu skraca okres rehabilitacji stawu kolanowego metodą Shelbourn.
2. Trening siły metodą „mieszaną”, można stosować tylko w warunkach pełnego zakresu ruchu w stawie i bez dolegliwości bólowych.
3. Zmodyfikowany proces rehabilitacji poprzez większą mobilizację i aktywność pacjenta pozwala na znaczne skrócenie okresu powrotu do pełnej sprawności operowanego stawu.

### Summary

Preparing of a patient for a knee joint comprises many activities due to qualifying procedure for the operation and the level of basic biochemical

morphological and sufficiency parameters. Achieving full efficiency will be shorter if the process of rehabilitation includes the time before and after the operation. The suggested kinezytherapy program together with physical treatment comprising generally improving exercises before the operation, teaching of exercises after the operation applying of the „mixed” method which forms the power of muscles after achieving the full movement capacity by Ra-Da-Mi method will allow for much faster full efficiency of the knee joint after the operation.

- PIŚMIENNICTWO: 1. *Badner N. H., Bourne R. B., Rorabeck C. H., Doyle J. A.*: Addition of morphine to intra-articular bupivacaine does not improve analgesia following knee joint replacement. *Reg.-Anesth.*, 1997; 22(4), 347–350. — 2. *Bautch J. C., Malone D. G., Vailas A. C.*: Effects of exercise on knee joints with osteoarthritis: a pilot study of biologic markers. *Arthritis. Care. Reh.*, 1997, 10(1), 48–55. — 3. *Dega W.*: Ortopedia i rehabilitacja. PZWL, Warszawa 1984. — 4. *Dziak A.*: Zamknięte uszkodzenia tkanek miękkich narządu ruchu. PZWL, Warszawa 1985. — 5. *Fuchs S., Thorwesten L., Niewerth S., Jerosch J.*: Proprioceptive capacities of the knee joint with and without endoprosthesis. *Z. Orthop. Ihre. Grenzgeb.*, 1997; 135(4), 335–340. — 6. *Goertzen D. J., Budney D. R., Cinats J. G.*: Methodology and apparatus to determine material properties of the knee joint meniscus. *Med. Eng. Phys.*, 1997, 19(5), 412–419. — 7. *Grootel K., Celichowski J.*: Organizacja mięśnia i sterowanie ruchem. MPS AWF, Poznań 1992, 43. — 8. *Gruber G., Konermann W., Muller-Miny H., Gruber G. M.*: Standardized ultrasound study of knee joint. *Ultraschall. Med.*, 1997, 18(2), 52–61. — 9. *Karlsson A., Lanshammar H., Persson T.*: Estimation of the knee joint location using colour video. *Int. J. Med. Inf.*, 1997, 45(3), 163–174. — 10. *Kellis F., Baltzopoulos V.*: The effects of autogonist moment on the resultant knee joint moment during isokinetic testing of the knee extensors. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1997, 76(3), 253–259.
11. *Kuś M. W.*: Urazowe uszkodzenie kolana. PZWL, Warszawa 1984. — 12. *Letha Y. Griffin*: Rehabilitation of the Injured Knee, second Edition. Ligamentous Injuries, K. Donald Shelbourne, Thomas E. Klootwyk, Mark S. De Carlo; Mosby 1995. — 13. *Malarecki J.*: Zarys fizjologii wysiłku fizycznego i treningu sportowego. SiT, Warszawa 1981. — 14. *Merida-Valasco J. R., Sauchez-Moutesis J., Espin-Ferra J., Marida-Velasco J. R., Rodriguez-Vazquez J. F., Jimenez-Collorodo J.*: Development of the human knee joint ligaments. *Anat. Rec.*, 1997, 248(2), 259–268. — 15. *Merida-Velasco J. A., Sauchez-Montesinos J., Espin-Ferra J., Rodriguez-Vazquez J. F., Merida-Velasco J. R., Jimenez-Collorodo J.*: Development of the human knee joint. *Anat. Rec.*, 1997, 248(2), 269–278. — 16. *Miltner O., Schneider V., Graf J., Niethard F. U.*: Influence of isokinetic and ergometric exercises on oxygen partial pressure measurement in the human knee joint. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 1997, 411, 183–189.
17. *Naglak Z.*: Trening sportowy. PWN, Warszawa 1979. — 18. *Odyński B.*: Usprawnianie stanów pooperacyjnych w obrębie stawu kolanowego. PZWL, Warszawa 1978. — 19. *Reed B., Ashikago T.*: The effects of heating with ultrasound on knee joint displacement. *J. Ortop. Sports. Phys. Ther.*, 1997, 26(3), 131–137. — 20. *Reinschmidt C., van den Bogert A. J., Nigg B. M., Lundberg A., Murphy N.*: Effects of skin movement on the analysis of skeletal knee joint motion during running. *J. Biomech.*, 1997, 30(7), 729–732.
21. *Salai M., Ganel A., Horszowski H.*: Fresh osteochondral allografts at the knee joint: good functional results in a follow up study of more than 15 years. *Arch.-Orthop. Trauma. Surg.*, 1997, 116(6–7), 423–425.
22. *Schneider V., Miltner O., Graf J., Thomsen M., Niethard F. U.*: Mechanism of action of hyaluronic acid in gonarthrosis of both knee joint in a right left comparison. Study with dynamometry, oxygen partial, pressure, temperature and Leguesne score. *Z. Orthop. Ihre. Grenzgeb.*, 1997, 135(4), 341–347. — 23. *Sharma L., Pai Y. C., Holtkamp K., Rymer W. Z.*: Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffacted knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis. Rheum.*, 1997, 40(8), 1518–1525. — 24. *Sozański H., Witczak T.*: Trening siły mięśniowej inwalidów. Zakład Wyd. CZSR, Warszawa 1979. — 25. *Straburzyński G.*: Fizjoterapia. PZWL, Warszawa 1988. — 26. *Ulatowski T.*: Teoria i metodyka sportu. SiT, Warszawa 1981. — 27. *Ważny Z.*: Współczesny system szkolenia w sporcie wyczynowym. SiT, Warszawa 1981.