

SPORT I AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA PO ENDOPROTEZOPLASTYCE STAWÓW

SPORT AND PHYSICAL ACTIVITY AFTER JOINTS ALLOPLASTY

Paweł Kamiński¹, Bartłomiej Helmecki², Paweł Zieliński¹, Jakub Szmyd¹

¹ Krakowskie Centrum Rehabilitacji i Ortopedii, Kraków

² Szpital Powiatowy im. dr. T. Chałubińskiego, Zakopane

Streszczenie

Stale wzrastająca długość życia oraz dążenie do poprawy jego jakości prowadzi do wykonywania coraz większej liczby alloplastyk dużych stawów. Zaimplantowanie endoprotezy poprawia zakres ruchu i redukuje ból za cenę pewnych ograniczeń związanych z aktywnością i obciążaniem stawu. Endoprotezoplastyki są niejednokrotnie wykonywane u młodych chorych, którzy chcą kontynuować po zabiegu aktywność fizyczną. Powszechnie dostępne są tabele dopuszczalnych do uprawiania dyscyplin sportowych opracowane na podstawie ankiet przeprowadzonych wśród członków amerykańskich Towarzystw Chirurgii Biodra, Kolana i Barku. Generalnie po alloplastykach tych stawów zalecane są spacer, rower, pływanie, golf. U wyselekcjonowanych chorych dopuszczalne są też aktywności związane z większym obciążeniem jak tenis, wycieczki górskie, narciarstwo biegowe, łyżwiarstwo. Jako przeciwwskazane uznawane są sporty kontaktowe. Istotne jest jednak jakie są podstawy rekomendacji. Zależą one od czynników związanych z pacjentem, operacją, implantem i jego biomechaniką oraz wymaganiami dyscypliny sportowej. Poznanie tych zagadnień umożliwia zrozumienie i przedstawienie pacjentom prawidłowych zaleceń które umożliwią maksymalnie bezpieczne uprawianie przez nich odpowiednio dobranych dyscyplin sportowych.

Słowa kluczowe: endoprotezoplastyka, sport, aktywność fizyczna

Abstract

There is an increasing number of main joint replacements as a result of longer life expectancy and expected life comfort. Implantation of endoprosthesis improves range of movement and reduces pain, it is however connected with some limitations related to activity and loads applied on the joint. Alloplasty is often performed in young patients who are willing to continue physical activity after the surgery. There are charts which are commonly available, indicating specific accepted sport disciplines, based on surveys performed among members of the American Hip, Knee and Shoulder Society. In general walking, biking, swimming and golf are recommended after alloplasty of joints mentioned above. In some patients there are acceptable activities connected with greater loads applied, such as tennis, hiking, cross-country skiing, skating. All contact sports are recognized as contraindications. The most important however is the basis of these recommendations. They depend on factors connected with patient, surgery, implant and its biomechanics as well as specific requirements of a particular sport discipline. This knowledge is crucial for one to be able to understand and inform the patient about adequate requirements. This leads to maximum safety while engaging in indicated sport disciplines.

Keywords: alloplasty, endoprosthesis, sport, physical activity

Wstęp

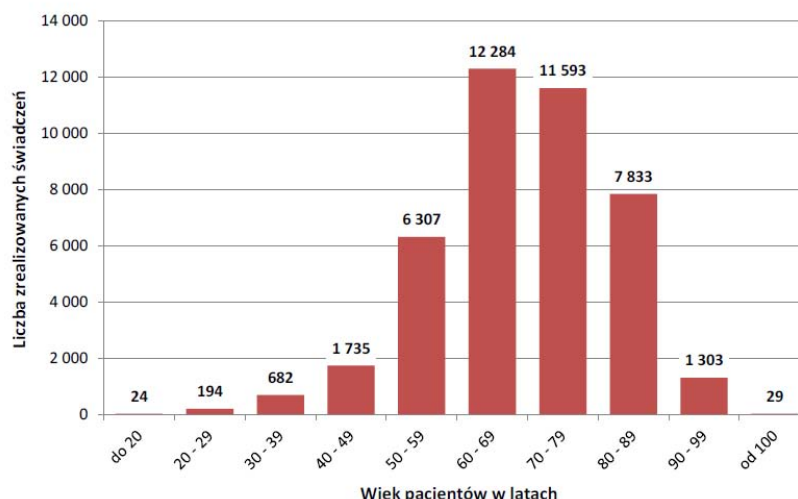
Wskazaniem do alloplastyki wymiennej stawu jest zniszczenie powierzchni stawowych. Może ono mieć charakter idiopatyczny, kiedy nie można jasno zdefiniować bezpośredniej przyczyny destrukcji stawu lub być efektem wtórnym do zapaleń stawów (jak np. reumatoidalne zapalenie stawów), zmian pourazowych lub wrodzonych [1]. Niezależnie jednak od przyczyny bezpośrednim wskazaniem do leczenia operacyjnego jest ból oraz ograniczenie zakresu ruchu w stawie nie reagujące na leczenie zachowawcze.

Według danych uzyskanych z Centralnej Bazy Endoprotezoplastyk Narodowego Funduszu Zdrowia [2] w 2014 r. w całej Polsce wykonano 58 579 endoprotezoplastyk stawowych. Były to 41 984

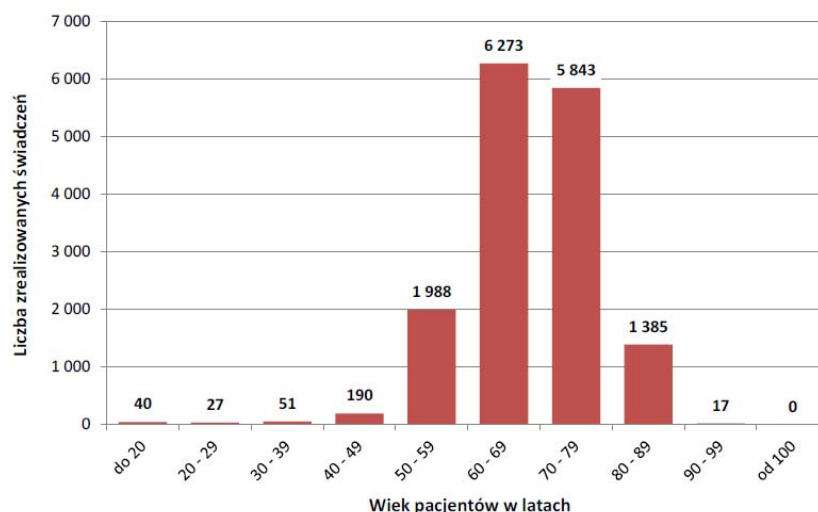
endoprotezoplastyki stawu biodrowego, (w tym 32 197 endoprotez całkowitych), 15 814 endoprotezoplastyk stawu kolanowego (w tym 14 629 endoprotez całkowitych i 988 endoprotez częściowych) oraz 451 endoprotezoplastyk stawu ramiennego, 108 endoprotezoplastyk stawu łokciowego i 222 endoprotezoplastyki innego stawu.

Na 58 579 wykonanych endoprotezoplastyk stawowych, tylko 330 stanowiły alloplastyki innych stawów niż biodrowy, kolanowy i barkowy. Stanowiło to zaledwie 0,56% wszystkich alloplastyk stawów w Polsce.

Co warto podkreślić liczba tego rodzaju operacji wykonywanych rocznie w Polsce, podobnie jak w innych krajach, stale wzrasta (z 30 380 w 2005 r. do 58 579 w 2014 r.).



Ryc. 1. Zestawienie wykonanych w Polsce w 2014 r. alloplastyk stawu biodrowego wg. przedziałów wiekowych



Ryc. 2. Zestawienie wykonanych w Polsce w 2014 r. alloplastyk stawu kolanowego wg. przedziałów wiekowych

Rozkład wiekowy operowanych pacjentów przedstawiają ryciny 1 i 2. Średni wiek operowanej kobiety wynosił 72 lata, mężczyzny 65 lat. W przypadku 50% osób, którym w 2014 r. wszczepiono endoprotezę stawu biodrowego, wiek nie przekraczał 69 lat. Największy udział w ogólnej liczbie stanowiły osoby w wieku 60-69 lat.

Są to więc osoby w dużej części aktywne, niejednokrotnie zainteresowane dalszym rekreacyjnym uprawianiem sportu. Mówimy tu o sporcie amatorskim bowiem posiadanie endoprotezy praktycznie eliminuje zawodnika wyczynowego ze sportu. Występujące w sporcie wyczynowym obciążenia wielokrotnie przekraczają wytrzymałość endoprotez. Ponadto, choroba zwyrodnieniowa tak zaawansowana, że jedynym sposobem leczenia stawu jest jego alloplastyka, zwykle eliminuje zawodnika z aktywnego uprawiania sportu wyczynowego.

Uwzględniając fakt średniej długości życia w Polsce – 77,97 lat (80,94 K, 73,68 M) – dane za 2011 r. – widać, że zaimplantowana endoproteza pomimo intensywnego obciążania powinna „służyć” pacjentowi przez wiele lat. Tymczasem jak podaje *Swedish Hip Arthroplasty Register – Annual Report 2011* [3] 10-letnia przeżywalność endoprotez stawu biodrowego dla endoprotez założonych w latach 2000-2002 wynosi 95,3%. Podobne dane spotkamy w *Swedish Knee Arthroplasty Register*.

Powstaje więc problem jak pogodzić konieczność długiego, prawidłowego funkcjonowania stawu z implantem z wyrażaną przez pacjentów chęcią dalszego, rekreacyjnego uprawiania sportu. Celem pracy jest przedstawienie aktualnie obowiązujących zaleceń odnośnie amatorskiego uprawiania sportu po wszczęciu endoprotezy oraz próba wyjaśnienia jakie są przesłanki do ustalenia tych zaleceń.

Metodyka

Na podstawie przeglądu dostępnej literatury określono czynniki decydujące o przeżywalności endoprotezy i przeanalizowano je pod kątem obciążeń występujących w czasie uprawiania sportu. Następnie zapoznano się z rekomendacjami towarzystw naukowych dotyczącymi wyboru dyscyplin sportowych po alloplastykach dużych stawów i podjęto próbę wyjaśnienia jakie były podstawy ich wydania.

Wyniki i omówienie

Czynniki decydujące o przeżywalności endoprotezy

O odległym wyniku alloplastyki stawu decyduje szereg czynników. Można tu wymienić:

- stan kości pacjenta,
- rodzaj implantu – typ, sposób połączenia z kością – cementowy / bezcementowy,
- zużycie artkulacji czyli współpracujących powierzchni,
- ilość cykli ruchu / obciążenie.

Rozumując logicznie można by się spodziewać, że „oszczędzanie” endoprotezy zapewni jej dłuższe funkcjonowanie. Tymczasem wykazano mniejszą ilość radiologicznych i klinicznych obłuzowań endoprotez, które wymagały rewizji u aktywnych sportowo pacjentów w porównaniu do prowadzących nieaktywny tryb życia [4, 5]. Efekt ten można wytłumaczyć korzyściami wynikającymi z utrzymywania aktywności fizycznej po alloplastykach [6]. Jest to poprawa siły mięśniowej i koordynacji. Utrzymywanie wytrzymałości i prawidłowej propriocepcji, która zapobiega urazom i ich ewentualnym następstwom – zwłknięcia endoprotez, złamania okołoprotezowe. Zachowanie sprawności obniża też szczytowe siły działające na implant.

Dyscypliny sportowe zalecane do rekreacyjnego uprawiania po alloplastykach stawów

Generalnie osobom po alloplastykach stawów zalecana jest aktywność typu *low impact*, natomiast przeciwwskazane są sporty związane z dużymi obciążeniami – *high impact*.

W praktyce zestawienie zalecanych i przeciwwskazanych dyscyplin przedstawia się następująco:

Dla pacjentów po aloplastyce stawu kolanowego według *American Knee Society Survey* [7] zaleca się: delikatny aerobic, rower stacjonarny, kręgle, golf, taniec, jazdę konną, krykiet, pływanie, strzelectwo, spacer.

Ponadto zezwala się u osób doświadczonych w danej dyscyplinie: jazdę na rowerze, wioślarstwo, wycieczki górskie, narciarstwo biegowe, tenis, marsze, łyżwiarstwo, siłownię, tenis – gra podwójna.

Natomiast nie zaleca się: squash, alpinizm, piłka nożna, koszykówka, piłka ręczna i siatkowa, bieganie, hokej, gimnastyka sportowa, tenis – gra pojedyncza.

Nie ustalono zaleceń dla: szermierki, rolek, narciarstwa zjazdowego i podnoszenia ciężarów.

Dla pacjentów po aloplastyce stawu biodrowego według *American Hip Society Survey* [7] zaleca się: rower stacjonarny, taniec klasyczny, golf, krykiet, pływanie, strzelectwo, tenis – gra podwójna, spacer.

Ponadto zezwala się u osób doświadczonych w danej dyscyplinie: delikatny aerobic, wioślarstwo, kręgle, jazda na rowerze, jazda konna, wycieczki górskie, narciarstwo biegowe.

Natomiast nie zaleca się: obciążający aerobic, squash, alpinizm, baseball, piłka nożna, ręczna i siatkowa, koszykówka, bieganie, hokej, gimnastyka sportowa, tenis – gra pojedyncza.

Nie ustalono zaleceń dla: tańca nowoczesnego, szermierki, rolek, łyżwiarstwa, wioślarstwa, narciarstwa zjazdowego, podnoszenia ciężarów, ćwiczeń na siłowni, chodu sportowego.

Dla pacjentów po aloplastyce stawu ramennego według *American Shoulder and Elbow Society Survey* [7] zaleca się: narciarstwo biegowe, chód sportowy i bieganie, pływanie, tenis – gra podwójna, rower, delikatny aerobic, kręgle, krykiet, taniec klasyczny i nowoczesny.

Ponadto zezwala się u osób doświadczonych w danej dyscyplinie: golf, łyżwiarstwo, strzelectwo, narciarstwo zjazdowe.

Natomiast nie zaleca się: piłka nożna, gimnastyka sportowa, hokej, alpinizm

Nie ustalono zaleceń dla: obciążający aerobic, baseball, piłka nożna, ręczna i siatkowa, koszykówka, szermierka, jazda konna, squash, siłowania, rolki, tenis – gra pojedyncza.

W przypadku alloplastyki stawu ramennego szczególnie istotny jest fakt czy operacji poddano kończynę dominującą.

Wszystkie powyższe rekomendacje ustalono w 1999 r. W 2007 r. podobne wytyczne ustaliło *American Association for Hip and Knee Surgeons* [8]. Jednakże co warto podkreślić żaden z ankietowanych w tym badaniu nie wskazał silnych naukowych dowodów na te rekomendacje.

Co zatem decyduje, że jedne dyscypliny sportowe są polecane do rekreacyjnego uprawiania, a inne przeciwwskazane przez specjalistów ortopedów po alloplastyce dużego stawu?

Podstawy rekomendacji dyscyplin sportowych po alloplastyce stawu

Jak podaje Golant i współpracownicy [6] rekomendacje dyscyplin sportowych zalecanych do rekreacyjnego uprawiania uzależniamy od czynników, które możemy podzielić na:

- Czynniki zależne od uprawianej dyscypliny sportu:
 - wymagania i obciążenia związane z dyscypliną, którą uprawia pacjent. Wystarczy porównać siły i obciążenia działające na np. staw biodrowy

w czasie jazdy na rowerze, a np. koszykówce. Szczytowe obciążenia endoprotezy stawu biodrowego w czasie chodzenia po płaskiej powierzchni sięgają 2,5-3,5 masy ciała [9], a w czasie wolnego biegu wzrastają o ok. 43% [10].

- Czynniki zależne od pacjenta:
 - Poziom aktywności sportowej pacjenta przed operacją – wiąże się on z przedoperacyjną sprawnością, wyznacza poziom poznania techniki danej dyscypliny sportu i określa oczekiwania pacjenta związane z alloplastyką stawu.
 - BMI – *Body Mass Index* – utrzymywany w należnym zakresie ułatwia przeprowadzenie operacji, zmniejsza liczbę powikłań, ułatwia proces rehabilitacji.
 - Jakość kości – osteoporoza uogólniona związana z wiekiem jak i miejscowa wynikająca z długotrwałego obciążania kończy w związku z chorobą zwyrodnieniową.
- Czynniki chirurgiczne:
 - Dostęp operacyjny – determinuje związane z nim uszkodzenia mięśni i innych tkanek. Do alloplastyki stawu biodrowego wykorzystywane są cztery różne dostęp. Przykładowo dostęp tylny do stawu biodrowego wiąże się z ryzykiem zwichnięcia endoprotezy 3,23% podczas gdy zastosowanie dostępu bocznego zmniejsza to ryzyko do 0,55% [11]. Wybrany dostęp ma jednak wpływ na sprawność pacjentów tylko w bezpośrednim okresie po operacji. Wykazano, że już nawet po 6 tygodniach od operacji nie ma różnic w badaniach czynnościowych pomiędzy grupami pacjentów operowanych z zastosowaniem różnych dostępów operacyjnych [12].
 - Prawdliwość wykonania operacji – odpowiedni dobór typu i prawidłowe technicznie osadzenie endoprotezy determinuje jej przyszłą biomechanikę. Krytyczny jest również dobór odpowiedniego rozmiaru implantu.
- Czynniki zależne od implantu:
 - Rodzaj endoprotezy. Chodzi tu zarówno o sposób mocowania jak i konstrukcje implantu. Niezależnie od tego jakiego stawu endoprotezę omawiamy może ona być cementowana lub bezcementowa. Endoprotezy cementowane mają gładką powierzchnię i stabilizację osiągają przez połączenie z kością za pomocą

cementu kostnego (polimetylmetakrylat). Stosowane są u chorych z osteoporozą oraz w 99% alloplastyk stawu kolanowego. Implanty bezcementowe mają chropowatą powierzchnię zapewniającą pierwotną stabilizację w dobrej jakości kości, a dodatkowo pokryte są hydroksyapatytem, który umożliwia późniejsze przyrośnięcie kości.

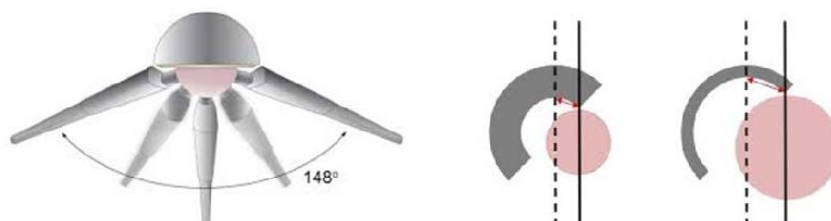
Wykazano, że ciężka praca fizyczna i *high-level sports* zmniejszają przeżywalność implantów cementowanych stawu biodrowego nawet dwukrotnie [13, 14].

Przez konstrukcję implantu rozumiemy tu jej typ. Istotne jest, czy jest to endoproteza całkowita czy połowicza oraz czy ma klasyczną anatomiczną budowę, czy też jak w przypadku endoprotezy stawu biodrowego jest endoprotezą przynasadową.

Kolejną ważną cechą charakteryzującą endoprotezy stawu biodrowego jest rozmiar głowy endoprotezy (ryc. 3) – generalnie im jest ona większa tym mniejsza ilość powikłań w postaci zwichnięć endoprotezy [15-17].

Pacjenci po alloplastyce stawu biodrowego aby zmniejszyć ryzyko zwichnięcia endoprotezy powinni unikać forsownego zginania w stawie z jednoczesnym przywiedzeniem. Przykładem może tu być kucanie czy zakładanie nogi na nogę w czasie siedzenia.

Ważny jest również rodzaj artykulacji czyli powierzchni poruszających się względem siebie elementów protezy. W najstarszych endoprotezach typowym połączeniem był metal z polietylenem. Jednak powstające w dużych ilościach produkty ścierania polietylenu powodowały lizę kości i obluzowanie implantów wymagające reoperacji. Badania nad zużyciem polietylenu endoprotezy kolana wykazały odwróconą zależność pomiędzy aktywnością chorego, a zużyciem [18]. To samo badanie wykazało też, że masa ciała pacjenta jest najsilniejszym czynnikiem wpływającym na zużycie wolumetryczne polietylenu. Okazało się ponadto, że aktywność pacjenta mierzona za pomocą UCLA score (*University of California, Los Angeles*) jest najważniejszym czynnikiem odpowiedzialnym za delaminację i odkształcenie polietylenu. Jak podaje Kuster i wsp. [19] zużycie to zależy jednak silnie od liczby kroków i obciążenia



Ryc. 3. Zależność pomiędzy rozmiarem głowy endoprotezy stawu biodrowego, a zwichnięciem

determinowanego przez masę ciała chorego i rodzaj aktywności. Przykładowo w czasie pedałowania obszar przeciążeń wkładki endoprotezy stawu kolanowego wynosi poniżej 15mm² niezależnie od typu endoprotezy. W czasie schodzenia z pochyłości i biegania obszar uszkadzających przeciążeń obejmuje ponad 140 mm² niezależnie od typu endoprotezy. Generalnie konstrukcja wkładki endoprotezy kolana lepiej znosi wysokie obciążenia w okolicy pełnego wyprostu niż w zgięciu. Wynika z tego, że chodzenie i jazda na rowerze wywołują w najmniejszym stopniu zużycie wkładki polietylenowej endoprotezy stawu kolanowego. Bieganie i schodzenie z pochyłości powoduje duże obciążania i powinny być unikane. Turystyka górską jest dopuszczalna ale przy użyciu kijków w czasie schodzenia oraz wolnego schodzenia, aby zredukować obciążenia endoprotezy kolana.

W związku z opisanymi problemami czyniono wysiłki zmierzające do znalezienia lepszych biomateriałów. Jedną z dróg było tzw. crosslinkowanie polietylenu. Jest to proces, który poprzez powstanie dodatkowych połączeń pomiędzy łańcuchami cząsteczek polietylenu powoduje zwiększenie jego odporności. Inną drogą było zastąpienie polietylenu materiałami ceramicznymi, które charakteryzują się zdecydowanie większą odpornością na ścieranie, ale większą kruchością. Dowiedziono, że redukcja zużycia materiałów poprawia odległe wyniki alloplastyk [19].

W świetle badań podstawowych, mówiących że zużycie implantu zależy od liczby cykli, wydaje się jednak, iż poprawa wytrzymałości, siły i czucia głębokiego zmniejsza obciążenia endoprotezy dając pozytywny efekt przewyższający negatywny wpływ zwiększonego zużycia powierzchni sztucznego stawu [20].

Poza opisanymi powyżej problemami aby pacjent mógł powrócić do rekreacyjnego uprawiania sportu po alloplastyce stawu konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- odbudowa zakresu ruchu w operowanym stawie,
- powrót siły mięśniowej do 90% siły strony przeciwnej,
- powrót czucia głębokiego.

Są to znane powszechnie zasady, obowiązujące osoby uprawiające sport, które doznały jakiegokolwiek uszkodzenia narządu ruchu.

U niektórych pacjentów po alloplastykach stawów zastosowanie ortez może być pomocne w zmniejszaniu obciążeń. Jednak ich dobór powinien zostać pozostawiony specjalistom ortopedzie.

Podsumowanie

Generalnie u pacjentów po alloplastykach stawów zalecana jest maksymalizacja powtórzeń ruchów z możliwie najmniejszym oporem [21]. Tego typu ruchy pozwalają utrzymać i wzmocnić siłę mięśniową

bez jednoczesnego przeciążania implantu. Ponadto ruchy cykliczne są z swej natury przewidywalne i powtarzalne. Ich przeciwnością są ruchy wykonywane w sportach kontaktowych – wykonywane w różnym zakresie i często z bardzo dużą siłą. Dlatego zdecydowanie przeciwwskazane jest uprawianie przez chorych po alloplastykach dyscyplin związanych w dużym obciążeniem (*high-impact*) oraz sportach kontaktowych z uwagi na duże ryzyko urazu i konieczności rewizji wynikającej z zwichnięcia lub obluzowania endoprotezy. Występujące w tych aktywnościach powtarzane, uderowe obciążenia źle wpływają na połączenie implantu z kością. Przykłady to squash, piłka nożna, sztuki walki.

Z kolei aktywności wymagające umiarkowanych, przerywanych obciążeń jak tenis, wycieczki górskie czy rekreacyjne narciarstwo zjazdowe są dopuszczalne u wyselekcjonowanych pacjentów. Wymagają one od pacjentów dobrego balansu ciała oraz doskonałego czucia głębokiego. To chorzy o doskonałej kondycji fizycznej doświadczeni w uprawianiu tych dyscyplin co może zapobiegać przypadkowemu urazowi oraz przedwczesnemu zużyciu implantu.

Decyzja o uprawianiu jakiegokolwiek sportu po wszczępieniu endoprotezy nigdy nie powinna być podejmowana samodzielnie przez chorego. Wyłącznie lekarz ortopeda, najlepiej ten który przeprowadził zabieg, jest w stanie właściwie ocenić ryzyko i możliwe zagrożenia. Ponadto pacjenci rekreacyjnie uprawiający sport po alloplastykach stawów wymagają regularnej kontroli ortopedy. Jest ona konieczna dla monitorowania postępów rehabilitacji, wpływu ćwiczeń na endoprotezę oraz wykrycia ewentualnych związanych z nią problemów.

Zadaniem lekarza jest edukowanie pacjentów zarówno o korzyściach jak i zagrożeniach wynikających z uprawiania sportu po alloplastykach stawów. Rozmowa ta powinna obejmować takie tematy jak obluzowanie implantu, zużycie powierzchni sztucznego stawu oraz urazy.

Piśmiennictwo/References

1. Wierusz-Kozłowska M, Markuszewski J. Choroba zwyrodnieniowa stawów. [W:] Kruczyński J, Szulc A. (red.) Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja, PZWL 2003 T. 2, s. 274-7.
2. Realizacja świadczeń endoprotezopastyki stawowej w 2014 r. <http://www.nfz.gov.pl/o-nfz/publikacje>, (dostęp 24.03.2016).
3. Swedish Hip Arthroplasty register – Annual report 2011. <http://www.shpr.se/en/Publications/DocumentsReports.aspx>, (dostęp 24.03.2016).
4. Widhalm R, Höfer G, Bartalsky L. Is there greater danger of sports injury or osteoporosis caused by inactivity in patients with hip prosthesis? Sequelae for long-term stability of prosthesis anchorage. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1990 Mar-Apr; 128(2): 139-43.
5. Dubs L, Gschwend N, Munzinger U. Sport after total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 1983; 101(3): 161-9.
6. Golant A, Christoforou DC, Slover JD, Zuckerman JD. Athletic Participation After Hip and Knee Arthroplasty. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 2010; 68(2): 76-83.

7. Healy WL, Iorio R, Lemos MJ. Athletic Activity after Joint Replacement. *AJSM* 2001; Vol. 29, No. 3.
8. Swanson EA, Schmalzried TP, Dorey FJ. Activity recommendations after total hip and knee arthroplasty: a survey of the American Association for Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty*. 2009; 24(6 Suppl): 120-6.
9. Brand RA, Pedersen DR, Davy DT, et al. Comparison of hip force calculations and measurements in the same patient. *J Arthroplasty* 1994; 9: 45-51.
10. Rydell N. Biomechanics of the hip-joint. *Clin Orthop* 1973; 92: 6-15.
11. Masonis JL, Bourne RB. Surgical approach, abductor function, and total hip arthroplasty dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 405: 46-53.
12. Laffosse JM, Chiron P, Tricoire JL, Giordano G, Molinier F. et al. Prospective and comparative study of minimally invasive posterior approach versus standard posterior approach in total hip replacement. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2007; 93(3): 228-37.
13. Kilgus DJ, Dorey FJ, Finerman GA, Amstutz HC. Patient activity, sports participation, and impact loading on the durability of cemented total hip replacements. *Clin Orthop Relat Res* 1991; (269): 25-31.
14. Terwee CB, Bouwmeester W, van Elsland SL, de Vet HC, Dekker J. Instruments to assess physical activity in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of measurement properties. *Osteoarthritis Cartilage* 2011; 19(6): 620-33.
15. Byström S, Espehaug B, Furnes O, Havelin LI; Norwegian Arthroplasty Register. Femoral head size is a risk factor for total hip luxation: a study of 42,987 primary hip arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 2003; 74(5): 514-24.
16. Crowninshield RD, Maloney WJ, Wentz DH, Humphrey SM, Blanchard CR. Biomechanics of large femoral heads: what they do and don't do. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 429: 102-7.
17. Stroh DA, Issa K, Johnson AJ, Delanois RE, Mont MA. Reduced dislocation rates and excellent functional outcomes with large-diameter femoral heads. *J Arthroplasty* 2013; 28: 1415-20.
18. Lavernia CJ, Sierra RJ, Hungerford DS, Krackow K. Activity level and wear in total knee arthroplasty: a study of autopsy retrieved specimens. *J Arthroplasty* 2001; 16(4): 446-53.
19. Kuster MS. Exercise recommendations after total joint replacement: a review of the current literature and proposal of scientifically based guidelines. *Sports Med* 2002; 32(7): 433-45.
20. Gschwend N, Frei T, Morscher E, et al. Alpine and crosscountry skiing after total hip replacement: 2 cohorts of 50 patients each, one active, the other inactive in skiing, followed for 5-10 years. *Acta Orthop Scand* 2000; 71(3): 243-9.
21. Clifford PE, Mallon WJ. Sports after total joint replacement. *Clin Sports Med* 2005; 24(1): 175-86.

Adres do korespondencji / Address for correspondence:
dr n. med. Paweł Kamiński
Krakowskie Centrum Rehabilitacji i Ortopedii,
Aleja Modrzewiowa 22, Kraków 30-224
fax: : (+48 12) 425 12 28
tel: 603 279 320
e-mail: p.kaminski@mp.pl