

Marcin Topór¹, Ireneusz M. Kowalski¹, Wiesław Tomaszewski^{2,3}¹ Wojewódzki Szpital Rehabilitacyjny dla Dzieci, Ameryka k. Olsztyna² Wyższa Szkoła Fizjoterapii, Wrocław³ Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej, SZP ZOZ, Wołomin

Wpływ oceny tensometrycznej wartości progu bólowego w schorzeniach stawu kolanowego na charakter treningu oporowego

The influence of tensometric evaluation of the pain threshold on the nature of resistance exercising in disorders of the knee joint

Słowa kluczowe: próg bólowy, badanie tensometryczne, chrząstka stawowa, podchrząstna
Key words: pain threshold, tensometric examination, cartilage, layer of subcartilage

SUMMARY

Background. We evaluated the usefulness of tensometric examination of the quadriceps as a means of assessing the pain threshold for the subcartilage layer in the patellofemoral joint and the knee joint.

Material and methods. Our study, carried out from 2000 to 2003, included 131 patients, 77 men and 54 women, age 12-52. The examination results were compared with those for the unaffected leg. After each examination a new level of exercise workload was established, always just below the pain threshold. Examinations were repeated after one, three and six months.

Results. The level of the pain threshold in most cases excluded workloads involving flexion of the knee at 90°, 45°, and 0°. Training with a load adapted to the pain threshold served as endurance training, and should be regarded as a way to harden the cartilage. When the exercise load was adjusted in accordance with tensometric examination results, cartilage resistance to pressure increased. This kind of training allows the patient to achieve painlessly 80-90% strength in the quadriceps (compared to the healthy leg) in 6-12 months.

Conclusions. Tensometric examination of the knee is a useful instrument in the evaluation of sensitivity to pain in the subcartilage layer, enabling the evaluation of the range of pressure that does not induce subcartilage pain when the joint is under load by working muscles. Properly selected workloads have a favorable impact on resistance to pressure and cause a virtually complete restoration of quadriceps strength after 6-12 months of rehabilitation.

STRESZCZENIE

Wstęp. W pracy przedstawiono badanie tensometryczne mięśnia czworogłowego uda, jako ocenę progu bólowego (wrażliwości bólowej) warstwy podchrząstnej stawu rzepkowo-udowego i stawu kolanowego.

Material i metody. Badania porównywano z analogicznym badaniem stawów zdrowych drugiej kończyny dolnej i powtarzano je w przedziałach czasowych od badania zerowego: 1 miesiąc, 3 miesiące, 6 miesięcy. W próbie zerowej i po każdym badaniu następnym, określano nowy poziom obciążeń treningowych, zawsze poniżej progu bólowego. Badania prowadzono w latach 2000-2003. Obejmowały one 131 pacjentów, w tym 77 mężczyzn i 54 kobiet, w przedziale wiekowym 12-52 lata.

Wyniki. Wyznaczony poziom progu bólowego, w większości przypadków, wykluczył obciążenia siłowe w zakresie trzech wartości kątowych stawu kolanowego, to jest 90°, 45°, 0°. Pułap obciążeń dostosowany do progu wrażliwości bólowej był treningiem o charakterze wytrzymałościowym i powinien być traktowany jako forma

hartowania chrząstki stawowej do obciążeń. Odpowiednie dobieranie obciążeń do wyników badania wartości wrażliwości bólowej, owocowało wzrostem odporności chrząstki stawowej na nacisk. Pozwalało to na osiągnięcie, w przeciągu 6-12 miesięcy, 80%-90% wartości siły mięśnia czworogłowego uda w stosunku do kończyny zdrowej, bez efektu bólowego.

Wnioski. Badanie tensometryczne stawu kolanowego jest przydatnym narzędziem w ocenie wrażliwości bólowej warstwy podchrzęstnej stawu i pozwala na ocenę przedziału sił nacisku nie wywołujących bolesności w trakcie obciążania powierzchni stawowych przez pracujący mięsień. Odpowiednio dobrane obciążenia wpływają na wzrost odporności na nacisk oraz powodują prawie całkowity powrót wartości siły mięśnia czworogłowego w okresie od 6 do 12 miesięcy usprawniania.

WSTĘP

Przyczyną rozpoczęcia badań dotyczących reakcji chrząstki stawowej na nacisk w stawie kolanowym i rzepkowo-udowym, był problem bólu w tych stawach zgłaszany przez pacjentów w trakcie ćwiczeń oporowych mięśnia czworogłowego uda [1-16]. Ćwiczenia te zlecane są zazwyczaj przez lekarzy prowadzących, w celu odbudowy masy i siły mięśnia czworogłowego, a szczególnie jego części przysrodkowej [17-30]. W trakcie badań wstępnych oceniających siłę mięśnia czworogłowego na urządzeniu wyposażonym w pomiernik tensometryczny zauważono, że maksymalny wynik siły nie pokrywa się z punktem wykresu, w którym pacjenci sygnalizowali ból, najczęściej zlokalizowany w stawie rzepkowo-udowym. Prowadzenie ćwiczeń w obciążeniach powyżej tego punktu, prowadziło do obniżania progu bolesności w stawie rzepkowo-udowym i stawie kolanowym, a także spadku siły mięśniowej mięśnia czworogłowego. W oparciu o wyniki badań zastosowano trening izometryczny i dynamiczny mięśnia czworogłowego, nie przekraczający poziomu określonych wartości progu bólowego. Tak prowadzony trening nie wywoływał pogłębiania się bólu, a wręcz przeciwnie, próg wrażliwości bólowej przesunął się w kierunku wzrastającym.

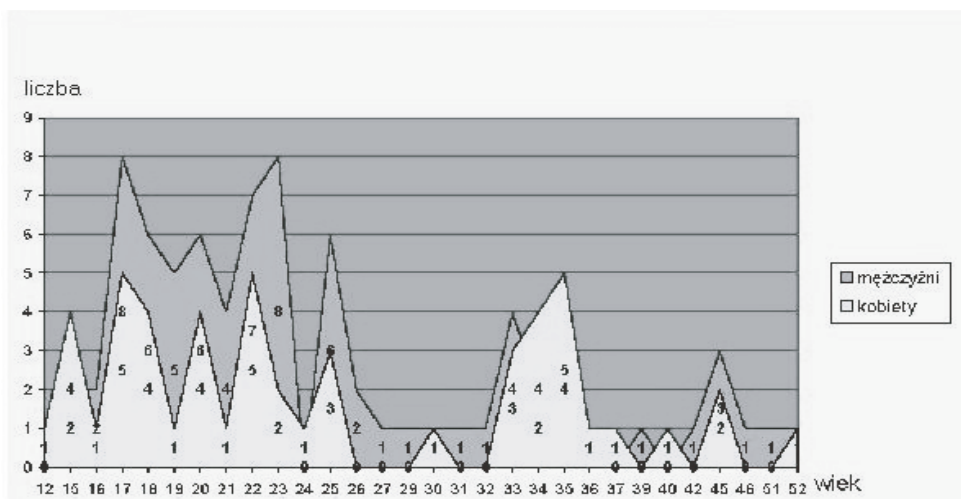
liwości bólowej przesunął się w kierunku wzrastającym. Pozwalało to na zwiększanie obciążenia, bez przeciążania powierzchni stawowych [5,17,19,24].

Celem pracy było zbadanie zależności wpływu obciążeń na chrząstkę stawową w trakcie pracy mięśnia, w przebiegu całego okresu leczenia i rehabilitacji.

MATERIAŁ I METODY

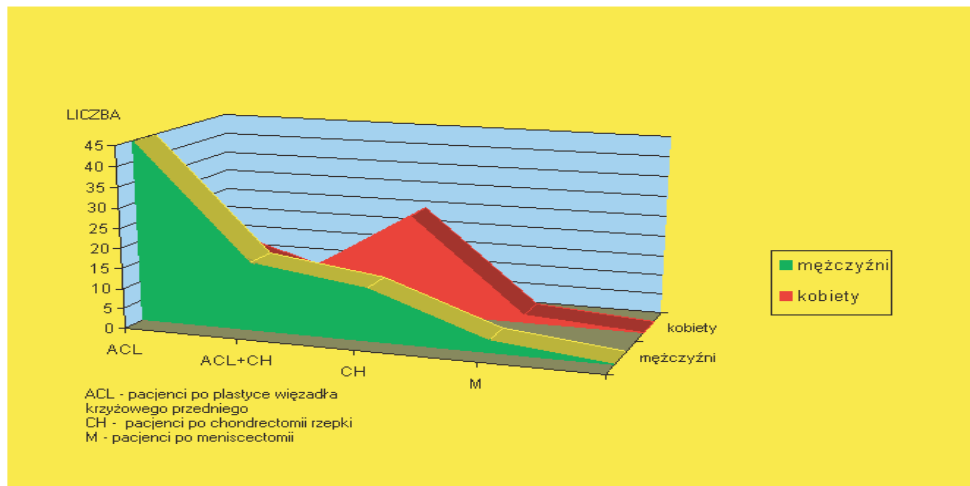
Badania wykonano u 131 pacjentów, w tym u 77 mężczyzn i 54 kobiet. Przedział wiekowy to 12-54 lata. Badania przeprowadzono w latach 2000-2003. Grupą dominującą ilościowo była grupa wiekowa w przedziale 15-35 lat, a szczególnie 17-23 lata. Szczegółowy rozkład liczbowo-wiekowy pacjentów przedstawiono na Rycinie 1, a podział pacjentów w grupach zabiegowych na Rycinie 2.

Badania przeprowadzono u pacjentów po plastyce więzadła krzyżowego przedniego metodą BPTB (wolny przeszczep z więzadła rzepki) – 35 pacjentów, metodą ST (wolny przeszczep z użyciem ścięgna mięśnia półścięgnistego) – 15 pacjentów, po chondrektomii powierzchni stawowej rzepki – 67 pacjentów, po chondrektomii powierzchni stawowej kłyk-



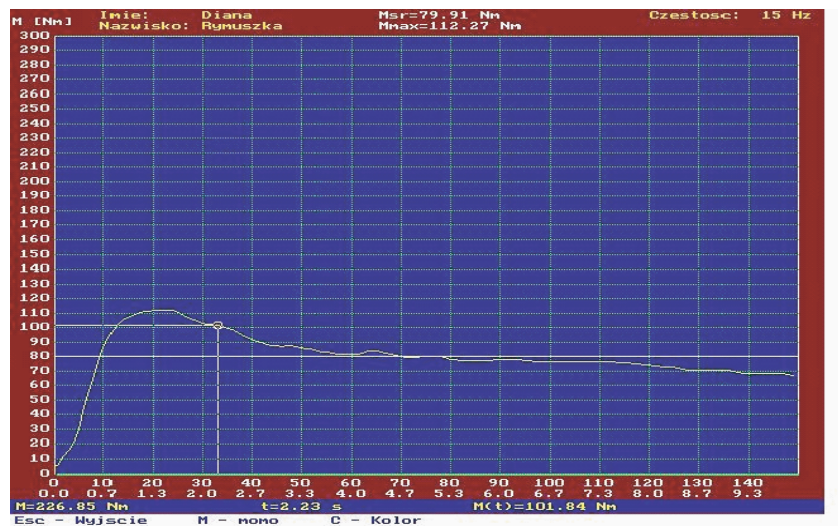
Ryc. 1 Rozkład liczbowo-wiekowy badanych pacjentów

Fig. 1. Age distribution in the study population



Ryc. 2. Podział pacjentów w grupach zabiegowych

Fig. 2. Classification of patients according to type of operation



Ryc. 3. Graficzny zapis siły mięśnia czworogłowego w badaniu tensometrycznym

Fig. 3. Graphic display of quadriceps muscle strength in tensometric examination

ci kości udowej – 14 pacjentów. W przypadku pacjentów po plastyce więzadła krzyżowego przedniego, 17 z nich towarzyszyła też chondrectomia powierzchni stawowej rzepki. W grupie, w której wykonano plastykę ACL, 33 pacjentów pierwotnie nie miało rozpoznanej chondromalacji rzepki ani kłykcii kości udowej.

Badania przeprowadzono w trzech różnych pozycjach stawu kolanowego, tj. 90°, 45°, 0°. Pozycje te stosowano z racji różnorodności rozkładu nacisków na powierzchnię stawową rzepki w zależności od kąta ustawienia stawu kolanowego [31,32].

Wykorzystując tak prowadzone badanie tensometryczne mięśnia czworogłowego, poddawano subiektywnej ocenie bólowej przez pacjenta w zakresie miejsca bólu, jak i momentu jego wystąpienia [1-4].

W trakcie 10 s trwania próby (badania) pacjent

zwiększał siłę napięcia mięśnia do granicy możliwości, mimo wejścia w zakres bólu, a następnie zwalniał napięcie mięśniowe do poziomu niebolesności w stawie rzepkowo-udowym lub innych części stawu kolanowego. Miejsce bolesności subiektywnie określał sam pacjent („pod rzepką, z przodu kolana, z boku” itp.).

W czasie badania na ekranie monitora pojawiał się graficzny zapis siły (w postaci linii) i jej wielkość (określona w Nm) (Ryc. 3).

Badanie tensometryczne prowadzono na aparacie typu Fotel do ćwiczeń oporowych z urządzeniem rehabilitacyjno – pomiarowym UPR – 01A, wyposażonym w oprogramowanie MOMENT v1.0. Urządzenie to współpracowało z kartą pomiarową. Urządzenie rehabilitacyjno-pomiarowe jest wyposażone w tensometryczny przetwornik momentu siły. Na koń-

cówce wałka zamontowano dźwignię oporową z możliwością regulacji ramienia oporu. W badaniach stosowano stałą wielkość ramienia oporu, tj. 35 cm. Konstrukcja momentomierza umożliwia wykonanie pomiarów w komputerze. Wartości max. momentów (Nm), w czasie (t), odczytywane są na monitorze w układzie współrzędnych prostokątnych. Dane są zapisywane w pamięci komputera. Zakres pomiarowy tensometrycznego przetwornika pozwala na ocenę siły do 500 Nm. Zakres pomiarowy momentomierza wyskalowany był w przedziale 0-250 Nm. Dokładność pomiaru była określona możliwością błędu (błąd do 5%). Czas jednego pomiaru – 10 s.

Wyniki poddano analizie statystycznej metodą testu t-Studenta do obliczeń istotności różnic dla wartości obciążeń stawów kolanowych chorych i zdrowych.

WYNIKI

W przypadku pacjentów po chondrektomii powierzchni stawowej rzepki, wartość obciążeń maksymalnych nie przekraczała 30% wartości testowanych w zakresie stawu kolanowego zdrowego, a pułap przedziału niebolesnego nie przekraczał 10% wartości stawu zdrowego (dotyczyło to pacjentów w okresie 6-12 tygodni od zabiegu). Pacjenci powyżej tego okresu często nie przekraczali 50% wartości maksymalnej siły mięśnia zdrowego, a w zakresie przedziału niebolesnego nie przekraczali 30% wartości siły mięśniowej stawu zdrowego (Ryc. 4).

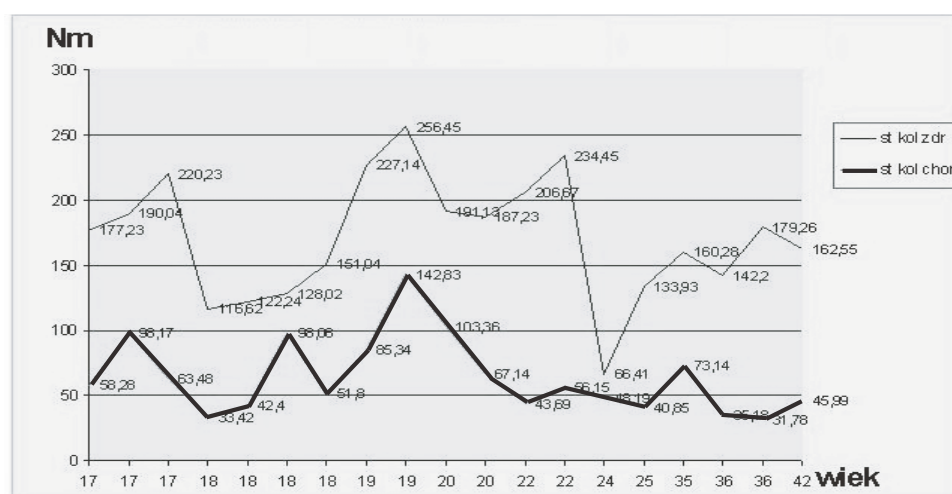
Różnice w wartościach obciążeń maksymalnych testowanych stawów kolanowych oraz wartości przedziału niebolesnego pomiędzy stawami chorymi i zdrowymi były istotne statystycznie na poziomie

= 0.05. Największe wartości różnic między stawami chorymi i zdrowymi obserwowano w pozycji zgięcia w stawie kolanowym przy kącie równym 90°.

W dalszej części pracy przedstawiono wykresy obrazujące różnice w wartościach obciążeń pomiędzy mięśniem czworogłowym stawu kolanowego zdrowego a mięśniem czworogłowym stawu kolanowego chorego, działającym do granicy wrażliwości bólowej w trzech różnych zakresach kątów (Ryc. 5,6,7).

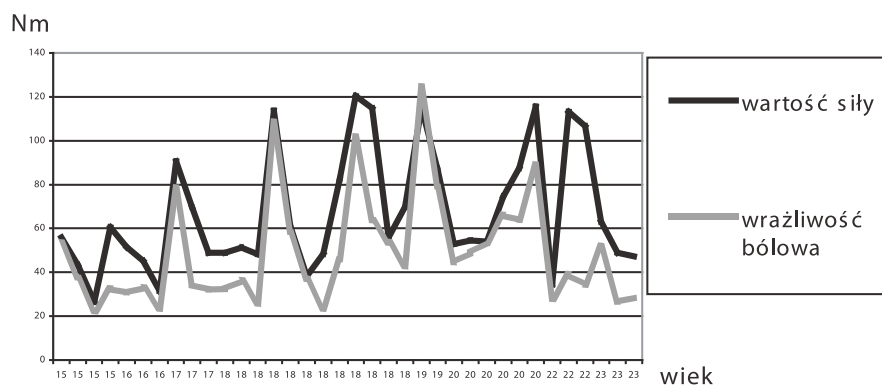
Prowadzenie treningu oporowego dla mięśnia czworogłowego, ustalonego poniżej poziomu bolesności, skutkowało wyraźnym wzrostem granicy niebolesnej. W grupie pacjentów po rekonstrukcji ACL, bez pierwotnych cech malacji powierzchni stawowych, obserwowano nie tylko znaczne różnice w sile mięśniowej maksymalnej w stosunku do stawu zdrowego, ale też występowała bolesność generowana głównie z okolicy powierzchni stawowej rzepki. Może to świadczyć o pooperacyjnym stanie wrażliwości na nacisk powierzchni stawowych. Wartości obciążeń przedziałów niebolesnych kształtowały się w granicach 30%-50% wartości siły maksymalnej stawu zdrowego. Dane te były zmienne w zależności od kąta pracy stawu kolanowego. Badania obejmujące czteroletni okres obserwacji pozwoliły na weryfikację wartości początkowych (badania zerowe), poprzez badania sprawdzające prowadzone po 1 miesiącu od próby zerowej, po 3 miesiącach, po 6 miesiącach i 12 miesiącach. Wyniki te obrazuje Rycina 8.

Odpowiednie dobieranie obciążeń do wyników badania wartości wrażliwości bólowej owocowało wzrostem odporności chrząstki stawowej na nacisk. Pozwalało to na osiągnięcie, w okresie 6-12 miesięcy, od 80% do 90% wartości siły mięśnia czworogłowego.



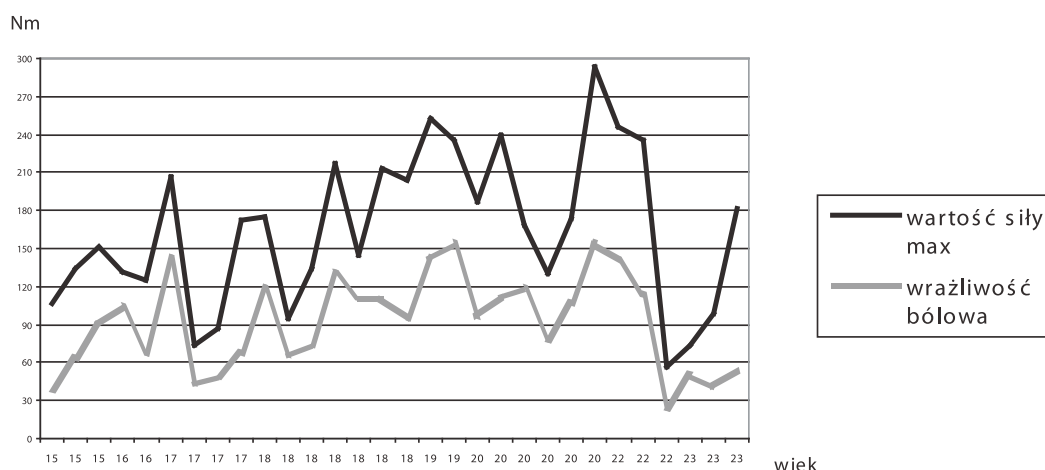
Ryc. 4. Zapis siły mięśnia czworogłowego po stronie zdrowych stawów rzepkowo-udowych a zapis występowania progu bólowego w chorych stawach rzepkowo udowych

Fig. 4. Graphic display of quadriceps muscle strength in the unaffected patello-femoral joints, mapped against the occurrence of the pain threshold in the affected joints



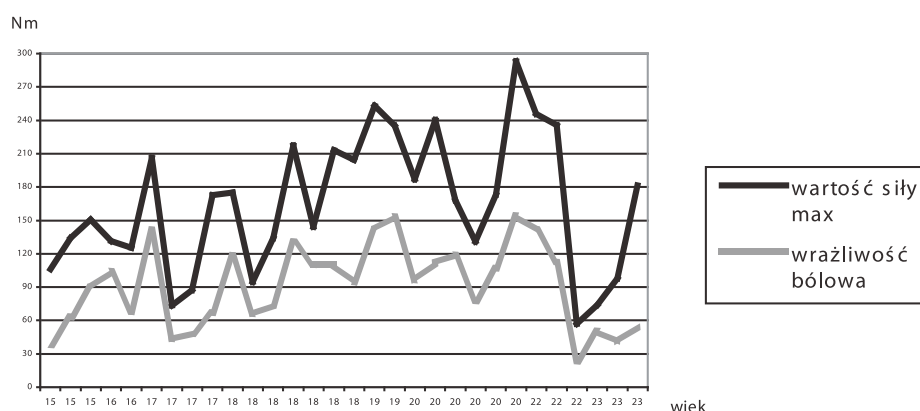
Ryc. 5. Siła prostownika stawu kolanowego zdrowego a wrażliwość bólowa warstwy podchrzęstnej rzepki stawu kolanowego operowanego, wyrażona siłą mięśnia czworogłowego (pełny wyprost kolana)

Fig. 5. Strength of the healthy knee extensor and the pain sensitivity of the subcartilage layer of the patella of the operated knee, expressed by the quadriceps strength of the affected joint (full extension)



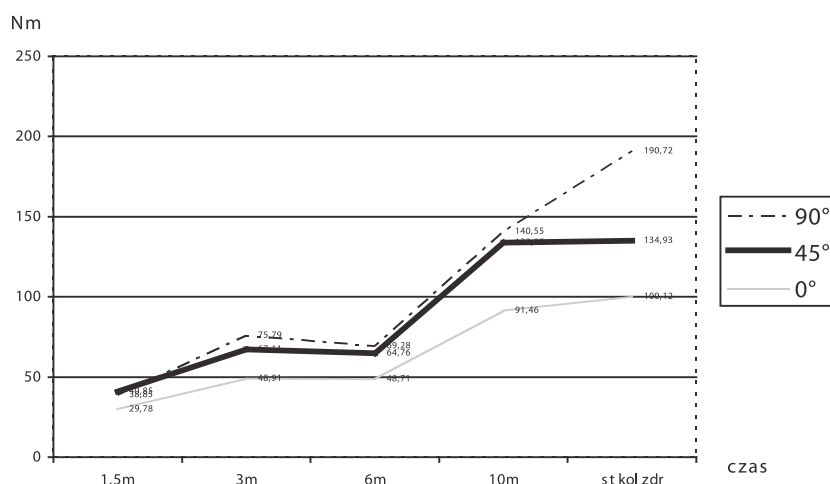
Ryc. 6. Siła prostownika stawu kolanowego zdrowego a wrażliwość bólowa warstwy podchrzęstnej rzepki stawu kolanowego operowanego, wyrażona siłą mięśnia czworogłowego (zgięcie kolana 45°)

Fig. 6. Strength of the healthy knee extensor and the pain sensitivity of the subcartilage layer of the patella of the operated knee, expressed by the quadriceps strength of the affected joint (45°)



Ryc. 7. Siła prostownika stawu kolanowego zdrowego a wrażliwość bólowa warstwy podchrzęstnej rzepki stawu kolanowego operowanego, wyrażona siłą mięśnia czworogłowego (zgięcie kolana 90°)

Fig. 7. Strength of the healthy knee extensor and the pain sensitivity of the subcartilage layer of the patella of the operated knee, expressed by the quadriceps strength of the affected joint (90°)



Ryc. 8. Wzrost odporności bólowej w przebiegu czasu obserwacji

Fig. 8. Increased pain threshold over the course of the observation period

wego uda w stosunku do kończyny zdrowej, bez efektu bólowego.

DYSKUSJA

Badanie tensometryczne pozwala na określenie charakteru treningu mięśnia (siłowy czy wytrzymałościowy). Badanie to pozwala na ustalenie obciążeń, których wykorzystanie w terapii jest formą treningu hartującego chrząstkę stawową lub bliznę z tkanki włóknistej (wzrost odporności na nacisk). Zasada tego badania i oceny może być stosowana dla oceny każdego dużego stawu obwodowego. Ocena wrażliwości bólowej w badaniu tensometrycznym może być sposobem wczesnego wychwycenia zmian chrząstki stawowej (rozmiękanie) w stawach do tej pory uważanych za zdrowe.

Stwierdzenia te są istotne z punktu widzenia prowadzonej w wielu ośrodkach kinezyterapii, w czasie której przywiązuje się ogromną wagę do odtwarzania masy i siły mięśniowej. Chodzi tu głównie o mięsień czworogłowy uda, a szczególnie o jego głowę przysródkową [2,5,19,24,25,33,34]. Wyniki badań wykazują, że w większości przypadków związanych z chondromalacją powierzchni stawowych, jak i z zabiegami rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego, rozwój masy mięśniowej wiążący się z wykorzystaniem obciążeń submaksymalnych i maksymalnych (siłowych) jest przeciwwskazany [17,21,23,24,35]. Trening taki wiąże się z reaktywnym, bardzo silnym dociskiem chrząstki stawowej rzepki i kłykci kości udowej w stawie rzepkowo-udowym [25,33]. Przy niskich wartościach występowania progu bólowego i przy przekraczaniu tego progu w ćwiczeniach, trening taki będzie prowadził do dalszej destrukcji warstwy

chrząstnej [2,3,4,5,25, 33]. Wartości zbadanych progów bolesności warstwy podchrząstnej pozwalają, w przypadku nieprzekraczania ich w pracy z obciążeniem, na trening hartujący chrząstkę stawową lub tworzącą się bliznę z tkanki włóknistej [25,33,36,37, 38]. Zauważalna adaptacja chrząstki stawowej do obciążeń w granicach precyzyjnie określonych, pozwala na przesuwanie poziomów oporu w treningu mięśnia, doprowadzając w rezultacie do treningu siłowego, bez niszczenia chrząstki stawowej.

WNIOSKI

1. Badanie tensometryczne stawu kolanowego jest przydatnym narzędziem w ocenie wrażliwości bólowej warstwy podchrząstnej stawu po zabiegach, urazach i rozpoznanych malacjach chrząstki stawowej.
2. Badanie tensometryczne pozwala na ocenę przedziału sił nacisku niewywołujących bolesności z warstwy podchrząstnej w trakcie obciążania powierzchni stawowych przez pracujący mięsień.
3. Badanie tensometryczne dokonuje precyzyjnego (w Nm) określenia poziomu obciążenia mięśnia czworogłowego, nieprzeciążającego powierzchni stawowej rzepki i kłykci kości udowej, nie dopuszczając tym samym do działań destrukcyjnych w obrębie tych struktur.
4. Odpowiednio dobrane obciążenia, adekwatne do wyników badań wartości wrażliwości bólowej chrząstki stawowej, wpływają na wzrost odporności na nacisk oraz powodują prawie całkowity powrót wartości siły mięśnia czworogłowego w okresie od 6 do 12 miesięcy usprawniania.

PIŚMIENNICTWO

1. Chipps E, Clanin N, Campbell V. Neurologic disorders. St. Louis: CV Mosby; 1992
2. Chmielewski D. Właściwości mechaniczne warstwy podchrzęstnej kości w chorobie zwyrodnieniowej stawów. Ortop Traumatol Rehab 2002; 4 (5): 639-641
3. Dye SF, Vaupel GL. The pathophysiology of patellofemoral pain. Sports Med Arthrosc Rev 1994; 2: 203-210
4. Fulkerson JP, Hungerford DS. Disorders of the patellofemoral joint, 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1990
5. Hyc A, Osiecka-Iwan A, Józwiak J, Moskalewski S. Budowa i niektóre cechy biologiczne chrząstki stawowej. Ortop Traumatol Rehab 2002; 3 (2): 152-153
6. Adernito J, Cobb A. G. Lateral Release for Patellofemoral Arthritis. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 2002; 18 (4): 399-403
7. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Orthopedic Research 2002; 20: 208-214
8. Bergstrom KA, Brandseth K, Fretheim S, Tvilde K, Ekeland A. Activity – related knee injuries and pain in athletic adolescent females. Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc 2001; 9: 146-150
9. Berkes I, Hidas P. Epidemiologie des patellofemorale Schmerzsyndroms bei Sportlern und in der Normalbevölkerung. In: Das patellofemorale Schmerzsyndrom. Wirth C J, Rudert M. Darmstadt, Steinkopff, 2000, 89-92
10. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. A Systematic Review of Physical Interventions for Patellofemoral Pain Syndrome. Clinical Journal of Sport Medicine 2001; 11: 103-110
11. Dye SF. Patellofemoral Pain Current Concepts: An Overview. Sports Medicine and Arthroscopy Review 2001; 9: 264-272
12. Fredericson M, Powers M. Practical Management of Patellofemoral Pain. Clinical Journal of Sport Medicine 2002; 12: 36-38
13. Fulkerson JP. Diagnosis and Treatment of Patients with Patellofemoral Pain. Am J Sport Med 2002; 30 (3): 447-455
14. Post WR, Fulkerson J. Knee Pain Diagrams: Correlation with Physical Examination Findings in Patients with Anterior Knee Pain. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 2001; 10 (6): 618-623
15. Schneider F, Labs K, Wagner S. Chronic patellofemoral pain syndrome: alternatives for cases of therapy resistance. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2001; 9: 290-5
16. Witvrouw E. Intrinsic Risk Factors For the Development of Anterior Knee Pain in an Athletic Population. Am J Sport Med 2000; 28 (4): 480-8
17. Czamara A, Bugajski A. Fizjoterapia w zanikach prostych mięśni czworogłowych uda po urazach kończyn dolnych. Med Sport 1998; 78: 13-17
18. Czamara A. Zmiany wartości momentów sił prostowników i zginaczy stawów kolanowych w procesie rehabilitacji po operacyjnym leczeniu więzadeł krzyżowych przednich stawów kolanowych. Med Sport 2002; 7: 317-318
19. Czamara A. Próba określenia kompleksowej oceny programu rehabilitacji po operacyjnym leczeniu więzadeł krzyżowych przednich stawów kolanowych. Med Sport 2002; 7: 318-319
20. Czamara A. Analiza wyników dwóch pierwszych etapów programu fizjoterapii pacjentów po rekonstrukcjach więzadeł krzyżowych przednich stawów kolanowych. Med Sport 2002; 6: 41-48
21. Dziak A. Etiopatogeneza uszkodzeń więzadeł krzyżowych kolana. Med Sport 2002; 6: 10-17
22. Jopek R, Grabowski J. Rehabilitacja po zabiegach chirurgicznych na chrząstce stawowej. Med Sport 2002; 6: 81-88
23. Kowalski IM, Mrozkowiak M. Rehabilitacja pourazowa stawu kolanowego. Ortop Traumatol Rehab 2000; 4 (3): 88-91
24. Niedźwiedzka B, Wróbel P, Trąbka R. Wpływ treningu mięśni prądami Kotza na przyrost siły i masy głowy przyśrodkowej mięśnia czworogłowego uda u pacjentów w przebiegu choroby zwyrodnieniowej stawu rzepkowo-udowego. Ortop Traumatol Rehab 2002; 4 (2): 218-221
25. Trzaska T. Rehabilitacja po przeszczepach chrząstki stawowej kolana. Ortop Traumatol Rehab 2001; 4 (3): 88-91
26. Wrzosek Z, Pełkowska B, Szagański R. Funkcja stawu kolanowego w przewlekłym uszkodzeniu więzadła krzyżowego przedniego u pacjentów leczonych zachowawczo. Fizjoterapia 1997; 5 (1): 19-26
27. Cosgarea AJ, Browne JA, Kim TK, McFarland EG. Evaluation and Management of the Unstable Patella. The Physician and Sportmedicine 2002; 30 (10): 33-40
28. Mizuno Y, Kumagai, Mattessich SM, Elias JJ, Ramrattan N, Cosgarea AJ, Chao EYS. Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. Journal of Orthopedic Research 2001; 19: 834-840
29. Piątkowski M. Fizjoterapia w zespole bocznego przyparcia stawu rzepkowo-udowego – doświadczenia własne. Polish Journal of Physiotherapy 2005; 5 (1): 65-71
30. Gigante A. i wsp. The Effects of Patellar Taping on Patellofemoral Incongruence, The American Journal of Sports Medicine, 29, 88-92, 2001
31. Zappala F. i wsp. Rehabilitation of Patellofemoral Joint Disorders. Orthopedic Clinics of North America 1992; 32, 4: 555-566
32. Pasierbiński A. Zarzys biomechaniki stawu kolanowego. Akademia Zdrowia Narządu Ruchu – Carolina Medical Center. Warszawa 2003; 2: 10-21
33. Wziątek B, Mańko G. Wyniki skojarzonego leczenia artroskopowego i rehabilitacyjnego chondromalacji w stawie kolanowym. Ortop Traumatol Rehab 2002; 3 (2): 251-256
34. Biel A, Dudziński K. Analiza wyników rehabilitacji u pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego stawu kolanowego – doniesienia wstępne. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005; 7 (4): 401-405
35. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. Scand J Med Sci Sports 2001; 11: 64-80
36. Gawęda K, Wałowski J, Węglowski R, Patyra M, Godlewski P. Wyniki leczenia po jednoczasowej rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego i plastyce mozaikowej uszkodzeń chrząstki stawowej kolana. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005; 7 (1), 66-71
37. Shelbourne K. D., Gray T.: Results of anterior cruciate ligament reconstruction based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. Fifteen-year evaluations. Am. J. Sports Med., 2000, 28: 446-452
38. Shelbourne K.D., Jari S., Gray T.: Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee. A natural history study. J. Bone Joint. Surg. 2003, Br 85-A, suppl. 2.

Adres do korespondencji / Address for correspondence
 Dr Marcin Topór
 Wojewódzki Szpital Rehabilitacyjny dla Dzieci w Ameryce
 11-015 Olsztyn

Otrzymano / Received 14.03.2005 r.
Zaakceptowano / Accepted 19.05.2005 r.