

Pacjent z cukrzycą po chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego – wyzwanie dla rehabilitacji kardiologicznej



Patient with diabetes mellitus after coronary artery bypass surgery – challenge for cardiac rehabilitation

Marcin Karolewski¹, Sławomira Borowicz-Bieńkowska^{1,2}, Izabela Przywarska^{1,2}, Piotr Dylewicz^{1,2}

¹Oddział Rehabilitacji Kardiologicznej, Szpital Wojewódzki, Poznań

²Kliniczne Centrum Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2007; 4 (3): 300–303

Streszczenie

Chorzy z cukrzycą stanowią 25–30% populacji osób poddanych zabiegowi chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego (CABG). Pomimo niepodważalnych korzyści, jakie uzyskują pacjenci diabetologiczni po CABG, wiele doniesień naukowych wskazuje na szczególne problemy tej grupy, w tym stosunkowo większe zagrożenie powikłaniami pooperacyjnymi, takimi jak m.in.: większe ryzyko zakażeń ran pooperacyjnych, arytmii, zaburzeń neurologicznych, niedodmy, niewydolności nerek, neuropatii nerwu wzrokowego. Co za tym idzie, pacjenci ci stanowią grupę podwyższonego ryzyka dla rehabilitacji kardiologicznej. Nie oznacza to, że ta grupa chorych nie powinna być kwalifikowana do intensywnej rehabilitacji. Wręcz przeciwnie, szereg pośrednich dowodów wskazuje na to, że właśnie w tej grupie dobrze prowadzona rehabilitacja może być szczególnie efektywna. Powinna być jednak bardziej rozbudowana i nastawiona nie tylko na stosowanie ćwiczeń fizycznych oraz modyfikację czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, ale również na diagnostykę i leczenie możliwych powikłań pooperacyjnych.

Słowa kluczowe: cukrzyca, rehabilitacja, rewaskularyzacja.

Wśród populacji osób poddanych zabiegowi chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego (CABG) 25–30% stanowią pacjenci z cukrzycą [1, 2]. Pomimo niepodważalnych korzyści odnoszonych przez pacjentów diabetologicznych po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego [2–5] wiele doniesień naukowych wskazuje na szczególne problemy tej grupy chorych, w tym stosunkowo większe zagrożenie powikłaniami pooperacyjnymi. Jest to więc grupa podwyższonego ryzyka dla rehabilitacji kardiologicznej. Nie oznacza to jednak, że chorzy ci nie powinni być kwalifikowani do intensywnej rehabilitacji. Wręcz przeciwnie,

Abstract

Patients with diabetes mellitus (DM) account for approximately 25–30% of the population of people undergoing coronary artery bypass graft surgery (CABG). Despite of undiscussed benefits received by diabetics after CABG, many science news indicates specific problems of that group of patients, including increased rate of postoperative complications like: increased risk of wound infections, arrhythmias, neurological disorders, atelectasis, renal failure, optic neuropathy, what makes that group of patients constitute higher risk group for the cardiac rehabilitation. It doesn't mean the group shouldn't be qualified for intensive rehabilitation. In opposition, many indirect proves indicates good rehabilitation in that group of diabetics be especially effective. However, the rehabilitation in that group should be expanded and turned towards not only the physical exercises and modification of cardiovascular risk factors but the diagnosis and treatment suspected postoperative complications as well.

Key words: diabetes, rehabilitation, bypass, revascularization.

choć brak w tym zakresie dobrze udokumentowanych badań, szereg pośrednich dowodów wskazuje na to, że właśnie w tej grupie pacjentów dobrze prowadzona rehabilitacja może być szczególnie efektywna.

Ryzyko powikłań po CABG u pacjentów z cukrzycą

Liczne badania wskazują na cukrzycę jako czynnik ryzyka niektórych powikłań po CABG. Jensen w 2007 r. [6] wykazał, że cukrzyca jest niezależnym czynnikiem ryzyka niedodmy, nie jest natomiast czynnikiem ryzyka innych

Adres do korespondencji: Marcin Karolewski, Szpital Wojewódzki w Poznaniu – Szpital Rehabilitacyjny w Kiekrzu, Oddział Rehabilitacji Kardiologicznej, ul. Uzdrowska 2, 60-480 Poznań, tel. +48 61 846 82 00, tel. kom. +48 691 957 929, e-mail: cardreh@awf.poznan.pl, m.karolewski@poczta.fm

płucnych powikłań pooperacyjnych, takich jak wysięki do jamy opłucnowej, zapalenia płuc czy zapalenia oskrzeli. Powszechnie znany jest fakt, iż zakażenia ran pooperacyjnych również znacznie częściej dotyczą pacjentów z cukrzycą. Faki [7] wykazał, że czynnikiem zwiększającym ryzyko zakażeń mostka, poza chorobą naczyń obwodowych, otyłością, dłuższym czasem trwania zabiegu oraz dłuższym niż 72-godzinny okresem pobytu na oddziale intensywnej terapii, jest także cukrzyca. Potwierdził to w swojej analizie Savage [8], wykazując, że obecność cukrzycy predysponuje do głębokich zakażeń mostka, przy czym ryzyko to było znacznie wyższe u osób, u których wykonano chirurgiczną rewaskularyzację z wykorzystaniem obu tętnic piersiowych wewnętrznych. Większą częstość zakażeń ran mostka u pacjentów z cukrzycą zaobserwował także Hirotani [9] (2,8% vs 2,4%), ale procent powikłań nie zależał od ilości wykorzystanych tętnic piersiowych wewnętrznych. Zarówno Leavitt [3], jak i Brown [1] w swoich badaniach stwierdzili również częstsze występowanie głębokich zakażeń mostka, natomiast Whang [10] – zakażeń powierzchownych. Cukrzyca jest także czynnikiem ryzyka powikłań gojenia rany na kośćciny dolnej po usunięciu żyły odpiszczelowej. Nasso [11] stwierdził, że ryzyko tych powikłań może zostać znacznie zmniejszone przez zastosowanie technik minimalnie inwazyjnych i jest wtedy porównywalne do ryzyka tychże powikłań u osób bez cukrzycy, u których zastosowano metody minimalnie inwazyjne do wypreparowania żyły odpiszczelowej. Mansour [12] w badaniu prowadzonym wśród 1594 pacjentów poddanych CABG stwierdził, że ryzyko niedokrwiennej neuropatii nerwu wzrokowego było znacznie wyższe u pacjentów z cukrzycą i tylko w tej grupie chorych doszło do utraty wzroku (troje pacjentów). Szczególnie dotyczyło to pacjentów z niedokrwistością pooperacyjną, u których hematokryt wynosił mniej niż 22%. Whang [10] w swojej analizie pacjentów z frakcją wyrzutową poniżej 36% poddanych CABG stwierdził, że cukrzyca stanowi większe zagrożenie wystąpienia niewydolności nerek w tej grupie chorych.

Większe ryzyko wystąpienia zaburzeń poznawczych utrzymujących się przez co najmniej 6 miesięcy po CABG u pacjentów z cukrzycą, a także z niewydolnością nerek i w starszym wieku wykazał w swojej pracy Kadoi [13]. Natomiast Brown [1] w dużej analizie wskazał, że cukrzyca stanowi większe ryzyko wystąpienia okołoperacyjnego udaru mózgu. Pan [14] badał wpływ otyłości na ryzyko powikłań pooperacyjnych w populacji osób z cukrzycą i bez cukrzycy. Otyłość u osób z cukrzycą wiązała się z większym ryzykiem niewydolności oddechowej, częstoskurczu komorowego, migotania przedsionków, trzepotania przedsionków, niewydolności nerek oraz infekcji ran kończyn dolnych, natomiast nie miała związku z większym ryzykiem śmiertelności, udaru, zawału serca, sepsy i zakażeń mostka. W populacji pacjentów bez cukrzycy otyłość nie wiązała się z żadnym z powyższych powikłań. Galante [15] badał częstość występowania arytmii po CABG. Znacznie większe ryzyko występowało u pacjentów z cukrzycą (42,4%), a także nadciśnieniem tętniczym (47%) lub hiperlipidemią (36,5%) w porównaniu z pacjentami bez tych schorzeń (15,5%).

Wykazano, że ryzyko powikłań pooperacyjnych (okołoperacyjnych zakażeń, epizodów migotania przedsionków) i śmiertelność mogą zostać znacznie zmniejszone poprzez zastosowanie w okresie okołoperacyjnym intensywnej terapii zaburzeń gospodarki węglowodanowej [2, 16, 17]. Intensywne leczenie tych zaburzeń skraca także okres pobytu w szpitalu.

Implikacje dla rehabilitacji

W ostatniej modyfikacji zaleceń *American College of Cardiology/American Heart Association* dodano stwierdzenie, że rehabilitacja kardiologiczna powinna być zaoferowana wszystkim pacjentom po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego, uznając to za pierwszą klasę rekomendacji [4]. Także polskie zalecenia opracowane przez Sekcję Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego uważają konieczność rehabilitacji za bezdyskusyjną [18]. Dotyczy to oczywiście także chorych ze współistniejącą cukrzycą. Jak przedstawiono powyżej, zarówno ryzyko powikłań pooperacyjnych, jak i śmiertelność po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego są znacznie wyższe u pacjentów z cukrzycą. Wymagają więc oni dłuższej obserwacji i bardziej rozbudowanego nadzoru medycznego, co można zapewnić pacjentom w trakcie pobytu w ośrodku rehabilitacji kardiologicznej. U pacjentów z cukrzycą rehabilitacja kardiologiczna powinna być nastawiona nie tylko na stosowanie ćwiczeń fizycznych oraz modyfikację czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, ale również na diagnostykę i leczenie możliwych powikłań pooperacyjnych.

Jak już wspomniano, wydaje się, że właśnie w populacji pacjentów z cukrzycą można spodziewać się uzyskania największych korzyści z pobytu na oddziale rehabilitacji kardiologicznej. Reid [19], który badał pacjentów po hospitalizacji z powodów sercowych, m.in. CABG, nieuczestniczących w programach rehabilitacji kardiologicznej, wykazał, że od drugiego miesiąca po hospitalizacji znacznie spada aktywność fizyczna, a szczególnie niską aktywność wykazują m.in. pacjenci z cukrzycą i zwłaszcza oni wymagają interwencji w tym zakresie. Niestety, poza powyższym badaniem, które tylko pośrednio wskazuje na konieczność szczególnej intensyfikacji programów rehabilitacji dla pacjentów z cukrzycą, nie dysponujemy dotąd wynikami dobrze zaplanowanych i kontrolowanych badań, które rozstrzygnęłyby tak ważne kwestie, jak niezbędny czas trwania programów rehabilitacji, forma rehabilitacji (stacjonarna, ambulatoryjna, domowa?), a także zakres i czasokres niezbędnych badań diagnostycznych. Z badań wykonanych w naszym zespole wynika jedynie, że u chorych z zaburzeniami gospodarki węglowodanowej, wskazującymi na insulinooporność, ale bez klinicznie rozpoznanej cukrzycy, już trzytygodniowa rehabilitacja w warunkach stacjonarnych, polegająca głównie na intensywnych ćwiczeniach fizycznych, powoduje istotną, korzystną korektę stężenia glukozy oraz obniżenie parametrów insulinooporności [20–22]. Nie wiemy natomiast, czy tego typu efekt można uzyskać, stosując jedynie rehabilitację ambulatoryjną lub domową. Z wykonanych w ostatnich

latach metaanaliz dotyczących wpływu ćwiczeń fizycznych u pacjentów z cukrzycą, spośród których nie wyodrębniono jednak grupy osób po CABG, wynika, że stosowanie różnych form ćwiczeń w różnych warunkach ambulatoryjnych powoduje istotne obniżenie stężenia glikowanej hemoglobiny [23, 24]. Tylko pośrednio można sądzić, że rehabilitacja chorych po CABG ze współistniejącą cukrzycą powinna być wydłużona w czasie. W odniesieniu do tej grupy pacjentów korzystny efekt treningu fizycznego zaobserwowano szczególnie u chorych, którzy stacjonarnej rehabilitacji zostali poddani także w późniejszym okresie po zabiegu, już po zagojeniu ran pooperacyjnych [25]. Korzystne efekty treningu uzyskano nie tylko przy zastosowaniu treningu metodą interwałową, który pozwala na uzyskanie stosunkowo szybkiej poprawy wydolności wysiłku, ale także treningu prowadzonego metodą ciągłego obciążenia, który w znacznie korzystniejszy sposób koryguje parametry gospodarki węglowodanowej, powodując m.in. obniżenie stężenia glukozy oraz parametrów insulinooporności [20, 22, 26].

Prowadząc ćwiczenia fizyczne z pacjentami z cukrzycą, należy zawsze pamiętać, że w przypadku ćwiczeń wydłużonych w czasie i o wyższej intensywności mogą wystąpić objawy hipoglikemii. Dotyczy to szczególnie pacjentów leczonych insuliną [18], u których wdrożeniu ćwiczeń fizycznych winna towarzyszyć korekta diety i zmniejszenie dawki insuliny (o 10–20%). Podwyższone ryzyko hipoglikemii po intensywnym treningu może także wystąpić u osób leczonych długo działającymi pochodnymi sulfonilomocznika [18]. Procedury zalecane przez Sekcję Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące rehabilitacji chorych kardiologicznych ze współistniejącą cukrzycą obejmują m.in. takie działania, jak: monitorowanie glikemii przed rozpoczęciem i po zakończeniu wysiłku, zalecenie zwiększonego spożycia węglowodanów przed długotrwałym wysiłkiem, podejmowanie wysiłku nie wcześniej niż 1–2 godziny od iniekcji insuliny oraz ewentualne opóźnienie kolejnej dawki insuliny o 1–2 godziny po długotrwałym wysiłku. Stanowisko to zwraca także uwagę na problem hiperglikemii, uznając, że do ćwiczeń nie należy kwalifikować pacjentów, u których glikemia przed wysiłkiem przekracza 300 mg% [18].

Podsumowanie

Problem rehabilitacji pacjentów po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego ze współistniejącą cukrzycą stanowi palące wyzwanie dla zespołów zajmujących się rehabilitacją kardiologiczną. Należy podkreślić, że prawie wszystkie, nieliczne do dzisiaj, badania dotyczące wpływu rehabilitacji na parametry gospodarki węglowodanowej dotyczyły chorych poddanych rehabilitacji w warunkach stacjonarnych, umożliwiającym najpełniejszy nadzór nad przebiegiem rehabilitacji. Istnieje w związku z tym pilna potrzeba zweryfikowania efektów rehabilitacji prowadzonych poza oddziałem „łóżkowym”. Jest to istotne, ponieważ niedobory logistyczne w tym zakresie uniemożliwiają przyjmowanie na rehabilitację stacjonarną wszystkich pacjentów po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowe-

go. Dotychczasowy stan wiedzy wskazuje jednak na fakt, że właśnie grupa chorych ze współistniejącą cukrzycą winna być w pierwszej kolejności poddana tej formie leczenia. Wniosek ten jest zasadny zwłaszcza po uwzględnieniu omówionego uprzednio zwiększonego ryzyka powikłań, konieczności zintensyfikowania nadzoru oraz wdrożenia specyficznych przedsięwzięć w zakresie form aktywności fizycznej i leczenia dietetycznego.

Piśmiennictwo

1. Brown JR, Edwards FH, O'Connor GT, Ross CS, Furnary AP. The diabetic disadvantage: historical outcomes measures in diabetic patients undergoing cardiac surgery – the pre-intravenous insulin era. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 18: 281-288.
2. Flaherty JD, Davidson CJ. Diabetes and coronary revascularization. *JAMA* 2005; 293: 1501-1508.
3. Leavitt BJ. The effects of diabetes mellitus on coronary artery bypass graft surgery. *Curr Diab Rep* 2007; 7: 20-24.
4. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edwards FH, Ewy GA, Gardner TJ, Hart JC, Herrmann HC, Hillis LD, Hutter AM Jr, Lytle BW, Marlow RA, Nugent WC, Orszulak TA, Antman EM, Smith SC Jr, Alpert JS, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Gibbons RJ, Gregoratos G, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Jacobs AK, Ornato JP; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery; American Society for Thoracic Surgery; Society of Thoracic Surgeons. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: e213-310.
5. Leavitt BJ, Sheppard L, Maloney C, Clough RA, Braxton JH, Charlesworth DC, Weintraub RM, Hernandez F, Olmstead EM, Nugent WC, O'Connor GT, Ross CS; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Effect of diabetes and associated conditions on long-term survival after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2004; 110 (11 Suppl 1): I141-I144.
6. Jensen L, Yang L. Risk factors for postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass graft surgery patients. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2007; 6: 241-246.
7. Fakhri MG, Sharma M, Khatib R, Berriel-Cass D, Meisner S, Harrington S, Saravolatz L. Increase in the rate of sternal surgical site infection after coronary artery bypass graft: a marker of higher severity of illness. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 655-660.
8. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, Ali A, Okum EJ, Perez-Tamayo RA, Eiferman DS, Peterson ED, Edwards FH, Higgins RS. Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients increases deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 1002-1006.
9. Hirohata T, Kameda T, Kumamoto T, Shirota S, Yamano M. Effects of coronary artery bypass grafting using internal mammary arteries for diabetic patients. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34: 532-538.
10. Whang W, Bigger JT Jr. Diabetes and outcomes of coronary artery bypass graft surgery in patients with severe left ventricular dysfunction: results from The CABG Patch Trial database. The CABG Patch Trial Investigators and Coordinators. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 1166-1172.
11. Nasso G, Anselmi A, De Filippo CM, Modugno P, Canosa C, Spatuzza P, Testa N, Guerrieri MW, Calvo E, Alessandrini F. Evaluation of less invasive method for saphenous vein harvest in patients with type II diabetes. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2007; 8: 511-516.
12. Mansour AM, Awwad ST, Najjar DM, Sibai AN, Sibai AM, Medawar WA, Hamade IH, Haddad RS, Kassak KM, Obeid MY. Anterior ischaemic optic neuropathy after coronary artery bypass graft: the role of anaemia in diabetics. *Eye* 2006; 20: 706-711.
13. Kadoi Y, Goto F. Factors associated with postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *Surg Today* 2006; 36: 1053-1057.
14. Pan W, Hindler K, Lee VV, Vaughn WK, Collard CD. Obesity in diabetic patients undergoing coronary artery bypass graft surgery is associated with increased postoperative morbidity. *Anesthesiology* 2006; 104: 441-447.
15. Galante A, Pietroiusti A, Cavazzini C, Magrini A, Bergamaschi A, Sciarra L, Chartouni G, Legramante JM, Carta S. Incidence and risk factors associated

- with cardiac arrhythmias during rehabilitation after coronary artery bypass surgery. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 947-952.
16. Edwards FH, Ferraris VA, Shahian DM, Peterson E, Furnary AP, Haan CK, Bridges CR; Society of Thoracic Surgeons. Gender-specific practice guidelines for coronary artery bypass surgery: perioperative management. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 2189-2194.
 17. Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, Mullany CJ, Schaff HV, O'Brien PC, Johnson MG, Williams AR, Cutshall SM, Mundy LM, Rizza RA, McMahon MM. Intensive intraoperative insulin therapy versus conventional glucose management during cardiac surgery: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007; 146: 233-243.
 18. Piotrowicz R, Przywarska I, Dylewicz P, Jegier A, Rudnicki S, Tylka J, Mazurek K, Rybicki J, Zdrojewski T. Kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna. *Folia Cardiol* 2004; 11 (supl. A): A1-A48.
 19. Reid RD, Morrin LJ, Pipe AL, Dafoe WA, Higginson LA, Wielgosz AT, McDonald PW, Plotnikoff RC, Courneya KS, Oldridge NB, Beaton LJ, Papadakis S, Slovinc D'Angelo ME, Tulloch HE, Blanchard CM. Determinants of physical activity after hospitalization for coronary artery disease: the Tracking Exercise After Cardiac Hospitalization (TEACH) Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13: 529-537.
 20. Dylewicz P, Bienkowska S, Szczesniak L, Rychlewski T, Przywarska I, Wilk M, Jastrzebski A. Beneficial effect of short-term endurance training on glucose metabolism during rehabilitation after coronary bypass surgery. *Chest* 2000; 117: 47-51.
 21. Borowicz-Bieñkowska S, Przywarska I, Dylewicz P, Wilk M, Szczesniak Ł, Rychlewski T. Wpływ różnych form treningu wytrzymałościowego na efekty rehabilitacji chorych po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego. *Postępy Rehabilitacji* 2002; 16: 2.
 22. Dylewicz P, Przywarska I, Szczesniak L, Rychlewski T, Bieñkowska S, Długiewicz I, Wilk M. The influence of short-term endurance training on the insulin blood level, binding and degradation of 125I-insulin by erythrocyte receptors in patients after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 1999; 19: 98-105.
 23. Karolewski M, Borowicz-Bieñkowska I, Dylewicz P, Marcinkowska J. Wpływ treningu oporowego na wyrównanie glikemii i gospodarkę lipidową u pacjentów z cukrzycą – metaanaliza badań. *Rehabilitacja Medyczna* 2006; 10: 40.
 24. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001; 286: 1218-1227.
 25. Dubach P, Myers J, Dziekan G, Goerre S, Buser P, Laske A. Effect of residential cardiac rehabilitation following bypass surgery. Observations in Switzerland. *Chest* 1995; 108: 1434-1439.
 26. Borowicz-Bieñkowska S, Dylewicz P, Przywarska I, Rychlewski T, Szczesniak Ł, Wilk M, Jastrzebski A, Kędziński A. Trening wytrzymałościowy o typie ciągłym i interwałowym w rehabilitacji pacjentów po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego. *Kardiologia Pol* 2000; 53: 6-10.

Komentarz

dr n. med. Jerzy Rybicki

SPZOZ „Repty” Górnośląskie Centrum Rehabilitacji, Tarnowskie Góry



Praca dra M. Karolewskiego z zespołu poznańskiego porusza bardzo istotne zagadnienie w rehabilitacji kardiologicznej, jakim jest kompleksowe postępowanie z chorym na cukrzycę po chirurgicznej rewaskularyzacji.

Zmniejszenie śmiertelności i obniżenie infekcyjnych powikłań pooperacyjnych uzależnione jest od precyzyjnej kontroli glikemii z zastosowaniem pompy insulinowej w okresie przedoperacyjnym, operacyjnym i pooperacyjnym (*Portland Diabetic Project*) [1].

Chory z cukrzycą po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego, przyjęty na oddział rehabilitacji kardiologicznej, wymaga zwykle korekty dawek insuliny na podstawie przeprowadzanych wielokrotnie w ciągu doby pomiarów glikemii z oceną stopnia jej wyrównania za pomocą pomiaru stężenia hemoglobiny glikowanej (HbA_{1c}) z docelowym, trudnym do uzyskania jej poziomem <6,5%. Stopień zaawansowania mikroangiopatii cukrzycowej obrazują zmiany na dnie oka oraz nasilenie nefropatii cukrzycowej. Makroangiopatia, poza specyficznym wielonaczyniowym i obwodowym zajęciem naczyń wieńcowych, obejmuje często naczynia obwodowe kończyn dolnych oraz zewnątrz- i wewnątrzczaszkowe. Ocena czynnościowa chorego z wieloletnim przebiegiem cukrzycy musi uwzględnić wymienione narządy i obszary naczyniowe.

W badaniach układu krążenia uwzględnić należy możliwość występowania neuropatii autonomicznej ze zmniejszonym odczuwaniem bólu wieńcowego bądź jego brakiem, częstych arytmii oraz niewydolności serca. Współwystępowanie nadciśnienia, otyłości brzusznej, hipertrójglicydemii i hiperglikemii na czczo tworzy zespół metaboliczny istotnie zwiększający ryzyko sercowo-naczyniowe [2]. Podłoże patofizjologiczne zmian naczyniowych w cukrzycy obejmuje dysfunkcję śródbłonna naczyniowego, komórki mięśni gładkich naczyń oraz funkcję płytek krwi, a zatem kluczowe elementy progresji choroby wieńcowej [3]. Rehabilitacja kardiologiczna tej grupy chorych wysokiego ryzyka stawia wysokie wymagania zespołowi leczącemu w zakresie jego kompetencji oraz dostępnych metod diagnostycznych i wielokierunkowego oddziaływania.

Piśmiennictwo

1. Furnary AP, Wu Y. Clinical effects of hyperglycemia in the cardiac surgery population: the Portland Diabetic Project. *Endocr Pract* 2006; 12 Suppl 3: 22-26.
2. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK, Montori VM. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 403-414.
3. Creager MA, Luscher TF, Cosentino F, Beckman JA. Diabetes and vascular disease: pathophysiology, clinical consequences, and medical therapy: Part I. *Circulation* 2003; 108: 1527-1532.