

Katarzyna Zielińska¹, Dagmara Bysiak-Korus¹, Agnieszka Sosna-Kondera¹,
Ewa Banaś¹, Joanna Bosowska¹, Krzysztof Strojek²

¹Studenckie Towarzystwo Naukowe przy Oddziale Klinicznym Chorób Wewnętrznych, Diabetologii i Schorzeń Metabolicznych, Śląskie Centrum Chorób Serca, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Diabetologii i Schorzeń Metabolicznych, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Ocena częstości występowania hipoglikemii w zależności od aktywności fizycznej

Impact of physical activity on hypoglycaemia in patients with diabetes

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Zielińska K, Bysiak-Korus D, Sosna-Kondera A, Banaś E, Bosowska J, Strojek K. Impact of physical activity on hypoglycaemia in patients with diabetes. Clin Diabetol 2018; 7, 2: 108–113. DOI: 10.5603/DK.2018.0005.

Należy cytować wersję pierwotną.

STRESZCZENIE

Cel. Ocena wpływu poziomu aktywności fizycznej u chorych na cukrzycę na występowanie hipoglikemii.

Materiał i metody. Badanie zostało przeprowadzone w grupie 422 pacjentów chorych na cukrzycę: 209 chorych na cukrzycę typu 1 (129 kobiet, 80 mężczyzn, średni wiek: 30 ± 11 lat, średni czas trwania cukrzycy: 12 ± 8 lat, HbA_{1c}: 7,5 ± 1,4%) oraz 213 chorych na cukrzycę typu 2 (119 kobiet, 94 mężczyzn, średni wiek: 60 ± 12 lat, średni czas trwania cukrzycy: 10 ± 9 lat, HbA_{1c}: 8 ± 1,5%). Pacjenci uzupełnili ankietę obejmującą dane dotyczące wyrównania cukrzycy oraz aktywności fizycznej (wg Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej — IPAQ).

Wyniki. Ogółem liczba pacjentów z hipoglikemią była istotnie wyższa u pacjentów cechujących się wysoką aktywnością fizyczną (65%) w porównaniu z niską aktywnością (43%, p < 0,01). Pacjenci z umiarkowaną aktywnością nie różnili się od pozostałych grup. W przypadku cukrzycy typu 1 liczba epizodów była istotnie niższa w grupie o niskiej aktywności (4%) w porównaniu z wysoką aktywnością (61%, p < 0,001) i umiarkowaną aktywnością (17%, p < 0,001).

Stwierdzono również istotną różnicę pomiędzy wysoką i umiarkowaną aktywnością (p < 0,001). U chorych na cukrzycę typu 2 relacja była podobna: 23% pacjentów z hipoglikemią w przypadku wysokiej aktywności, 11% — w umiarkowanej (p < 0,005) i 5% w grupie o niskiej aktywności (odpowiednio p < 0,001 vs. wysoka i umiarkowana aktywność).

Wnioski. Częstość występowania hipoglikemii zwiększa się wraz ze wzrostem aktywności fizycznej. Wskazuje to na konieczność zwiększenia edukacji pacjentów planujących aktywność fizyczną.

Słowa kluczowe: cukrzyca, hipoglikemia, aktywność fizyczna

ABSTRACT

Aim. Assessment of the effect of the physical activity level in diabetic patients on the occurrence of hypoglycaemia.

Material and methods. The survey was conducted in a group of 422 diabetic patients: 209 patients with type 1 diabetes mellitus (129 women, 80 men, mean age 30 ± 11 years, mean duration of diabetes 12 ± 8 years, HbA_{1c}: 7.5 ± 1.4%) and 213 patients with type 2 diabetes mellitus (119 women, 94 men, mean age 60 ± 12 years, mean duration of diabetes 10 ± 9 years, HbA_{1c}: 8 ± 1.5%). Patients filled in the questionnaire covering data on diabetes control and physical activity (based on the International Physical Activity Questionnaire — IPAQ).

Results. Overall the number of patients with hypoglycaemia was significantly higher in patients with high

Adres do korespondencji:

Katarzyna Zielińska

Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych,
Diabetologii i Schorzeń Metabolicznych
III Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii ŚUM
Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrze
ul. M. Curie-Skłodowskiej 9, 41–800 Zabrze
Tel.: +48 663 713 131

e-mail: katarzynaxzielinska@gmail.com

Nadesłano: 18.01.2018

Przyjęto do druku: 30.01.2018

physical activity (65%) when compared to low activity (43%; $p < 0.01$). Patients with moderate activity did not differ from remaining groups. In type 1 diabetes mellitus number of episodes was significantly lower in low activity group (4%) when compared to high activity (61%; $p < 0.001$) and moderate activity (17%; $p < 0.001$). Also significant difference was found between high and moderate activity ($p < 0.001$). In type 2 diabetes mellitus the relation was similar. 23% patients with hypoglycemia in high activity; 11% in moderate activity ($p < 0.005$) and 5% in low activity group ($p < 0.001$ vs. high and moderate activity respectively). **Conclusions.** The incidence of hypoglycaemia increases along with increasing physical activity. This indicates the necessity of an increased education in patients planning physical activity.

Key words: diabetes, hypoglycaemia, physical activity

Wstęp

Aktywność fizyczna (rozumiana jako zwiększenie wydatku energetycznego organizmu na skutek skurczy mięśni wywołujących świadome ruchy ciała) jest zasadniczym czynnikiem pozwalającym utrzymać zdrowy styl życia [1, 2].

Raport Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) z 2002 roku wykazuje, że za 15% nowych zachorowań na nowotwory, cukrzycę czy choroby serca odpowiada brak aktywności fizycznej [3, 4]. Ma ona wpływ zarówno na poprawę zdrowia ogólnego, jakości życia, jak i przebieg cukrzycy [5–7]. Korzystny efekt aktywności fizycznej na organizm człowieka wynika z wielu mechanizmów. Aktywność fizyczna poprawia metabolizm glukozy, bierze udział w redukcji tkanki tłuszczowej, obniża ciśnienie tętnicze, zmniejsza stężenie hemoglobiny glikowanej (HbA_{1c}), zmniejsza masę ciała oraz obwód talii [3, 8, 9]. Mechanizmy te są głównymi czynnikami wpływającymi na zmniejszenie zachorowalności na choroby sercowo-naczyniowe czy cukrzycę [3]. Niemniej jednak zużywanie glukozy w czasie wysiłku na szlakach niezależnych od insuliny może wpływać na zwiększenie liczby hipoglikemii wraz ze wzrostem poziomu aktywności fizycznej. Wzrost zapotrzebowania organizmu na tlen podczas wysiłku fizycznego prowadzi do zwiększenia stopnia zużycia zapasów glikogenu i triglicerydów w mięśniach szkieletowych oraz wolnych kwasów tłuszczowych i glukozy pochodzących z wątroby. Zaburzenia metabolizmu glukozy występujące w przebiegu cukrzycy czy zbyt duże dawki podawanej choremu insuliny mogą zahamować

występującą w warunkach fizjologicznych mobilizację glukozy, co będzie skutkowało rozwojem hipoglikemii. Występowanie hipoglikemii związanej z aktywnością fizyczną dotyczy głównie chorych na cukrzycę typu 1, w mniejszym stopniu chorych na cukrzycę typu 2, leczonych pochodnymi sulfonylomocznika lub insuliną [3]. W przypadku chorych na cukrzycę typu 2 wysiłek fizyczny może również wpływać korzystnie, gdyż jest podstawowym elementem leczenia.

Polskie Towarzystwo Diabetologiczne (PTD) zaleca w celu uzyskania optymalnego efektu leczenia cukrzycy regularny wysiłek fizyczny, podejmowany co najmniej 2–3 razy w tygodniu (najlepiej codziennie), obejmujący 5–10 minut ćwiczeń wstępnych, właściwą aktywność fizyczną, a na zakończenie czynności uspokajające. Chory na cukrzycę podejmujący wysiłek fizyczny powinien być świadom wzrostu ryzyka ostrej lub opóźnionej hipoglikemii. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne zwraca szczególną uwagę na pielęgnację stóp oraz dobór wygodnego obuwia sportowego (zwłaszcza przy współistniejącej neuropatii obwodowej i obniżeniu progu bólu) ze względu na ryzyko uszkodzenia stóp podczas ćwiczeń [10].

Podobne stanowisko przyjmuje Europejskie Towarzystwo Badań nad Cukrzycą (EASD, *European Association for the Study of Diabetes*), podkreślając szczególne znaczenie aktywności fizycznej w terapii cukrzycy. Badania przytaczane w wytycznych opracowanych przez EASD we współpracy z Europejskim Towarzystwem Kardiologicznym (ESC, *European Society of Cardiology*) wykazują, że regularne ćwiczenia aerobowe wykonywane przez chorych na cukrzycę typu 2 zmniejszają HbA_{1c} o 0,6%. Europejskie Towarzystwo Badań nad Cukrzycą rekomenduje minimum 150 minut aktywności fizycznej tygodniowo jako czynnik prewencyjny oraz ułatwiający kontrolę poziomu glikemii u chorych na cukrzycę typu 2 [11–13].

W dotychczas publikowanych pracach oceniano wpływ pojedynczego wysiłku fizycznego na zmiany metaboliczne indukujące zwiększone ryzyko hipoglikemii [14–16].

Według danych z piśmiennictwa nawet jeden trening aerobowy tygodniowo poprawia znacząco wrażliwość komórek na działanie insuliny [1]. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zależności pomiędzy poziomem aktywności fizycznej prowadzonej przez chorych na cukrzycę, zarówno typu 1, jak i 2, a częstością występowania u nich hipoglikemii.

Materiał i metody

Materiał badawczy

Badanie zostało przeprowadzone w grupie 422 pacjentów zgłaszających się na wizytę kontrolną

w poradniach diabetologicznych na terenie Śląska (m.in. w Zabrze, Gliwicach, Tarnowskich Górach i Mikołowie).

Badana populacja

W badanej populacji znalazło się 209 chorych na cukrzycę typu 1 (129 kobiet, 80 mężczyzn, średni wiek: 30 ± 11 lat, średni czas trwania cukrzycy: 12 ± 8 lat, HbA_{1c} : $7,5 \pm 1,4\%$) oraz 213 chorych na cukrzycę typu 2 (119 kobiet, 94 mężczyzn, średni wiek: 60 ± 12 lat, średni czas trwania cukrzycy: 10 ± 9 lat, HbA_{1c} : $8 \pm 1,5\%$) ankietowanych w okresie 6 miesięcy (od października 2015 do marca 2016 r.).

Typ cukrzycy rozpoznawano na podstawie dokumentacji medycznej oraz danych klinicznych. Wśród pacjentów z cukrzycą typu 1 51 chorych było leczonych ciągłym podskórnym wlewem insuliny. Wśród pacjentów chorujących na cukrzycę typu 2 106 leczono doustnie, a 107 insuliną.

Pacjenci zostali poproszeni o wypełnienie anonimowej ankiety składającej się z 19 pytań, obejmującej dane dotyczące m.in. wyrównania cukrzycy, sposobu leczenia, stężeń glukozy zarejestrowanych w samokontroli, ciężkości epizodów hipoglikemii w ciągu ostatniego miesiąca oraz aktywności fizycznej [wg Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ, *International Physical Activity Questionnaire*)] [17].

Polskie wersje Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (krótką i długą), przygotowane zgodnie z zaleceniami Komitetu Naukowego IPAQ, opracowali Stupnicki i Biernat [17]. Kwestionariusz przeznaczony jest dla osób w wieku od 15 do 69 lat. Krótka ankieta wykorzystana w poniższym badaniu zawiera 7 pytań dotyczących wszystkich rodzajów aktywności fizycznej związanej z życiem codziennym, pracą i wypoczynkiem. W krótkiej wersji wszystkie dziedziny życia liczone są łącznie, natomiast w rodzajach aktywności fizycznej określa się oddzielnie liczbę dni i czas przeznaczony na aktywność: intensywną, umiar-

kowaną oraz chodzenie. Kwestionariusz umożliwia także określenie łącznego czasu przeznaczonego na siedzenie. Aktywność fizyczną wyrażoną MET-min/tydzień oblicza się, mnożąc liczbę dni, w których wykonywany był określony wysiłek, przez wartość MET dla danego wysiłku i przez średnią ilość minut wykonywania tego wysiłku dziennie. Pozwala to na łatwe klasyfikowanie ankietowanych do jednej z trzech kategorii aktywności: niskiej (poniżej 600), średniej (600–1500 lub 600–3000) lub wysokiej (powyżej 1500 lub 3000 MET-min/tydzień). Uwzględniono czynności wykonywane w pracy zawodowej, w domu, w jego otoczeniu, podczas przemieszczania się z miejsca na miejsce oraz w czasie wolnym poświęconym rekreacji, ćwiczeniom lub sportowi. Zbierane są informacje na temat czasu spędzonego na siedzeniu i chodzeniu oraz czasu poświęconego na aktywność ruchową — intensywną i umiarkowaną. W obu kwestionariuszach (długim i krótkim) brane są pod uwagę jedynie czynności trwające co najmniej 10 minut (bez przerwy) [18].

Hipoglikemię definiowano jako wystąpienie objawów adrenergicznych lub objawów neuroglikopenii ustępujących po podaży węglowodanów. Rozróżniono 2 typy hipoglikemii — lekką, przy której chory samodzielnie spożywał węglowodany, oraz ciężką, gdy potrzebna była pomoc osoby trzeciej [19].

Analiza statystyczna

Otrzymane dane zostały opracowane przy użyciu programu Statistica 12.0. Do porównań międzygrupowych wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) oraz test niezależności χ^2 Pearsona.

Wyniki

Charakterystyka pacjentów

W badaniu wzięło udział 422 pacjentów, w tym 209 z cukrzycą typu 1 oraz 213 z cukrzycą typu 2. Charakterystykę badanych grup przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka ogólna badanych grup chorych. Dane podano jako liczebność lub średnią \pm SD

	Ogółem (n = 422)	Cukrzyca typu 1 (n = 209)	Cukrzyca typu 2 (n = 213)
Płeć (M/K)	174/248	80/129	94/119
Wiek (lata)	45 ± 19	30 ± 11	60 ± 12
BMI [kg/m ²]	$27,3 \pm 5,77$	$23,6 \pm 3,97$	$30,9 \pm 4,91$
Czas trwania cukrzycy (lata)	11 ± 9	12 ± 8	11 ± 9
Glikemia na czczo (średnia z 3 pomiarów) [mg/dl]	$128 \pm 32,1$	$124 \pm 32,3$	$132 \pm 31,6$
Glikemia po posiłku (średnia z 3 pomiarów) [mg/dl]	$147 \pm 34,5$	$146 \pm 31,1$	$149 \pm 37,6$
HbA_{1c} (%)	$7,52 \pm 1,44$	$7,49 \pm 1,41$	$7,54 \pm 1,47$

BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała

Tabela 2. Podział badanej grupy według deklarowanej aktywności fizycznej ocenianej w Kwestionariuszu Aktywności Fizycznej (IPAQ). Dane podano jako n (%)

Poziom aktywności fizycznej	Ogółem (n = 422)	Cukrzyca typu 1 (n = 209)	Cukrzyca typu 2 (n = 213)
Wysoka	269 (64%)	146 (70%)	123 (57%)
Umiarkowana	109 (26%)	48 (23%)	61 (29%)
Niska	44 (10%)	15 (7%)	29 (14%)

Tabela 3. Liczba chorych doświadczających hipoglikemii lekkiej w ciągu poprzedzającego miesiąca w zależności od deklarowanej aktywności fizycznej ocenianej na podstawie Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ). Dane podano jako n (%)

Poziom aktywności fizycznej	Liczba chorych z epizodami hipoglikemii lekkiej		
	Ogółem (n = 422)	Cukrzyca typu 1 (n = 209)	Cukrzyca typu 2 (n = 213)
Wysoka (n = 269)	175 (65%)*	⁺⁺ 127 (61%)**	⁺ 48 (23%)**
Umiarkowana (n = 109)	62 (57%)	39 (17%)**	23 (11%)**
Niska (n = 44)	19 (43%)	9 (4%)	10 (5%)

*p < 0,01 vs. niski poziom aktywności fizycznej; **p < 0,001 vs. niski poziom aktywności fizycznej; ⁺p < 0,005 vs. umiarkowany poziom aktywności fizycznej; ⁺⁺p < 0,001 vs. umiarkowany poziom aktywności fizycznej

Tabela 4. Liczba chorych doświadczających hipoglikemii ciężkiej w ciągu poprzedzającego miesiąca w zależności od deklarowanej aktywności fizycznej ocenianej na podstawie Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ). Dane podano jako n (%)

Poziom aktywności fizycznej	Liczba chorych z epizodami hipoglikemii ciężkiej		
	Ogółem	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2
Wysoka (n = 269)	33 (12%)	24 (16%)	9 (7%)
Umiarkowana (n = 109)	6 (6%)	3 (6%)	1 (2%)
Niska (n = 44)	2 (5%)	0 (0%)	1 (3%)

Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej

Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez pacjentów w kwestionariuszu IPAQ 64% (n = 269) badanych zaklasyfikowano do grupy o wysokiej aktywności fizycznej, 26% (n = 109) do grupy o umiarkowanej aktywności fizycznej oraz 10% (n = 44) do grupy o niskiej aktywności fizycznej (tab. 2).

Epizody hipoglikemii jako funkcja aktywności fizycznej

W tabeli 3 przedstawiono liczbę pacjentów z łagodnymi epizodami hipoglikemii w zależności od ich aktywności fizycznej. W całej grupie badanych częstość występowania hipoglikemii była istotnie wyższa w podgrupie o wysokim poziomie aktywności fizycznej w porównaniu z umiarkowanymi poziomami aktywności fizycznej i podgrupami o niskim poziomie aktywności (p < 0,01 dla obu porównań).

Wśród pacjentów z cukrzycą typu 1 częstość występowania hipoglikemii była istotnie wyższa w podgrupie o wysokiej aktywności fizycznej w porów-

naniu z umiarkowaną aktywnością fizyczną i podgrupą o niskiej aktywności fizycznej (p < 0,001 dla obu porównań). Częstość występowania hipoglikemii była również istotnie wyższa w podgrupie z umiarkowanym w porównaniu z niskim poziomem aktywności fizycznej (p < 0,001).

U pacjentów z cukrzycą typu 2 częstość występowania hipoglikemii była istotnie wyższa w podgrupie osób z wysokim poziomem aktywności fizycznej w porównaniu z umiarkowanym i niskim (p < 0,001 i 0,005). Porównanie średniej i niskiej aktywności fizycznej wykazało znaczącą różnicę (p < 0,001).

W przypadku cukrzycy typu 1 wyższy poziom aktywności fizycznej zwiększył również częstość występowania ciężkiej hipoglikemii, ale niewielka liczba epizodów nie pozwala na wykonanie analizy statystycznej (tab. 4).

Dyskusja

Jednym z elementów terapii cukrzycy jest normalizacja stężenia glukozy, która zabezpiecza pacjenta przed następstwami przewlekłej hiperglikemii.

W badaniu *UK Prospective Diabetes Study* (UKPDS) dowiedziono, że długoterminowe utrzymanie prawidłowego stężenia glukozy we krwi może wyeliminować powikłania cukrzycy [20].

Jednakże główne badanie kliniczne *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT) przeprowadzone w latach 1984–1993 dowiodło, iż najbardziej znaczącym efektem ubocznym intensyfikacji leczenia hipoglikemizującego jest wzrost ryzyka hipoglikemii, włącznie z epizodami na tyle ciężkimi, że wymagają pomocy osoby trzeciej. W DCCT 65% pacjentów w grupie poddanej intensywnej terapii vs. 35% osób w grupie konwencjonalnej doświadczyło co najmniej jednego epizodu ciężkiej hipoglikemii w trakcie trwania badania [21]. Poszukując odpowiedzi na pytanie, w jaki jeszcze sposób hipoglikemia stanowi barierę do osiągnięcia celów glikemicznych, autorzy wykazali, że podejmowanie przez chorych aktywności fizycznej wiąże się ze wzrostem ryzyka hipoglikemii.

Badanie wykonano wśród kolejnych chorych zgłaszających się do poradni, można więc przyjąć, iż uzyskane wyniki dają pogląd na ogólną częstość występowania badanego zjawiska wśród pacjentów dorosłych.

Do oceny występowania hipoglikemii przyjęto klasyfikację opierającą się na danych klinicznych, podobne jak w większości badań, dlatego wydaje się, że w niniejszym badaniu prawdopodobieństwo przeszacowania częstości hipoglikemii jest znikome [22–25].

W zebranych i przeanalizowanych danych zdecydowanie przeważały lekkie epizody hipoglikemii (61% badanych pacjentów). Najczęściej epizody te obserwowano u chorych na cukrzycę typu 1 (84%) i wiązały się one ze stopniem aktywności fizycznej, w dalszej kolejności u chorych na cukrzycę typu 2 leczonych insuliną (57%), metforminą (22%) oraz pochodnymi sulfonilomocznika (8%).

Epizody ciężkiej hipoglikemii występują zdecydowanie rzadziej (10% badanej populacji), rozkład częstości występowania jest podobny — najczęściej u chorych na cukrzycę typu 1 (13%), następnie u chorych na cukrzycę typu 2 leczonych insuliną (11%), metforminą (2%) oraz pochodnymi sulfonilomocznika (0%) [26]. Respondentów pytano także o liczbę epizodów hipoglikemii lekkich i ciężkich w ciągu ostatniego roku. Niestety chorzy nie byli w stanie określić liczby epizodów w tak dużym przedziale czasowym, w związku z tym dane te nie zostały wzięte pod uwagę ze względu na małą dokładność odpowiedzi.

Podobne wyniki uzyskali Alveres-Guisasola i wsp. w badaniu RECAP [27], w którym epizody hipoglikemii stwierdzono u 38% chorych, w tym u 5% ciężkie; u Tłuczykont i wsp. — zjawisko hipoglikemii dotyczyło

41% ogółu pacjentów, przy czym hipoglikemia lekka 31% ogólnej liczby chorych, a ciężka 9%. Najczęściej lekkich epizodów hipoglikemii doznawali pacjenci leczeni insuliną, zarówno w przypadku cukrzycy typu 1 (45%), jak i typu 2 cukrzycy (52%) [19].

Bodmer i wsp. wykazali, że najwyższe ryzyko hipoglikemii występuje właśnie podczas leczenia insuliną (14,9%) [28]. Jeśli chodzi o ryzyko przy stosowaniu leków doustnych wynosiło ono 1% i 2,86%, odpowiednio dla terapii metforminą i pochodnymi sulfonilomocznika.

Pilemann-Lyberg i wsp. wykazali, że 76% pacjentów leczonych pochodnymi sulfonilomocznika doświadczało epizodów hipoglikemii. Zespół wysunął przypuszczenia, że leki te należy stosować z ostrożnością u osób w podeszłym wieku, z chorobą nerek, wątroby, chorobą sercowo-naczyniową oraz u pacjentów z ostrą infekcją, a także słabo odżywionych. Zasugerował także, że kontrola stężenia glukozy u tych osób powinna być mniej rygorystyczna w celu uniknięcia ciężkich powikłań hipoglikemii [29]. Natomiast w niniejszym badaniu nie wykazano epizodów ciężkiej hipoglikemii u pacjentów leczonych pochodnymi sulfonilomocznika, może to się jednak wiązać z małą grupą badaną ($n = 24$).

Istnieją różne metody pomiaru aktywności fizycznej. Oprócz badań kwestionariuszowych, wśród których najczęściej używanym kwestionariuszem jest IPAQ, stosuje się także metody bezpośrednie z użyciem akcelerometrów. Powstaje pytanie, na ile metody kwestionariuszowe pozwalają na rzeczywistą ocenę wielkości aktywności fizycznej. Mynarski i wsp. porównali ocenę wysiłku fizycznego u chorych na cukrzycę przy użyciu kwestionariusza IPAQ i akcelerometru Caltrac u 31 chorych na cukrzycę typu 2 leczonych insuliną. Wykazali, że badanie kwestionariuszowe pozwala na równoważną z metodami bezpośrednimi ocenę aktywności fizycznej [30].

Wpływ wysiłku fizycznego na ciężkość i ryzyko hipoglikemii był przedmiotem wielu doniesień [31–33], jednak analizowano w nich wpływ cyklu ćwiczeń zalecanych chorym. W dotychczasowych publikacjach nie zaleziono odniesienia codziennej aktywności fizycznej do ciężkości hipoglikemii w warunkach codziennej praktyki.

Wnioski

Częstość występowania hipoglikemii zależy od rodzaju cukrzycy i jest najwyższa u pacjentów z cukrzycą typu 1 oraz z cukrzycą typu 2 leczonych insuliną. Częstość występowania hipoglikemii zwiększa się wraz ze wzrostem aktywności fizycznej.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w związku z artykułem.

PIŚMIENNICTWO

- Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall Bo, et al. American College of Sports Medicine, American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*. 2010; 33(12): e147–e167, doi: [10.2337/dc10-9990](https://doi.org/10.2337/dc10-9990), indexed in Pubmed: [21115758](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21115758/).
- Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995; 273(5): 402–407, doi: [10.1001/jama.1995.03520290054029](https://doi.org/10.1001/jama.1995.03520290054029), indexed in Pubmed: [7823386](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7823386/).
- World Health Organization. The world health report 2002: reducing risk, promoting health life. Geneva, 2002.
- U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and F. Washington, DC, U.S., 1996.
- American Diabetes Association. Diabetes and exercise: the risk — benefit profile. W: Devlin JT, Ruderman N, et al. The Health Professional's Guide to Diabetes and Exercise. American Diabetes Association. 3–4. Alexandria, VA, 1995.
- Wasserman DH, Zinman B. Exercise in individuals with IDDM. *Diabetes Care*. 1994; 17(8): 924–937, doi: [10.2337/diacare.17.8.924](https://doi.org/10.2337/diacare.17.8.924), indexed in Pubmed: [7956645](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7956645/).
- Schneider SH, Ruderman NB. Exercise and NIDDM (Technical Review). *Diabetes Care*. 1990; 13(7): 785–789, doi: [10.2337/diacare.13.7.785](https://doi.org/10.2337/diacare.13.7.785).
- Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, et al. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol*. 2010; 47(1): 15–22, doi: [10.1007/s00592-009-0126-3](https://doi.org/10.1007/s00592-009-0126-3), indexed in Pubmed: [19495557](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19495557/).
- American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for demaintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults (Position Statement). 1990.
- The position of Polish Diabetes Association, clinical recommendations of the management of patients with diabetes 2016]. *Clinical Diabetology*. 2016; 3(supplement A): supplement.
- Ryde'n L, Grant PJ, Anker SD, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal*. 2013; 34(39): 3035–3087, doi: [10.1093/eurheartj/ehf108](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehf108).
- Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2006; 29(11): 2518–2527, doi: [10.2337/dc06-1317](https://doi.org/10.2337/dc06-1317), indexed in Pubmed: [17065697](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17065697/).
- Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011; 305(17): 1790–1799, doi: [10.1001/jama.2011.576](https://doi.org/10.1001/jama.2011.576), indexed in Pubmed: [21540423](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21540423/).
- Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, et al. Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2012; 35(4): 669–675, doi: [10.2337/dc11-1844](https://doi.org/10.2337/dc11-1844), indexed in Pubmed: [22374639](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22374639/).
- Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, et al. Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2013; 36: 537–542.
- Tonoli C, Heyman E, Roelands B, et al. Effects of different types of acute and chronic (training) exercise on glycaemic control in type 1 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Sports Med*. 2012; 42(12): 1059–1080, doi: [10.2165/11635380-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11635380-000000000-00000), indexed in Pubmed: [23134339](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23134339/).
- Biernat E, Stupnicki R, Gajewski AK. International Questionnaire of Physical Activity (IPAQ) — Polish version]. *Wych Fiz Sport*. 2007; 51: 47–54.
- Gajewski AK, Biernat E. Pros and cons of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) use: Methodical issues and their implications. In: Buśko K, Charzewska J, Kaczanowski K. ed. Modern methods of research about activity, efficiency and physical fitness. AWF w Warszawie, Warszawa 2010: 20–37.
- Seaquist ER, Anderson J, Childs B, et al. Hypoglycemia and Diabetes: A Report of a Workgroup of the American Diabetes Association and The Endocrine Society. *Diabetes Care*. 2013; 36(5): 1384–1395, doi: [10.2337/dc12-2480](https://doi.org/10.2337/dc12-2480).
- Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet*. 1998; 352(9131): 837–853, doi: [10.1016/s0140-6736\(98\)07019-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)07019-6), indexed in Pubmed: [9742976](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9742976/).
- The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993; 329: 977–986.
- Goto A, Arah OA, Goto M, et al. Severe hypoglycaemia and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis with bias analysis. *BMJ*. 2013; 347: f4533, doi: [10.1136/bmj.f4533](https://doi.org/10.1136/bmj.f4533), indexed in Pubmed: [23900314](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23900314/).
- Scheen AJ, Mathieu C, Giaccari A, et al. American Diabetes Association (ADA), European Association for the Study of Diabetes (EASD). Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach: position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2012; 35(6): 1364–1379, doi: [10.2337/dc12-0413](https://doi.org/10.2337/dc12-0413), indexed in Pubmed: [22517736](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22517736/).
- Pontiroli AE, Miele L, Morabito A. Metabolic control and risk of hypoglycaemia during the first year of intensive insulin treatment in type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab*. 2012; 14(5): 433–446, doi: [10.1111/j.1463-1326.2011.01543.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2011.01543.x), indexed in Pubmed: [22142056](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22142056/).
- Lipska KJ, Warton EM, Huang ES, et al. HbA1c and risk of severe hypoglycemia in type 2 diabetes: the Diabetes and Aging Study. *Diabetes Care*. 2013; 36(11): 3535–3542, doi: [10.2337/dc13-0610](https://doi.org/10.2337/dc13-0610), indexed in Pubmed: [23900589](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23900589/).
- Thulé PM, Umpierrez G. Sulfonylureas: a new look at old therapy. *Curr Diab Rep*. 2014; 14(4): 473, doi: [10.1007/s11892-014-0473-5](https://doi.org/10.1007/s11892-014-0473-5), indexed in Pubmed: [24563333](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24563333/).
- Alvarez Guisasola F, Tofé Povedano S, Krishnarajah G, et al. Hypoglycaemic symptoms, treatment satisfaction, adherence and their associations with glycaemic goal in patients with type 2 diabetes mellitus: findings from the Real-Life Effectiveness and Care Patterns of Diabetes Management (RECAP-DM) Study. *Diabetes Obes Metab*. 2008; 10 Suppl 1: 25–32, doi: [10.1111/j.1463-1326.2008.00882.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2008.00882.x), indexed in Pubmed: [18435671](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18435671/).
- Bodmer M, Meier C, Krahenbuhl S, et al. Metformin, sulfonylureas, or other antidiabetes drugs and the risk of lactic acidosis or hypoglycemia. *Diabetes Care*. 2008; 31(11): 2086–2091.
- Pilemann-Lyberg S, Thorsteinsson B, Snorgaard O, et al. Severe hypoglycaemia during treatment with sulphonylureas in patients with type 2 diabetes in the Capital Region of Denmark. *Diabetes Res Clin Pract*. 2015; 110(2): 202–207, doi: [10.1016/j.diabres.2015.09.006](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.09.006), indexed in Pubmed: [26515912](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26515912/).
- Mynarski W, Psurek A, Borek Z, et al. Declared and real physical activity in patients with type 2 diabetes mellitus as assessed by the International Physical Activity Questionnaire and Caltrac accelerometer monitor: a potential tool for physical activity assessment in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012; 98(1): 46–50, doi: [10.1016/j.diabres.2012.05.024](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2012.05.024), indexed in Pubmed: [22749774](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22749774/).
- Davey RJ, Howe W, Paramalingam N, et al. The effect of midday moderate-intensity exercise on postexercise hypoglycemia risk in individuals with type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013; 98(7): 2908–2914, doi: [10.1210/jc.2013-1169](https://doi.org/10.1210/jc.2013-1169), indexed in Pubmed: [23780373](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23780373/).
- Young LM, Mikeladze M, Tate D, et al. Exercise-related hypoglycemia in diabetes mellitus. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2011; 6(1): 93–108, doi: [10.1586/eem.10.78](https://doi.org/10.1586/eem.10.78), indexed in Pubmed: [21339838](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21339838/).
- Cryer PE. Exercise-related hypoglycemia-associated autonomic failure in diabetes. *Diabetes*. 2009; 58(9): 1951–1952, doi: [10.2337/db09-0834](https://doi.org/10.2337/db09-0834), indexed in Pubmed: [19720823](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19720823/).