

Ocena parametrów chodu chorych reumatycznych po operacjach stawu kolanowego

Assessment of gait parameters in rheumatoid arthritis patients after knee surgery

Agnieszka Prusinowska, Jacek Sobol, Paweł Małydk

Klinika Reumoortopedii Instytutu Reumatologii im. prof. dr hab. med. Eleonory Reicher,
kierownik Kliniki doc. dr hab. med. Paweł Małydk, dyrektor Instytutu prof. dr hab. med. Sławomir Maśliński

Słowa kluczowe: reumatoidalne zapalenie stawów, chód, rehabilitacja.

Key words: rheumatoid arthritis, gait, rehabilitation.

Streszczenie

W artykule przedstawiono i porównano wyniki badań chodu pacjentów z rozpoznaniem reumatoidalnego zapalenia stawów przed leczeniem i po leczeniu operacyjnym stawu kolanowego – synowektomii i endoprotezoplastyce. Omówiono także wpływ prowadzonej standardowo we wczesnym okresie rehabilitacji na zmiany w stereotypie chodu leczonych osób.

W rehabilitacji pooperacyjnej zwracamy zawsze uwagę na zakres ruchu i prawidłową siłę mięśni, zapewniającą dobrą ruchomość czynną i stabilizację stawu, a jej celem jest odtworzenie prawidłowej funkcji podpórczej i lokomocyjnej kończyn dolnych. Nauka chodu po operacjach kończyn dolnych jest standardowym postępowaniem rehabilitacyjnym. Zwykle jednak chód oceniamy wizualnie, sprawdzając pobieżnie, czy chory chodzi lepiej niż przed operacją. Brak szczegółowej analizy biodynamicznej nie pozwala na zauważenie odchyłeń od stanu prawidłowego w poszczególnych fazach ruchu. Zaburzenia wzorca ruchowego mogą stać się przyczyną uszkodzeń implantu lub sąsiednich struktur narządu ruchu.

W Klinice Reumoortopedii Instytutu Reumatologii zostały przeprowadzone badania, których celem było określenie zmiany w stereotypie i parametrach chodu pacjentów przed zabiegami operacyjnymi (synowektomii i endoprotezoplastyce stawu kolanowego) i po nich

Summary

The results of the gait analysis after knee operation – synovectomy and replacement in RA patients are presented and compared in this article. Also, the effect of standard early postoperative rehabilitation on gait stereotype is discussed.

na podstawie wielkości podstawowych parametrów chodu i rozkładu sił reakcji podłoża. W badaniach brali udział pacjenci Instytutu Reumatologii, u których rozpoznano reumatoidalne zapalenie stawów i skierowano na leczenie operacyjne w Klinice Reumoortopedii oraz osoby zdrowe zakwalifikowane do grupy kontrolnej. Przebadano 3 grupy osób: 2 grupy chorych i 1 grupę zdrowych – ogółem 39 osób (tab. I).

Metodyka badań

Badanie składało się z wywiadu, badania klinicznego oraz oceny chodu za pomocą urządzenia CDG (*Computer Dyno Graphy*) (ryc. 1.). Badano pacjentów z rozpoznaniem reumatoidalnego zapalenia stawów, zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego stawu kolanowego – synowektomii lub endoprotezoplastyki, u których poza główną dysfunkcją stawu kolanowego nie występowały inne znaczne deformacje kończyn dolnych mogące wpły-

Adres do korespondencji:

dr n. kf. Agnieszka Prusinowska, Klinika Reumoortopedii, Instytut Reumatologii im. prof. dr hab. med. E. Reicher, ul. Spartańska 1, 02-637 Warszawa
Praca wpłynęła: 27.01.2005 r.

Tabela I. Charakterystyka badanych osób

Osoby badane	Liczba osób	Wiek (lata)
grupa kontrolna	10	23–48 śr. 29,3
pacjenci po synowektomii	13	20–70 śr. 53,6
pacjenci po endoprotezoplastyce	16	28–78 śr. 61,6

na wyniki pomiaru. Dodatkowym warunkiem było wykluczenie pacjentów, którzy uprzednio przechodzili operacje z zastosowaniem endoprotez kończyn dolnych.

Badanie przeprowadzono 2-krotnie: przed operacją, sprawdzając chód bez użycia kul oraz chód z odciążeniem kończyny dolnej przeznaczanej do operacji za pomocą 2 kul łokciowych oraz w 2 tyg. po operacji, z użyciem 2 kul łokciowych. Zarówno przed operacją, jak i po niej przeprowadzono badanie kliniczne, sprawdzając zakres ruchu, siłę mięśniową i stabilność operowanego stawu.

System CDG używany do badań chodu jest urządzeniem rejestrującym składową pionową siłę reakcji podłoża. System ten składa się z butów pomiarowych z umieszczonymi w podeszwach 8 sensorami i jednost-

**Ryc. 1.** Pacjent przygotowany do badania chodu aparatem CDG.

ki pomiarowej – procesora i przetwornika analogowo-cyfrowego, a także komputera z oprogramowaniem do przejmowania i analizy danych (ryc. 2.) [1–3].

Analiza statystyczna

Obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 5.0.

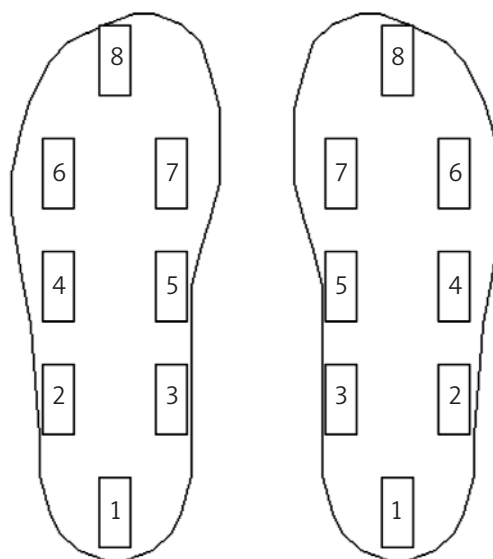
Do porównań średnich zastosowano analizę wariancji dla pomiarów powtarzalnych. Do analizy wyróżniono grupę badaną (pacjentów) i kontrolną (osób zdrowych). Podczas porównań w grupie badanej wyróżniono podgrupy chorych z endoprotezą stawu kolanowego i po synowektomii. Do porównań szczegółowych zastosowano test *post-hoc* Newmana-Keulsa. Przyjęto poziom istotności = 0,05.

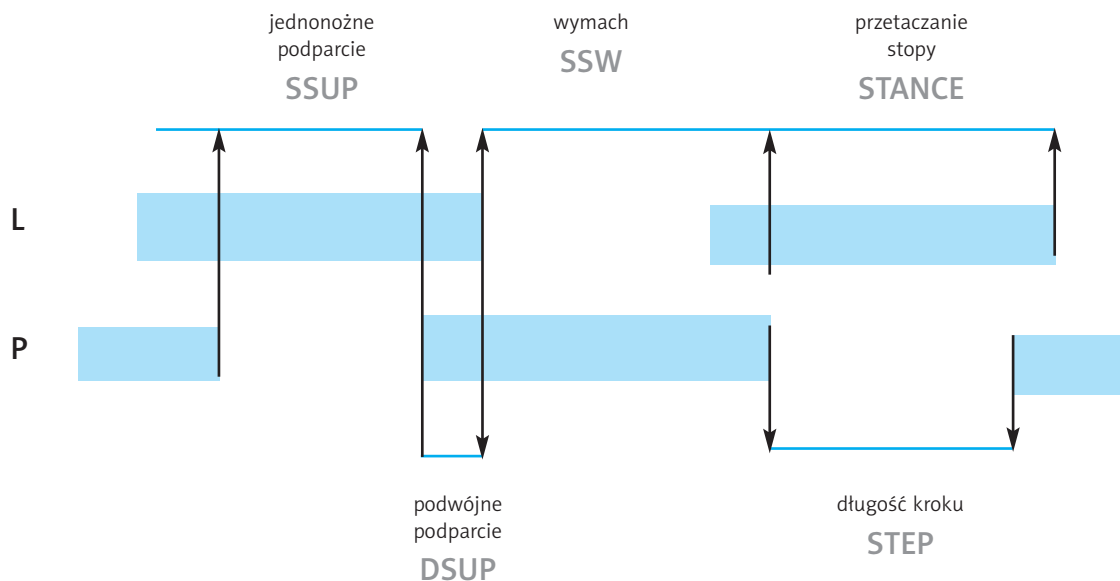
W analizie wzięto pod uwagę parametry z opcji Steptime następujących elementów chodu (ryc. 3.):

- czas pojedynczego podparcia SSUP (*single support*),
- czas podwójnego podparcia DSUP (*double support*),
- czas przetaczania stopy STANCE (*stance*),
- czas przenoszenia kończyny SSW (*single swing*),
- długość kroku STEP (*step*).

Wyniki

Chód zdrowego człowieka (grupa kontrolna) charakteryzuje się symetrycznymi dla prawej i lewej kończyny średnimi wartościami poszczególnych parametrów, a nieznaczne różnice pomiędzy prawą i lewą koń-

**Ryc. 2.** Rozkład sensorów w podeszwach butów pomiarowych.



Ryc. 3. Graficzne przedstawienie analizowanych parametrów chodu.

czyną związane są z indywidualnym sposobem chodzenia każdego człowieka.

W chodzie 3-taktowym z 2 kulami odciążenie jednej kończyny dolnej w porównaniu z chodem bez kul osoby zdrowej powoduje następujące zmiany:

- 1) zwiększenie czasu pojedynczego (jednonożnego) podparcia dla obu stóp,
- 2) różnicę w czasie podwójnego (dwunożnego) podparcia między kończyną odciążaną i nieodciążaną,
- 3) istotne zwiększenie czasu przetaczania stóp obu kończyn, szczególnie nieodciążanej,
- 4) istotne zwiększenie czasu przenoszenia obu kończyn,
- 5) istotną tendencję do zmniejszenia długości kroku obu kończyn (ryc. 4).

Analiza statystyczna wykazała, że różnice parametrów chodu pacjentów po endoprotezoplastyce stawu kolanowego i po synowektomii są nieistotne statystycznie, w związku z tym w toku dalszej analizy te 2 grupy zostały połączone w jedną grupę *pacjenci*.

Porównanie zmian w parametrach chodu pacjentów zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego stawu kolanowego przed operacją bez kul z chodem osób zdrowych wykazało następujące różnice:

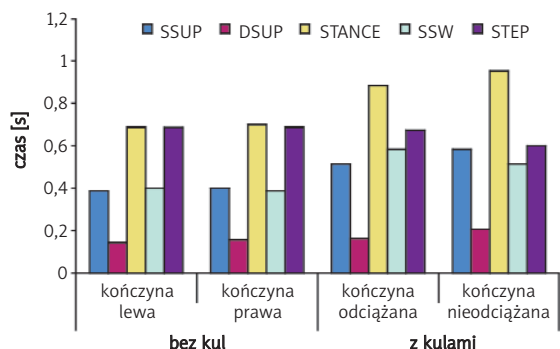
- 1) średnia wartość czasu przetaczania obu stóp jest różna w grupach – większa w grupie pacjentów,
- 2) zmniejszenie długości kroku obu kończyn w grupie pacjentów – nieistotne statystycznie,
- 3) różnica czasu zarówno pojedynczego, jak i podwójnego podparcia między grupami – zwiększenie średnich wartości w grupie pacjentów,

- 4) różnica czasu przenoszenia obu kończyn między grupami – zwiększenie średnich wartości w grupie pacjentów (ryc. 5).

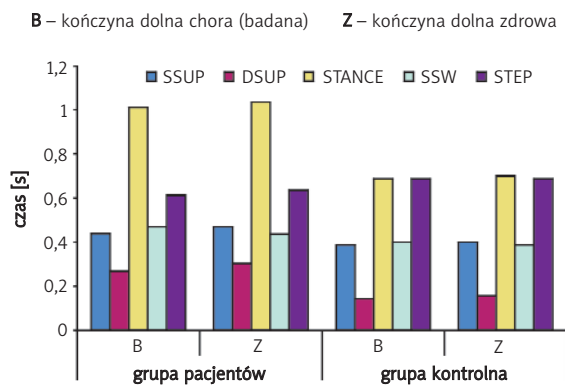
Porównanie chodu z kulami grupy pacjentów przed operacją z chodem z kulami po operacji pokazują różnice, które wystąpiły w wyniku przeprowadzenia leczenia operacyjnego oraz 2-tygodniowej rehabilitacji chorego w warunkach szpitalnych (ryc. 6.). Porównanie parametrów wykazało:

- 1) różnice w czasie pojedynczego podparcia w poszczególnych badaniach istotne statystycznie,
- 2) różnice w czasach podwójnego podparcia,
- 3) różnice w czasach przetaczania stopy,
- 4) różnice w czasach przenoszenia kończyny operowanej i nieoperowanej,
- 5) brak istotnych statystycznie różnic w długości kroku, ale istnienie tendencji do wyrównania tych długości po operacji.

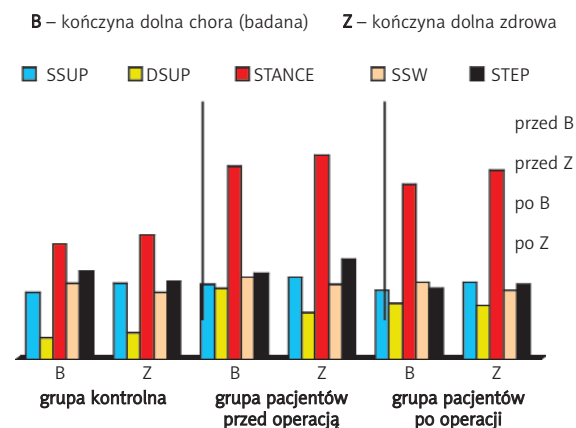
Analiza statystyczna wykazała, że różnice czasu fazy przenoszenia kończyny w kolejnych badaniach były różne w grupach pacjentów po synowektomii i endoprotezoplastyce stawu kolanowego. Jest to jedyna znaleziona różnica badania, uwzględniając wszystkie analizowane parametry. Czas przenoszenia kończyny po synowektomii uległ skróceniu. Po endoprotezoplastyce czas przenoszenia operowanej kończyny nie uległ zasadniczej zmianie, skrócił się natomiast czas przenoszenia kończyny nieoperowanej (ryc. 7.).



Ryc. 4. Analizowane parametry chodu z kulami i bez kul dla grupy kontrolnej.



Ryc. 5. Porównanie analizowanych parametrów chodu bez kul grupy kontrolnej i pacjentów.

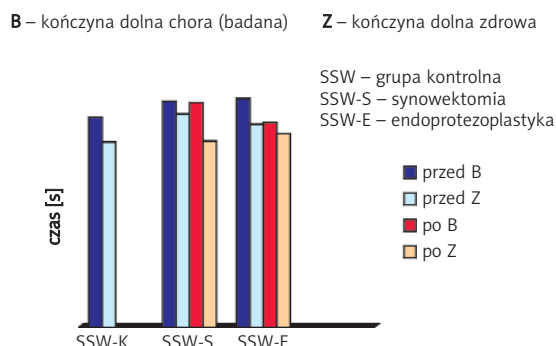


Ryc. 6. Porównanie parametrów chodu z kulami pacjentów przed leczeniem i po leczeniu operacyjnym oraz grupy kontrolnej.

Dyskusja

Prawidłowy chód człowieka zdefiniowany jest jako seria cyklicznych zmiennych ruchów kończyn i tułowia powodujących w rezultacie przesuwanie środka ciężkości do przodu [4, 5]. Ruch całego ciała w chodzie jest rezultatem wypadkowej różnych sił. Do sił czynnych zalicza się siły mięśni szkieletowych kończyn dolnych, do biernych zaś wewnętrzne opory układu ruchowego człowieka. W narządzie ruchu dysfunkcja kończyn dolnych w chodzie wyzwała automatycznie pewne sposoby kompensacyjnego wyrównania zaburzeń, które w mniejszym lub większym stopniu prowadzą do przeciążenia pewnych elementów narządu ruchu [2]. Zaburzenie funkcjonowania tylko jednego elementu, jakim jest np. staw kolanowy, jest także czynnikiem istotnie wpływającym na zmianę prawidłowego modelu chodu. Leczenie operacyjne oraz używanie przez pacjenta kul jeszcze dodatkowo modyfikuje ogólny obraz chodu.

Na podstawie przeprowadzonych badań możemy ocenić różnice w chodzie pacjentów przed operacją oraz 2 tyg. po niej. Wszyscy badani chorzy po operacji osiągnęli 90 stopni zgięcia w operowanym stawie kolanowym oraz pełny czynny wyprost. Pacjenci ci chodzili z 2 kulami chodem 3-taktowym, odcciążając jedną kończynę. Porównując różnice, które wystąpiły w tych 2 badaniach i odnosząc to także do chodu osób zdrowych z grupy kontrolnej, można stwierdzić, że po operacji uległy skróceniu czasu pojedynczego podparcia oraz czas przenoszenia zarówno chorej, jak i zdrowej kończyny – wykazując wartości zbliżone do grupy kontrolnej. W nieco mniejszym stopniu uległ także zmniejszeniu czas podwójnego podparcia. Skrócił się też czas przetaczania obu stóp, jednak w porównaniu z grupą kontrolną wykazuje nadal bardzo znaczne wydłużenie. Istnieje tendencja do wyrównania długości kroku. Możemy zatem stwierdzić, że pacjent po ope-



Ryc. 7. Porównanie czasu przenoszenia kończyny podczas chodu z kulami.

racji chodził pewniej, opierając się na operowanej kończynie w fazie pojedynczego podparcia i szybciej ją przenosił, jednak nadal szedł mało dynamicznie, wolno przetaczając stopy, starając się przemieszczać z zachowaniem dużej ostrożności.

Różnice w czasach przenoszenia kończyn występujące między grupami pacjentów po synowektomii i endoprotezoplastyce mogą wskazywać na to, że pacjent po endoprotezoplastyce stawu kolanowego, pomimo zmniejszenia bólu i poprawy zakresu ruchu, odczuwa lęk przed używaniem nowego, sztucznego stawu, przenosząc operowaną kończynę wolno i starając się ją krótko obciążać, bardzo szybko przenosząc kończynę nieoperowaną. W grupie pacjentów po synowektomii ten element nie występuje, różnice w czasach przenoszenia obu kończyn uległy zmniejszeniu.

Leczenie operacyjne i wczesna rehabilitacja pooperacyjna są czynnikami wpływającymi na poprawę zakresu ruchu i siły mięśniowej oraz zmniejszającymi ból stawu kolanowego w stosunku do stanu przed operacją.

Wizualna ocena chodu pacjenta po operacji wykazuje poprawę. Zwiększają się też możliwości efektywnego poruszania się o kulach zarówno w terenie płaskim, jak i po schodach. Jednak, oceniając wyniki przeprowadzonych badań, można stwierdzić, że okres 2 tyg. po operacji jest zbyt krótki, aby zmienić nawyki dotyczące chodu, związane z bólem i/lub nieprawidłowym ustawianiem kończyny w czasie chodu, występujące czasami przez wiele lat przed operacją. Wskazuje to na daleko idącą ostrożność w czasie chodu ze strony pacjenta, objawiającą się małą dynamiką ruchu, tzn. długie czasy przetaczania obu stóp, długi czas podwójnego podparcia na obu kończynach, ale także ochroną operowanej kończyny, czyli wolniejsze jej przenoszenie w czasie chodu oraz skracanie długości kroku.

Podczas usprawniania pooperacyjnego szczególnie istotną wartość ma poprawa mechanizmu chodu. Ćwiczenia w pozycjach statycznych, tzn. leżeniu lub siadzie, są niezbędne do uzyskania prawidłowej siły mięśniowej i zakresu ruchu. Są one warunkiem zmiany stereotypu chodu, lecz same w sobie nie powodują jego zmiany, ponieważ jest to proces zbyt złożony. Reprogramacja chodu jest zadaniem trudnym i w wielu przypadkach wymagającym czasu dłuższego niż 2 tyg., który jest średnim czasem pobytu pacjenta po synowektomii i endoprotezoplastyce stawu kolanowego w szpitalu. Aby jednak określić rzeczywiste zmiany w stereotypie chodu badanej grupy pacjentów, niezbędna jest ocena chodu bez kul. Pozwoli to dopiero ocenić zmiany, jakie wystąpiły w porównaniu z chodem przed operacją oraz ewentualne różnice w stosunku do grupy kontrolnej. Istnieje zatem uzasadniona potrzeba kontynuacji przeprowadzonych badań po upływie kilku miesięcy od operacji.

Podsumowanie wyników i wnioski

1. Brak statystycznie istotnych różnic w analizowanych parametrach chodu z kulami pomiędzy chorymi po synowektomii i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego. Jediną występującą różnicą jest czas przenoszenia kończyn.
2. W porównaniu z grupą kontrolną widać istotne zwiększenie czasu przetaczania stóp (STANCE) zarówno pacjentów po synowektomii, jak i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego, świadczące o ostrożniejszym i stabilniejszym chodzie w pierwszych 2 tyg. po operacji.
3. Ocena chodu pacjenta po operacji wykazuje zbliżenie parametrów chodu do grupy kontrolnej. W programie rehabilitacji pooperacyjnej, oprócz ćwiczeń w pozycjach statycznych, należy położyć nacisk na naukę i utrwalanie prawidłowego stereotypu chodu.
4. Uzyskane wyniki wskazują, że okres 2 tyg. usprawniania jest zbyt krótki na pełne przywrócenie funkcji operowanego stawu, co wiąże się ze zmianą błędnego stereotypu chodu pacjenta.

Piśmiennictwo

1. Dudziński K, Saliński A, Seyfried A. Computer Dyno Graphy (CDG) – charakterystyka systemu do pomiaru rozkładu sił reakcji podłoża podczas chodu. *Postępy Rehabilitacji* 1996; 10: 123-34.
2. Seyfried A, Dudziński K. Analiza chodu patologicznego w przebiegu reumatoidalnego zapalenia stawów. *Rehabilitacja Medyczna* 2002; 6: 45-51.
3. Hermens J, de Waal CA, Buurke J, et al. New gait analysis system for clinical use in rehabilitation center. *Ortopedics* 1986; 9: 1669-74.
4. Biomechanics of Distance Running. Cavanagh PR. *Human Kinetics Publ, Champaign*, 1990.
5. Zastosowanie metod naukowych na potrzeby sportu. Ulatowski T (red.). *Biblioteka PTNKF, Warszawa*, 2002.