

## Aktywność fizyczna dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1

### *Physical activity of the children and adolescents with diabetes mellitus type 1*

<sup>1</sup>Małgorzata Wójcik, <sup>2</sup>Katarzyna Pasternak-Pietrzak, <sup>2</sup>Dorota Fros, <sup>2</sup>Agnieszka Ilona Kobyłka,  
<sup>2</sup>Agata Krawczyk-Ożóg, <sup>2</sup>Monika Paulina Wołek, <sup>2</sup>Magdalena Kaziuk, <sup>1</sup>Jerzy B. Starzyk

<sup>1</sup>Klinika Endokrynologii Dzieci i Młodzieży Katedry Pediatrii, PAIP Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

<sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Klinice Endokrynologii Dzieci i Młodzieży Katedry Pediatrii, PAIP Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

**Adres do korespondencji:** Katarzyna Pasternak-Pietrzak, Małgorzata Wójcik, Klinika Endokrynologii Dzieci i Młodzieży Katedry Pediatrii, PAIP UJCM, ul. Wielicka 265, 30-663 Kraków, tel. + 48 12 658 12 77, fax: +48 12 658 10 05, e-mail: kasia.a.pasternak@gmail.com

**Słowa kluczowe:** cukrzyca typu 1, aktywność fizyczna, dzieci i młodzież  
**Key words:** type 1 diabetes mellitus, physical activity, children and adolescents

#### STRESZCZENIE/ABSTRACT

Jednym z elementów leczenia cukrzycy (DM1) obok insulinoterapii i diety jest racjonalnie zaplanowany wysiłek fizyczny, jakkolwiek jego wpływ na wyrównanie metaboliczne pozostaje nadal przedmiotem dyskusji. **Cel.** 1. Ocena zmiany aktywności fizycznej dzieci i młodzieży po zdiagnozowaniu DM1 w porównaniu do okresu przed zachorowaniem w zależności od czasu trwania choroby. 2. Ocena wpływu aktywności fizycznej na parametry wyrównania metabolicznego u dzieci i młodzieży z DM1 w zależności od czasu trwania choroby. **Materiały i metody.** Badaniem ankietowym objęto 95 dzieci z DM1 w wieku od 8 do 18 lat (średnio 14 lat), podzielonych na grupy w zależności od czasu trwania cukrzycy – 1: ≤2 lata, n=26; 2: >2 lata. Badanie ankietowe obejmowało 15 ustrukturyzowanych pytań dotyczących aktywności fizycznej przed zachorowaniem i w momencie badania. Dane dotyczące przebiegu choroby oraz wyrównania metabolicznego pochodziły z indywidualnej dokumentacji medycznej pacjentów. **Wyniki.** 55% badanych po rozpoznaniu DM1 nie zmieniło, 11% zwiększyło, a 11% zmniejszyło aktywność fizyczną, 23% nie było w stanie określić różnicy. 49% badanych stwierdziło, że DM1 nie utrudnia uprawiania sportu, 46% że utrudnia w niewielkim stopniu, a 5% że cukrzyca jest znaczną przeszkodą. Średnia tygodniowa aktywność fizyczna była wyższa u chłopców, wynosiła 4,8 godzin, natomiast u dziewcząt 3,9 godzin. 75% badanych uznało, że wysiłek fizyczny pozytywnie wpływa na kontrolę cukrzycy. Pacjenci chorujący krócej niż 2 lata częściej podkreślali (aż 92%) korzystny wpływ wysiłku na kontrolę choroby, jakkolwiek nie wykazano znamiennej korelacji pomiędzy czasem poświęcanym na aktywność fizyczną a poziomem HbA1c ( $r=0,68$ ,  $p=0,5$ ), BMI SDS ( $p>0,05$ ,  $r=0,2$ ), ani dobowego zapotrzebowania na insulinę ( $p>0,05$ ,  $r=0,06$ ). **Wnioski.** 1. Zachorowanie na DM1 nie wpływa na zmianę aktywności fizycznej dzieci i młodzieży. 2. Stopień aktywności fizycznej nie wpływa istotnie na wyrównanie metaboliczne oceniane za pomocą HbA1c, jakkolwiek w subiektywnej ocenie chorych ma on korzystny wpływ na kontrolę glikemii. Endokrynol. Ped. 13/2014;3(48):35-44.

Rational physical exercise, next to diet and insulin, is an important element of the diabetes mellitus type 1 (DM1) treatment, however its influence on clinically relevant metabolic outcomes remain a subject of discussion. **The aims.** 1. Evaluation of the changes in physical activity after diagnosis of DM1 in comparison to the period preceding the illness. 2. Evaluation of the influence of physical activity on parameters of metabolic control. **Materials and methods.** The study included 95 patients with DM1 at the age 8 to 18 (mean 14) years, divided into groups according to the time of diagnose of DM1- 1:  $\leq 2$  years,  $n=26$ ; 2:  $>2$  years. The survey consisted of 15 structured questions concerning physical activity before and after the diagnosis of DM1. Data concerning the course of the illness and metabolic control have been obtained from individual medical records. **Results.** The diagnosis of DM1 did not affect the physical activity of the majority of examined patients (55%). 11% of the them increased, and the same percentage the decreased physical activity after the diagnosis of DM1. 23% were not able to define the impact of DM1 on their physical performance. 49% of the respondents claimed that DM1 causes no problems with exercising, 46% said that DM1 have a small impact on their physical activity and 5% declared that the DM1 obstruct their physical performance. The average of physical activities per week is greater for boys and last 4,8 hours, for girls 3,9 hours. 75% of the study participants stated that exercising helps them in gaining better glycemic control. 92 % of the patients, who have been suffering from DM1 for less than 2 years, frequently indicated that physical performance helped in gaining better glycemic control, however no significant correlation between the time spent on exercising and the HbA1c level ( $r=0.68$ ,  $p=0.5$ ), BMI SDS ( $p>0.05$ ,  $r=0.2$ ), or daily insulin intake ( $p>0.05$ ,  $r=0.06$ ) was found. **Conclusions.** 1. The diagnosis of DM1 do not affect the physical activity of children and youth. 2. The level of physical activity does not have a significant impact on the metabolic control defined by mean HbA1c, however the patients point on the positive impact of physical exercises on gaining better glycemic control. *Pediatr. Endocrinol.* 13/2014;3(48):35-44.

## Wstęp

Cukrzyca typu 1 (DM1) jest chorobą metaboliczną spowodowaną bezwzględny niedoborem insuliny na skutek zniszczenia komórek beta wysp trzustkowych w procesie autoimmunizacji. Najczęściej ujawnia się u dzieci i młodzieży. Jednym z elementów leczenia DM1 obok insulinoterapii i diety jest racjonalnie zaplanowany wysiłek fizyczny. W warunkach prawidłowych podczas wysiłku dochodzi do zahamowania wydzielania insuliny przez trzustkę jak również do wzrostu wrażliwości tkanek obwodowych na insulinę. W trakcie treningu fizycznego obserwuje się zwiększone zużycie substratów energetycznych oraz wydatkowanie energii zmagazynowanej w organizmie w postaci glikogenu i tłuszczu. Podstawowym substratem energetycznym dla pracujących mięśni jest glukoza pochodząca z pokarmu oraz procesów glikogenolizy i glukoneogenezy. W metabolizmie glukozy istotną rolę odgrywa insulina – hormon warunkujący transport glukozy do miocytów i wykorzystanie tego cukru przez pracujące mięśnie [1, 2]. Szczególnie wrażliwe na działanie insuliny są czerwone włókna mięśniowe, mające więcej receptorów insulinowych i transporterów glukozy (GLUT4) niż włókna białe. W utrzymaniu stanu normoglikemii podczas treningu fizycznego oprócz insuliny biorą udział również katecholaminy, glukagon, glikokortykosteroidy i hormon wzrostu. Gdy wysiłek fizyczny trwa dłużej, zapasy glikogenu w mięśniach i wątro-

bie ulegają szybkiemu wyczerpaniu i są ponownie odbudowywane dopiero po zakończeniu aktywności fizycznej. Dlatego podczas wysiłku fizycznego obserwuje się również wzmożony proces lipolizy, będący alternatywnym źródłem energii. Zwykle proces ten następuje po 2–3 godzinach od rozpoczęcia wysiłku fizycznego i zapobiega powstaniu hipoglikemii. W trakcie wysiłku fizycznego odnotowuje się również m.in. wzrost stężenia niektórych przeciwzapalnych cytokin, m.in. IL-6, która uwalniana jest z pracujących mięśni [3].

Wpływ wysiłku fizycznego na poziom wyrównania metabolicznego w DM1 pozostaje nadal przedmiotem wielu dyskusji. Dotychczas w wielu badaniach wykazano znaczący spadek poziomu hemoglobiny glikowanej (HbA1c) po zakończeniu specjalnego cyklu treningowego [4]. Należy jednak zauważyć, że u chorych z DM1 nie udało się wykazać niezależnego wpływu wysiłku fizycznego na poprawę wyrównania glikemii, ocenianą na podstawie stężenia HbA1c. Regularna aktywność fizyczna wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania na insulinę, normalizuje i poprawia profil lipidowy, działa stymulująco na rozwój mięśni, poprawia kondycję i samopoczucie pacjenta [5]. Zmniejsza również częstość chorób sercowo-naczyniowych oraz związaną z nimi śmiertelność. Działa korzystnie na narząd ruchu, obwodowy i centralny układ nerwowy i układ krążenia. Nie ma jednak jednoznacznych dowodów na wpływ uprawiania sportu na poprawę kontroli glikemii i spadek ciśnienia tętniczego [6].

Opierając się na pozytywnym wpływie aktywności fizycznej na kondycję zdrowotną całego organizmu, regularny wysiłek fizyczny jest wysoko rekomendowany pacjentom z DM1. Ostatnie zalecenia podkreślają jednak potrzebę indywidualizacji i intensyfikacji leczenia DM1, w tym racjonalne dostosowanie wysiłku fizycznego do możliwości chorego. Takie podejście do terapii ma zmniejszyć ilość powikłań mikro- i makronaczyniowych [6,7]. Badania wskazują na wyraźny związek pomiędzy stylem życia pacjenta a prewencją chorób przewlekłych [6]. Wysiłek fizyczny i zalecenia dietetyczne są integralną częścią prawidłowego postępowania w leczeniu cukrzycy na każdym z etapów jej leczenia [8]. Dotyczy to szczególnie cukrzycy typu 2 [9,10] ale też i DM1.

Celem leczenia DM1 u każdego dziecka powinno być uzyskanie jego zbilansowanego i prawidłowego rozwoju oraz zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia powikłań związanych z chorobą w przyszłości. Aktywność fizyczna, niezbędna do prawidłowego wzrostu i dojrzewania dziecka, powinna być zalecana również małym pacjentom z DM1 w wymiarze podobnym do populacji pediatrycznej. Zaleca się podejmowanie przez dzieci wysiłku w wymiarze powyżej godziny dziennie celem redukcji ryzyka powikłań naczyniowych [8]. Zgodnie z zaleceniami klinicznymi dotyczącymi postępowania u chorych na cukrzycę Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego, aby uzyskać najlepsze efekty terapeutyczne, wysiłek fizyczny winien być wykonywany regularnie, najlepiej codziennie, a co najmniej co 2–3 dni. Intensywną aktywność fizyczną należy poprzedzić trwającymi 5–10 minut ćwiczeniami wstępnymi, a zakończyć ćwiczeniami uspokajającymi [8]. Krótkotrwałe, nieregularne, ale intensywne wysiłki fizyczne wywołuje hiperglikemię, która z kolei podwyższa wartość HbA1c [5]. Powinno się także ograniczyć czas spędzony przed komputerem i na oglądaniu telewizji do 2h w ciągu doby [11].

Jak wskazuje badanie skandynawskiej grupy Hvidore, istnieje pozytywna korelacja pomiędzy ilością czasu spędzanego przed komputerem a poziomem HbA1c ( $r=0.06$ ;  $p<0.05$ ) [12]. Badania te nie wykazały natomiast korzystnego wpływu aktywności fizycznej na poziom wyrównania metabolicznego w postaci HbA1c u pacjentów z DM1. Badania te oraz inne niewskazujące na bezpośrednią poprawę wyrównania glikemii umożliwiły jednak zmianę spojrzenia na ćwiczenia fizyczne, których celem ma być nie tylko obniżenie glikemii, ale

również korzystna z wielu względów zmiana stylu życia.

## Cele pracy

1. Ocena zmiany aktywności fizycznej dzieci i młodzieży po zdiagnozowaniu DM1 w porównaniu do okresu przed zachorowaniem w zależności od czasu trwania choroby.

2. Ocena wpływu aktywności fizycznej na parametry wyrównania metabolicznego u dzieci i młodzieży z DM1 w zależności od czasu trwania choroby.

## Materiał i metody

Badaniem objęto 95 dzieci z DM1 (45 dziewcząt, 50 chłopców) w wieku od 8 do 18 lat (średnia 14 lat) wybranych losowo, zgodnie z kolejnością zgłaszania się do poradni, spośród 980 osób z DM1 leczonych w Klinice Endokrynologii Dzieci i Młodzieży Katedry Pediatrii UJCM w Krakowie. Szczegółowa charakterystyka grupy badanej, uwzględniająca obecność współistniejących chorób, oraz hospitalizacji w związku z ostrymi powikłaniami cukrzycy została przedstawiona w tabeli I.

W badaniu ankietowym posłużono się specjalnie opracowanym na potrzeby pracy kwestionariuszem, wypełnianym przez dzieci samodzielnie lub z pomocą rodzica. Ankieta składała się z 15 ustrukturyzowanych pytań dotyczących aktywności fizycznej przed zachorowaniem i w momencie badania. Stopień aktywności ruchowej został wyliczony na podstawie liczby godzin aktywności w tygodniu oraz konkretnego rodzaju podejmowanego wysiłku fizycznego przez objęte badaniem dzieci. Wzięto pod uwagę: formę transportu do szkoły, zajęcia sportowe w zakresie wychowania fizycznego w szkole, dodatkową aktywność ruchową, aktywność własną, sposób organizacji czasu wolnego przez badanych.

Pozyskiwanie danych dotyczących przebiegu choroby oraz wyrównania metabolicznego odbywało się przy pomocy analizowania indywidualnej dokumentacji medycznej pacjentów.

W celu statystycznego opracowania wyników posłużono się pakietem Statistica 10.0. Analizę statystyczną wykonano za pomocą testów: Shapiro – Wilka, korelacji porządku rang Spearmana.

**Tabela I.** Charakterystyka grupy badanej uwzględniająca choroby współistniejące oraz hospitalizacje związane z DM1  
**Table I.** The characteristic of the research group due to comorbidities and hospitalizations associated with DM1

	Liczba pacjentów	Liczba pacjentów	Liczba pacjentów
	Razem	dziewczęta	chłopcy
Hospitalizacje związane z DM	33 + 3 nowe zachorowania	18	18
Wystąpienie ciężkiej hipoglikemii w ostatnim roku	6	4	2
Wystąpienie kwasicy ketonowej w ostatnim roku	4	2	2
Nadciśnienie tętnicze	0	0	0
Nefropatia	0	0	0
Retinopatia	0	0	0
Celiakia	7	3	4
Autoimmunizacyjna choroba tarczycy	12	6	6

## Wyniki

Badanych podzielono na dwie grupy – grupa 1: pacjenci z czasem trwania DM1  $\leq 2$  lata, n=26, 12 dziewcząt, 14 chłopców; grupa 2: pacjenci z czasem trwania DM1  $> 2$  lata, n=75, 36 dziewcząt, 39 chłopców.

W badanej grupie rozpoznanie DM1 nie wpłynęło w znaczący sposób na podejmowaną przez chorych aktywność fizyczną (tabela I). U 55% uczestników badania rozpoznanie cukrzycy nie spowodowało zmiany w zakresie aktywności fizycznej, 11% badanych zwiększyło, a 11% ankietowanych zmniejszyło aktywność, 23% nie było w stanie określić różnicy (ryc. 1). 49% badanych stwierdziło, że DM1 nie utrudnia uprawiania sportu, 46% że utrudnia w niewielkim stopniu, a 5% uznało, że cukrzyca jest znaczną przeszkodą.

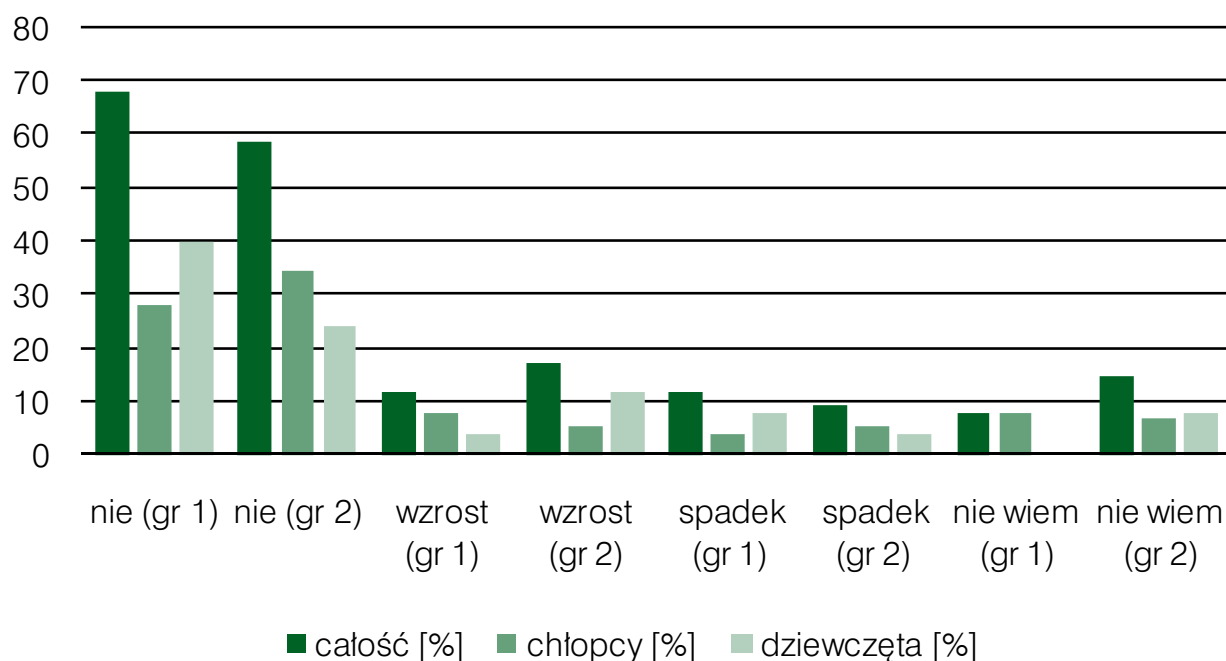
W odpowiedzi na pytanie „Czy cukrzyca w jakikolwiek sposób utrudnia Ci uprawianie sportu?” – 36% dzieci w grupie 1 stwierdziło, że DM1 nie utrudnia uprawiania sportu, 52% że utrudnia w niewielkim stopniu, a 12% uznało, że cukrzyca jest znaczną przeszkodą. Wśród badanych w grupie 2 większość, bo 52% ankietowanych, zadeklarowała, że DM1 nie utrudnia uprawiania sportu, 42% twierdziło, że choroba ogranicza ich aktywność fizyczną jedynie w niewielkim stopniu, 6% dzieci przyznało, że cukrzyca stanowi dla nich znaczną przeszkodę w wykonywaniu ćwiczeń (ryc. 2).

Średnia tygodniowa aktywność fizyczna była wyższa u chłopców, wynosiła 4,8 godzin, natomiast u dziewcząt 3,9 godzin. Średnia tygodniowa aktywność fizyczna wśród ankietowanych grupy 1 była taka sama dla chłopców i dziewcząt. Natomiast średnia tygodniowa aktywność fizyczna dzieci grupy 2 różniła się znacząco pomiędzy płciami: chłopcy podejmowali wysiłek fizyczny chętniej – 5,1 godzin, zaś dziewczęta znacznie rzadziej – 3,8 godzin.

Ponad 60% badanych zadeklarowało aktywny udział w lekcjach wychowania fizycznego, w tej grupie 28% nie wykonywało ćwiczeń tylko w wyjątkowych sytuacjach, 4% uczestniczyło w połowie lekcji, 1% ćwiczył rzadko. 7% ankietowanych było zwolnionych z zajęć WF. 13% badanych poświęcało na sport mniej niż 135 minut tygodniowo, co odpowiada trzem lekcjom WF w szkole.

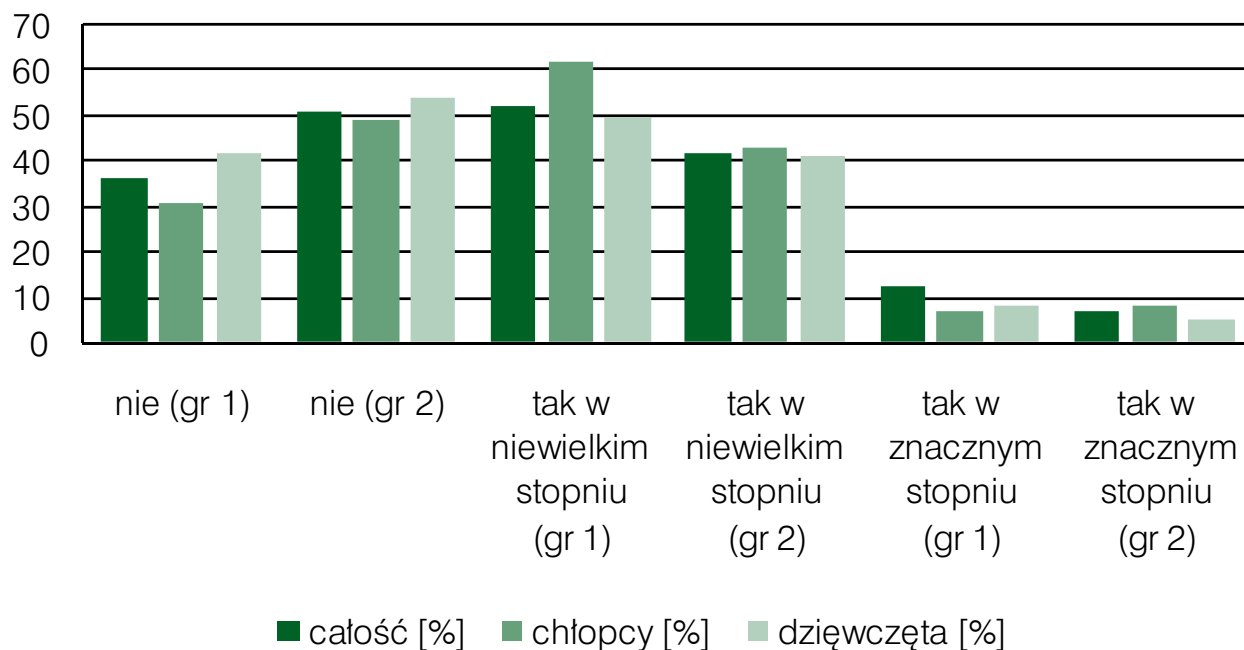
Po podziale na grupy pod względem płci oraz czasu chorowania na DM1 stwierdzono nieznacznie większą aktywność na zajęciach WF-u wśród chłopców w grupie chorujących na DM1 < 2 lat, chłopcy także częściej korzystali ze zwolnień z WF-u, natomiast wśród chorych ponad 2 lata tendencja ta przeważała u dziewcząt (ryciny 3 i 4).

Ponadto 31% badanych podało, że bierze udział w dodatkowych zajęciach sportowych organizowanych przez szkołę. Wśród tych pacjentów najchętniej na dodatkowe zajęcia organizowane przez szkołę uczęszczali chłopcy chorujący na DM1 < 2 lat (43%), zaś dziewczęta chorujące na DM1 > 2 lat były



**Ryc. 1.** Zmiana aktywności fizycznej badanych po zdiagnozowaniu DM1 w porównaniu z okresem przed chorobą w zależności od czasu trwania cukrzycy i płci

**Fig. 1.** The change in physical activity before and after the DM1 diagnose according to the duration of DM1 and gender



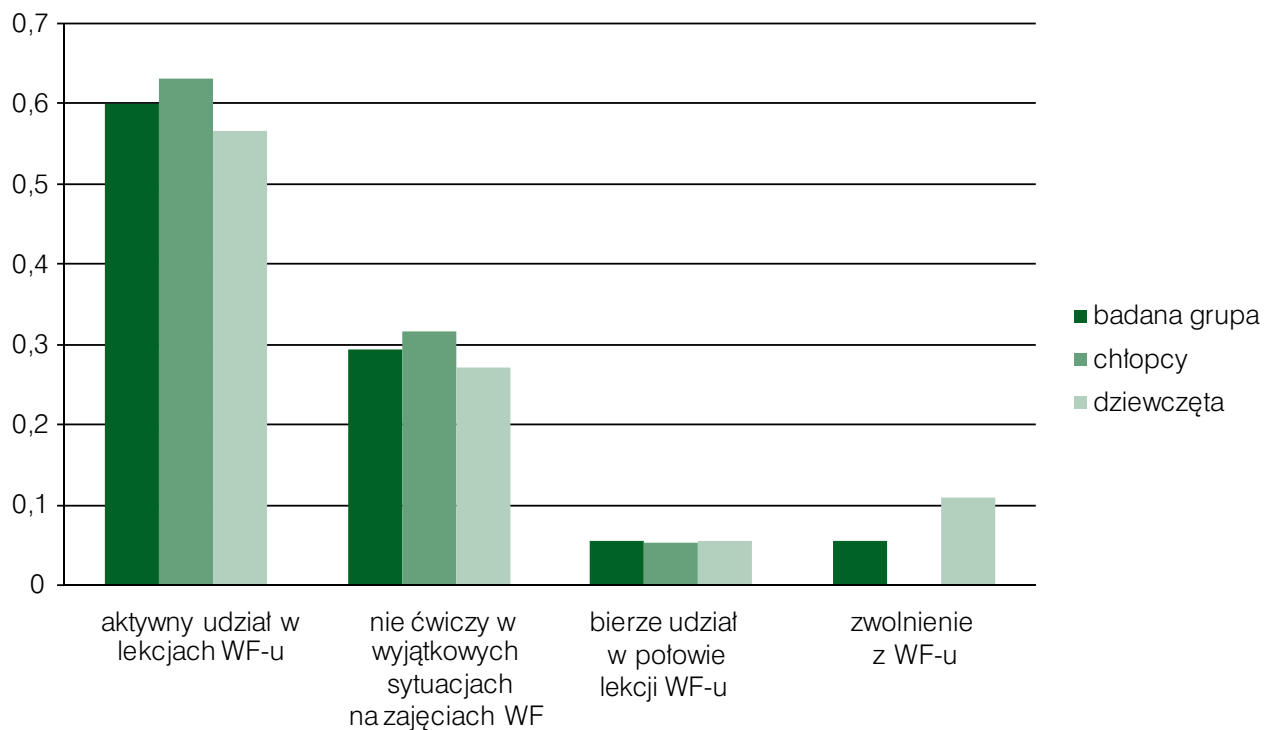
**Ryc. 2.** Odpowiedzi badanych na pytanie: „Czy cukrzyca w jakikolwiek sposób utrudnia Ci uprawianie sportu?”. Podział w zależności od czasu trwania cukrzycy i płci

**Fig. 2.** “Did DM1 have an impact on your physical activity?”. Answers according to the duration of DM1 and gender



**Ryc. 3.** Charakterystyka procentowa uczestniczenia badanych pacjentów w zajęciach wychowania fizycznego w szkole w grupie chorującej na DM1 ≤ 2 lat w zależności od płci

**Fig. 3.** Participation in physical education with selection of gender among patients who have been diagnosed with DM1 for less than 2 years



**Ryc. 4.** Charakterystyka procentowa uczestniczenia badanych pacjentów w zajęciach wychowania fizycznego w szkole w grupie chorującej na DM1 > 2 lat

**Fig. 4.** Participation in physical education with selection of gender among patients who have been diagnosed with DM1 for more than 2 years



najmniej aktywną grupą, jedynie 24% uczęszczało na zajęcia sportowe organizowane przez szkołę.

Na dodatkowe zajęcia poza szkołą uczęszczało 18,5%. Pacjenci chorujący na cukrzycę typu 1 ponad 2 lata częściej korzystali z takiej formy rekreacji. Najaktywniej w zajęciach sportowych pozaszkolnych brały udział dziewczęta chorujące na DM1 > 2 lata, natomiast najmniej chętnie chłopcy z DM1 < 2 lat.

Uprawianie sportu wyczynowo zadeklarowało 20% badanych. Zauważa się znacznie częstsze podejmowanie takiej formy wysiłku przez chłopców, zarówno w grupie chorujących  $\leq 2$  lat (29%), jak i > 2 lata (30%). Najrzadziej wyczynowym sportem zajmowały się dziewczęta chorujące poniżej 2 lat.

75% badanych uznało, że wysiłek fizyczny pozytywnie wpływa na kontrolę cukrzycy. Pacjenci chorujący krócej niż 2 lata częściej podkreślali (aż 92%) korzystny wpływ wysiłku na kontrolę choroby (ryc. 5).

Zadowolający stopień wyrównania metabolicznego cukrzycy na poziomie średniej HbA1c < 6,5% uzyskało 29% badanych, u pozostałych średnia HbA1c mieściła się w przedziale 6,5–13%.

Analizy w grupach: zadowolający stopień wyrównania metabolicznego cukrzycy na poziomie średniej HbA1c < 6,5% kolejno w grupie  $\leq 2$  lata DM1 uzyskano u 42,9% chłopców i 50% dziewczyn, w grupie > 2 lata DM1 u 11,8% dziewczyn i 29,7% chłopców. U pozostałych badanych średnia HbA1c wynosiła w grupie do 2 lat 8,09% dla chłopców i 8,75% dla dziewczyn, w grupie > 2 lat odpowiednio 8,17% i 7,88%.

Średnia tygodniowa aktywność fizyczna w grupie 29% badanych z HbA1c < 6,5% wynosi-

ła 3 h 39 min, natomiast w grupie 71% pacjentów z HbA1c > 6,5% 4h 35min/tydzień (ryc. 6). Średnią tygodniową aktywność fizyczną po podziale na grupy wśród pacjentów ze średnią HbA1c < 6,5% przedstawia rycina 7.

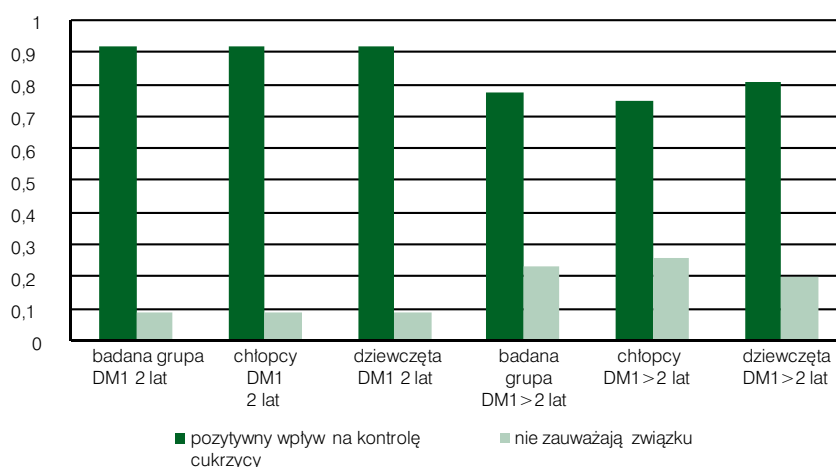
Nie wykazano związku pomiędzy tygodniowym czasem poświęcanym na aktywność fizyczną a poziomem HbA1c ( $r=0,68$ ,  $p=0,5$ ) (wykres 14). W grupie 1 odpowiednio: chłopcy ( $r=0,34$ ;  $p=0,23$ ), dziewczęta ( $r= -0,21$ ;  $p= 0,50$ ), całość ( $r=0,05$ ;  $p=0,82$ ). W grupie 2: chłopcy ( $r=0,13$ ;  $p=0,43$ ), dziewczęta ( $r=0,07$ ;  $p=0,71$ ), całość ( $r=0,08$ ;  $p=0,59$ ).

Nie wykazano istotnej statystycznie korelacji pomiędzy ilością czasu poświęcanego na wysiłek fizyczny a BMI SDS ( $p>0,05$ ,  $r=0,2$ ). Takiej zależności również nie stwierdzono w odniesieniu do dobowego zapotrzebowania na insulinę ( $p>0,05$ ,  $r=0,12$ ) oraz insulinę/kg masy ciała ( $p>0,05$ ,  $r=0,06$ ).

Wykazano dodatnią korelację pomiędzy ilością czasu poświęcanego na wysiłek fizyczny a BMI SDS wśród dzieci w przedziale wiekowym 6–17 lat bez uwzględnienia czasu choroby i płci ( $p<0,05$ ,  $r=0,22$ ). Zaobserwowano również istotną statystycznie korelację pomiędzy tygodniową aktywnością fizyczną a BMI SDS w grupie chłopców chorujących poniżej 2 lat ( $p>0,05$ ,  $r=0,55$ ). Pozostałe grupy takiej zależności nie wykazały, nie stwierdzono też korelacji w odniesieniu do dobowego zapotrzebowania na insulinę oraz insulinę/kg masy ciała w obserwowanych grupach (tabela II).

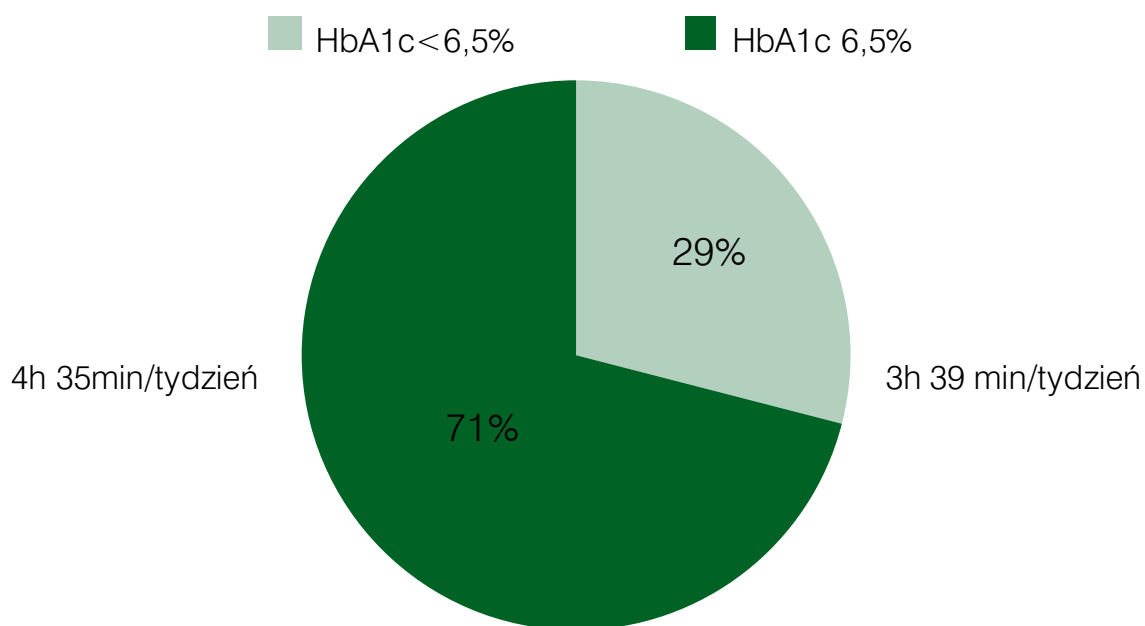
Różnice pomiędzy chorującymi krótko i długo (grupy 1 i 2) pod względem HbA1c i średniej tygodniowej aktywności fizycznej nie były znamienne statystycznie, odpowiednio  $p=0,086$ ,  $p=0,42$ . Zna-

Wpływ wysiłku fizycznego na kontrolę cukrzycy

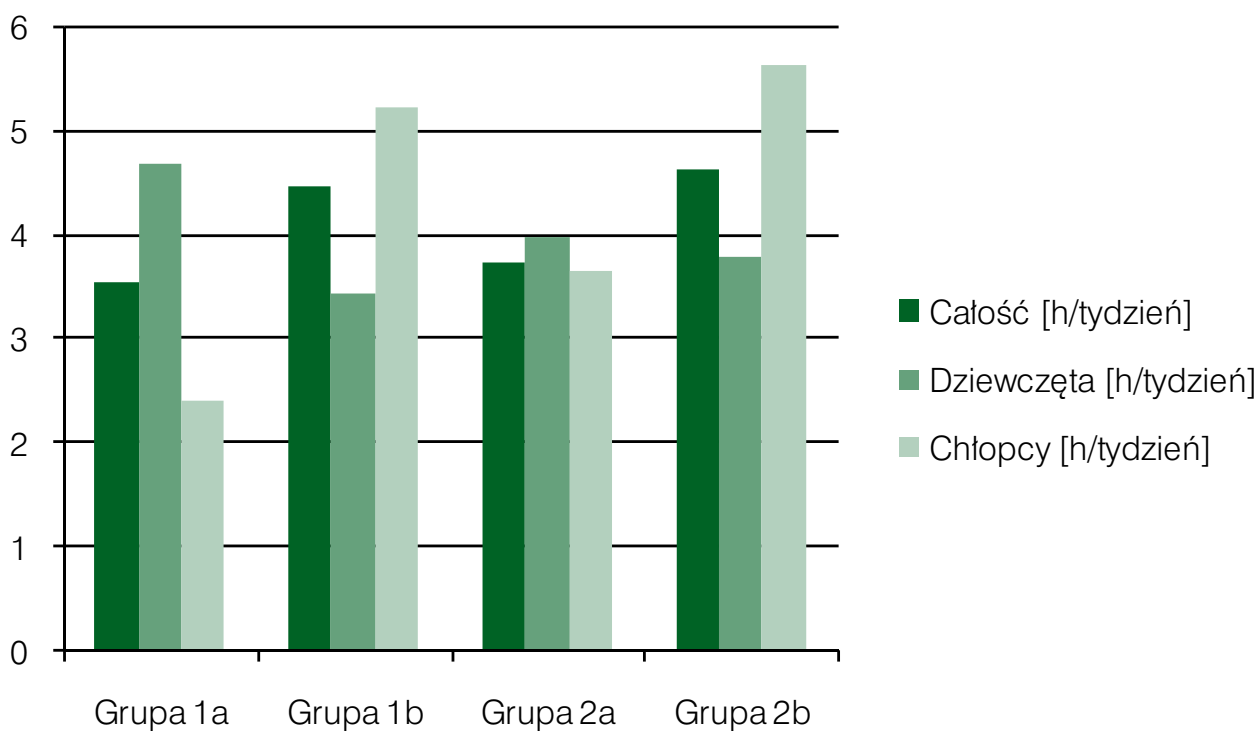


**Ryc. 5.** Ocena przez badanych wpływu wysiłku fizycznego na kontrolę metaboliczną cukrzycy

**Fig. 5.** Physical activity impact on gaining better glycaemic control



**Ryc. 6.** Średnia tygodniowa aktywność fizyczna w zależności od poziomu HbA1c  
**Fig. 6.** The average of physical activities per week due to HbA1c level



**Ryc. 7.** Średnia aktywność fizyczna [h/tydzień] w grupie badanych ze średnią HbA1c < 6,5% (grupy a) i ze średnią HbA1c ≥ 6,5% (grupy b)  
**Fig. 7.** The average of physical activities per week [h/week] in groups with the HbA1c level < 6,5% (group a) and HbA1c level ≥ 6,5% (group b)



**Tabela II.** Porównanie poszczególnych parametrów w zależności od płci i czasu trwania cukrzycy  
**Table II.** Comparison of the parameters due to gender and duration of the DM1 in respondents

Korelacja/czas trwania choroby, płeć	<2 lata (razem)	<2 lata chłopcy	<2 lata dziewczynki	>2 lata (razem)	>2 lata chłopcy	>2 lata dziewczynki
Czas poświęcany na wysiłek fizyczny a BMI SDS	p=0,2 R=0,3 N=26	p=0,04 R=0,6* N=14	p=0,7 R=0,12 N=12	p=0,4 R= 0,10 N=75	p=0,8 R=0,05 N=38	p=0,4 R=0,15 N=37
Czas poświęcany na wysiłek fizyczny a dobowe zapotrzebowanie na insulinę	p=0,9 R=0,02 N=25	p=0,3 R=0,28 N=14	p=0,4 R= -0,30 N=11	p=0,5 R=0,08 N=70	p=0,7 R=-0,06 N=37	p=0,4 R=0,16 N=33
Czas poświęcany na wysiłek fizyczny a zapotrzebowanie na insulinę/kg masy ciała	p=0,8 R=-0,06 N=25	p=0,6 R=0,16 N=14	p=0,1 R=-0,5 N=11	p=0,5 R=0,1 N=70	p=0,6 R=-0,1 N=37	p=0,2 R=0,25 N=33
Czas poświęcany na wysiłek fizyczny a BMI SDS	p=0,2 R=0,3 N=26	p=0,04 R=0,6* N=14	p=0,1 R= -0,5 N=11	p=0,2 R=0,2 N=64	p=0,6 R=0,09 N=33	p=0,4 R= 0,16 N=31

\*p<0.05

mienne statystycznie różnice pomiędzy grupami zaobserwowano natomiast analizując średnie zapotrzebowanie dobowe na insulinę w przeliczeniu na kg masy ciała pomiędzy grupami 1 i 2 (p=0,002) oraz BMI SDS (p=0,002).

## Dyskusja

Regularna aktywność fizyczna wpływa na zwiększenie insulino-wrażliwości i spadek zapotrzebowania na insulinę, normalizuje i poprawia profil lipidowy, działa stymulująco na rozwój mięśni, poprawia kondycję i samopoczucie pacjenta [13]. Zmniejsza również częstość chorób sercowo-naczyniowych oraz związaną z nimi śmiertelność. Nie ma jednoznacznych dowodów na wpływ uprawiania sportu na poprawę kontroli glikemii i spadek ciśnienia tętniczego [6].

Zachęcanie pacjentów z DM1 do sportu odgrywa podstawową rolę nie tylko w poprawie ich parametrów biochemicznych, ale i w kwestii szeroko pojętej jakości życia, samopoczucia, pozytywnej samooceny i pewności siebie. Może pomóc w zmniejszeniu zachorowalności i śmiertelności związanej z powikłaniami. Wyniki przeprowadzonego badania nie potwierdziły zależności pomiędzy wyrównaniem metabolicznym, definiowanym jako średnie stężenie HbA1c w okresie roku, a aktywnością fizyczną dzieci. Można tłumaczyć to wieloma przyczynami. Za ledwie u 29% ankier-

owanych pacjentów stwierdzono zadowalającą metaboliczną kontrolę cukrzycy (HbA1c<6,5%). Niektóre badania wskazują, że tylko dzieci z dobrą metaboliczną kontrolą cukrzycy mogą odnieść korzyści z uprawiania sportu. Ważnym czynnikiem wpływającym na brak korelacji pomiędzy poziomem HbA1c a aktywnością fizyczną może być „strach przed hipoglikemią” [14,15]. Jak pokazują badania, hipoglikemia jest jednym z najpoważniejszych powikłań aktywności fizycznej wśród pacjentów DM1 [16]. Również w naszym badaniu dzieci wskazywały na lepszy poziom glikemii po wysiłku, ale co za tym idzie – również zwiększoną częstość występowania niedocukrzeń. Pacjenci poprzez regulację podaży insuliny czy zjedanie dodatkowych węglowodanów przed lub po wysiłku zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia hipoglikemii [15]. Skutkuje to niejednokrotnie maskowaniem pozytywnego wpływu wysiłku na wartości glikemii [6]. Pacjenci z wyrównaną cukrzycą mają również zwykle większą wiedzę co do sposobów unikania hipoglikemii, w związku z tym częściej taką aktywność podejmują i odnoszą większe korzyści w postaci spadku poziomu HbA1c [15]. Ponadto na wartość HbA1c, oprócz samego faktu podejmowania aktywności fizycznej, ma wpływ wiele różnych czynników, m.in. kaloryczność spożywanych posiłków, regularność wysiłku, pora ćwiczeń, ich intensywność, rodzaj oraz intensywność samokontroli [17].

Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało, że dziewczynki z DM1 rzadziej niż chłopcy uprawiają sport. Podobne wyniki uzyskali autorzy badania grupy Hvidore, którzy tłumaczyli ową różnicę tym, że dziewczynki znacznie częściej niż chłopcy rezygnują z aktywności fizycznej na rzecz odrabiania prac domowych [12].

Chociaż w badanej grupie nie wykazano bezpośredniego związku pomiędzy wyrównaniem metabolicznym a wysiłkiem fizycznym, to większość aktywnych fizycznie badanych wyrażała przekonanie o istnieniu takiej zależności. Podkreślić zatem należy, że wpływ podejmowanego wysiłku fizycznego to przede wszystkim psychologiczny zysk i poprawa jakości życia u dzieci chorujących na cukrzycę, co wykazano także w badaniu Hvidore [12].

Nie możemy jednoznacznie wskazać na związek aktywności fizycznej z poprawą metabolicz-

nej kontroli cukrzycy. Poziom HbA1c stwierdzony u ankietowanych pacjentów mógł być zakłócony przez szereg czynników, których waga jest przedmiotem licznych przytaczanych tu badań. Wysiłek fizyczny powinien być jednak zalecany pacjentom cierpiącym na DM1 jako integralny element terapii behawioralnej, pomimo że wyniki, które uzyskano, nie są jednoznaczne.

## Wnioski

1. Zachorowanie na DM1 na ogół nie wpływa na zmianę aktywności fizycznej dzieci i młodzieży.

2. Stopień aktywności fizycznej nie ma istotnego wpływu na wyrównanie metaboliczne oceniane za pomocą HbA1c, jakkolwiek w subiektywnej ocenie chorych ma on korzystny wpływ na kontrolę glikemii.

## PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

- [1] Kozłowski S., Nazar K.: Wprowadzenie do fizjologii klinicznej, PZWL, Warszawa 1984, 176-444.
- [2] Corigliano G., Iazzetta N., Corigliano M. et al.: Blood glucose changes in diabetic children and adolescents engaged in most common sports activities. *Acta Biomed. Ateneo Parmense*, 2006;77, 26-33.
- [3] Fischer C.P., Bernsten A., Perstrup L.B. et al.: Plasma levels of interleukin-6 and C reactive protein are associated with physical inactivity independent of obesity. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 2007;17, 580-587.
- [4] Bernardini A.L., Vanelli M., Chiari G. et al.: Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. *Acta Biomed.*, 2004;75, 153-157.
- [5] Yardley J.E., Kenny G.P., Perkins B.A. et al.: Effects on performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycaemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 2012, 669-675.
- [6] Chimen M., Kennedy A., Nirantharakumar K. et al.: What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia*, 2012;55, 542-551.
- [7] Diabetes Control and Complications trial research group. Effect of intensive. *J. Pediatr.*, 1994;125, 177-188.
- [8] Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne, 2014.
- [9] Knowler W.C., Barrett-Connor E., Fowler S.E. et al.: Reduction in the incidence of type 2 diabetes with life style intervention or metformin. *N. Engl. J. Med.*, 2002;346, 393-403.
- [10] 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, 15-22.
- [11] American Academy of Pediatrics: Children, Adolescents and television. *Pediatrics*, 2001;107, 423-426.
- [12] Aman J., Sinner T.C. de Beaufort C.E. et al.: Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: The Hvidore Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatric Diabetes*, 2009;10, 234-239.
- [13] D'hooge R., Hellinix T., Van Laethem C. et al.: Influence of combined aerobic and resistance training on metabolic control, cardiovascular fitness and quality of life in adolescents with type 1 diabetes: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.*, 2011;25(4), 349-359.
- [14] Ramahlo A.C., de Lourdes Lima M., Nunes F. et al.: The effect of resistance vs aerobic training. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 2006;42, 513-518.
- [15] Valerio G., Spagnudo M.I., Lombardi F. et al.: Physical activity and sports participation in children and adolescence. *Nutr. Metabol. Cardiovasc. Dis.*, 2007;17, 376-382.
- [16] Giannini C., Mohn A., Chiarelli F.: Physical exercise and diabetes during childhood. *Acta Biomed.*, 2006;77 Suppl.1, 18-25.
- [17] Younk L., Tate D., Davis S.N.: Physical activity in adolescents with type 1 diabetes: is more better for glycaemic control? *Pediatric Diabetes*, 2009;10, 231-233.