

Monika Talarowska, Antoni Florkowski, Agata Orzechowska, Adam Wysokiński,  
Krzysztof Zboralski

Klinika Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

# Funkcjonowanie poznawcze chorych na cukrzycę typu 1 i 2\*

Cognitive functions among patients suffer from diabetes type 1 and 2

## STRESZCZENIE

**WSTĘP.** Cukrzyca jest schorzeniem metabolicznym o zróżnicowanej etiologii, charakteryzującym się przewlekłą hiperglikemią z zaburzeniami metabolizmu węglowodanów, tłuszczów i białek wskutek upośledzenia wydzielania i/lub działania insuliny. Funkcjami poznawczymi nazywa się te czynności psychiczne, które służą człowiekowi w: uzyskaniu orientacji w otoczeniu, zdobyciu informacji o sobie samym oraz o swoim organizmie, analizowaniu sytuacji, formułowaniu wniosków, podejmowaniu właściwych decyzji i działaniu. Celem niniejszej pracy jest poznanie charakterystycznych cech funkcjonowania poznawczego chorych na cukrzycę typu 1 i 2.

**MATERIAŁ I METODY.** W badaniu uczestniczyły 62 osoby w wieku 18–55 lat: chorzy na cukrzycę typu 1 ( $n = 31$ ) oraz chorzy na rozpoznaniem cukrzycy typu 2 ( $n = 31$ ). W próbie wykorzystano metody psychologiczne służące ocenie funkcji poznawczych.

**WYNIKI.** Zaobserwowano istotne statystycznie różnice między badanymi grupami w zakresie mierzonych funkcji.

**WNIOSKI.** W porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 2, znaczna większość pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy typu 1 osiąga lepsze wyniki w testach spraw-

dzających efektywność procesów poznawczych. (Diabet. Prakt. 2008, 9, 5: 201–208)

**Słowa kluczowe:** cukrzyca typu 1 i 2, funkcje poznawcze

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Diabetes is a metabolic condition of a various aetiology. It is characterized by chronic hyperglycaemia with the disorder of metabolism of carbohydrates, fat and proteins as a result of giving off defects and/or working insulin. Cognitive functions are these psychological functions which the human needs in order to be knowledgeable about surroundings, to get the information about oneself and your body, to analyse the situations, to formulate conclusions, to take right decisions or to function. The aim of the study was to examine cognitive differences between patients suffer from diabetes type 1 and type 2.

**MATERIAL AND METHODS.** The group of 62 people was individually examined. People who took part in the investigation (aged 18–55) were divided into two groups: patients with type 1 diabetes ( $n = 31$ ) and patients with type 2 diabetes ( $n = 31$ ). In the research were used several neuropsychological methods. **RESULTS.** Relevant statistical differences among examined group were observed.

**CONCLUSIONS.** Patients with diabetes type 1 achieved higher results in psychological test than patients suffer from diabetes type 2. (Diabet. Prakt. 2008, 9, 5: 201–208)

**Key words:** diabetes type 1 and type 2, cognitive functions

Adres do korespondencji: mgr Monika Talarowska  
Klinika Psychiatrii Dorosłych UM  
ul. Aleksandrowska 159 (pawilon XI B), 91-229 Łódź  
tel.: (042) 652 12 89  
tel./faks: (042) 640 50 58  
e-mail: talarowskamonika@wp.pl  
Diabetologia Praktyczna 2008, tom 9, 5, 201–208  
Copyright © 2008 Via Medica

Nadesłano: 08.10.2008 Przyjęto do druku: 21.10.2008

\*Praca realizowana w ramach pracy własnej Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 502-15-644

## Wstęp

We współczesnej medycynie dość dobrze poznane jest oddziaływanie cukrzycy na stan somatyczny pacjentów, jednak zagadnienie wpływu tej choroby na funkcjonowanie poznawcze jak dotąd nie było dokładnie badane. Wprawdzie już w 1684 roku angielski lekarz Thomas Willis zasugerował, że funkcje poznawcze chorych na cukrzycę prawdopodobnie różnią się od funkcji poznawczych u osób zdrowych, jednak przez wiele lat nie poruszano tego zagadnienia w pracach naukowych [1].

W psychologii jako funkcje poznawcze definiuje się te czynności psychiczne, które służą człowiekowi w: uzyskaniu orientacji w otoczeniu, zdobyciu informacji o sobie samym, o swoim organizmie, analizowaniu sytuacji, formułowaniu wniosków, podejmowaniu właściwych decyzji oraz działaniu. Obejmują one: **procesy percepcyjne** (wrażenia, spostrzeżenia, wyobrażenia — pozwalające na przyswajanie informacji napływających bezpośrednio), **procesy uwagi** (sterujące zakresem i jakością przetwarzania informacji oraz redukujące ich nadmiar), **uczenie się** (warunkowanie klasyczne, warunkowanie sprawcze, uczenie się czynności złożonych), **procesy pamięciowe** (zapamiętywanie, przechowywanie i odtwarzanie informacji), **funkcje wykonawcze** (pozwalają na przetwarzanie informacji, rozwiązywanie problemów o wysokim stopniu trudności, planowanie i zastosowanie planu w realnej sytuacji; wiążą się z umiejętnością adekwatnej zmiany sposobu reakcji, w zależności od wymogów sytuacji), **procesy myślowe** (dzięki którym dochodzi do pośredniego i uogólnionego poznania rzeczywistości), a także **procesy językowe** (mowa i język) [2–6].

Powiązania między cukrzycą a funkcjonowaniem poznawczym osób z tą chorobą mają różnorodny charakter. W Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych, Rewizja 10 [7], zawarto kategorię oznaczoną F0x, odnoszącą się do „Organicznych zaburzeń psychicznych, łącznie z zespołami objawowymi”. Zaliczono do nich między innymi zaburzenia psychiczne spowodowane chorobami somatycznymi, w tym cukrzycą. Natomiast Bilikiewicz [8] wśród zaburzeń prowadzących do zwyrodnieniowo-zanikowych zmian ośrodkowego układu nerwowego (OUN) wymienił zaburzenia układu wydzielania wewnętrznego i przemiany materii.

W literaturze obcojęzycznej wielu autorów wskazuje na istnienie korelacji między funkcjonowaniem poznawczym pacjentów a cukrzycą. Większość tych badaczy popiera tezę o negatywnym

wpływie cukrzycy na sprawność poznawczą chorych [9–12]. Od dawna wiadomo także, że chorzy na cukrzycę to grupa osób, u których proces starzenia ujawnia się wcześniej i przebiega szybciej (dotyczy to również funkcjonowania poznawczego) [13, 14]. Lobnig i wsp. [15] podkreślają obecność niewielkich różnic w zakresie omawianych zmiennych, w odniesieniu do obu typów cukrzycy (1 i 2), a Hsu-Ko i wsp. [16] donoszą o ogólnym spowolnieniu procesów myślowych wśród chorych na cukrzycę. W grupie osób po 60. roku życia już po 4 latach od rozpoznania choroby zaobserwowano istotne obniżenie zdolności poznawczych w porównaniu z osobami zdrowymi [17]. Z badań Strachana i wsp. [18] wynika, że wśród chorych na cukrzycę częściej występują zaburzenia funkcjonowania poznawczego niż u osób w tym samym wieku bez zaburzeń gospodarki węglowodanowej. Także w populacji chorych z nieprawidłową krzywą glikemiczną (ale bez jawnej cukrzycy) stwierdzono większą częstość osłabienia zdolności poznawczych [19]. Zdaniem innych autorów [20, 21] cukrzyca 2-krotnie zwiększa ryzyko rozwoju otępienia zarówno naczyniopochodnego, jak i powstałego w wyniku rozwoju choroby Alzheimera. Cukierman i wsp. [22] posunęli się o krok dalej w swych rozważaniach, proponując, aby obniżenie w zakresie funkcjonowania poznawczego zaliczyć do grupy przewlekłych powikłań cukrzycy.

Cukrzyca typu 2 powoduje zaburzenia pamięci słownej i przestrzennej, efektywności procesów uwagi, fluencji słownej, funkcji zależnych od płata czołowego (funkcje kojarzeniowe), sprawności psychomotorycznych oraz łączy się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia zaburzeń intelektualnych [9, 23–26]. Pasquier [11] opisuje ponadto obniżenie efektywności funkcji wykonawczych w tej grupie pacjentów. Jak twierdzą Kumari i wsp. [9], cukrzyca typu 1 wiąże się natomiast z ogólnym osłabieniem zdolności poznawczych (autorzy dokładniej nie charakteryzują tych zależności). Inni badacze [27, 28] twierdzą, że epizody hipoglikemii, częste wśród chorych na cukrzycę typu 1, mogą prowadzić do pogorszenia w zakresie funkcji poznawczych, ale zmiany te mają raczej charakter krótkotrwały i odwracalny.

Również w polskich badaniach ujawniono wpływ cukrzycy (zarówno typu 1, jak i 2) na procesy poznawcze. Derkacz i wsp. [29] wykazali istotne obniżenie badanych zmiennych (pamięć krótkotrwała, pamięć operacyjna, selektywność uwagi, szybkość psychoruchowa, analiza złożonych informacji) u chorych na cukrzycę w porównaniu z grupą kontrolną zdrowych osób (przebadano 63 osoby z ustalonym wcześniej rozpoznaniem cukrzycy). W bada-

nej grupie niemal u 10% pacjentów z cukrzycą uzyskano wyniki sugerujące zespół otępienny, potwierdzony w badaniu z wykorzystaniem Krótkiej Skali Oceny Stanu Psychicznego (MMSE, *Mini-Mental State Examination*) oraz Testu Rysowania Zegara (CDT, *Clock Drawing Test*). Bazując na MMSE, aż u 26,98% chorych stwierdzono zaburzenia poznawcze bez otępienia, natomiast otępienie lekkiego stopnia wykazano u 15,87% badanych.

Podobne zależności zaobserwowali Kurzawa i wsp. [13]. Autorki zbadały 259 osób w wieku powyżej 50 lat, u których przeprowadzono ocenę funkcji poznawczych przy użyciu MMSE oraz CDT. W badanej grupie zaburzenia poznawcze występowały u 38,6% chorych, z czego u 5,4% pacjentów rozpoznano zespół otępienny.

Wpływ cukrzycy na OUN jest zauważalny już u dzieci cierpiących na tę chorobę. W ich przypadku częste są specyficzne trudności w nauce (zmniejszona zdolność koncentracji uwagi, osłabienie zapamiętywania, upośledzenie koordynacji motorycznej, deficyty w zakresie funkcji wykonawczych) oraz trwałe ogniskowe zaburzenia neurologiczne. Jednym z powikłań ciężkich i długotrwałych hipoglikemii bywa również padaczka. Zmiany w EEG zauważono także u dzieci z cukrzycą typu 1 po przebytej kwasicy ketonowej, przy czym u większości nie stwierdzono klinicznych objawów uszkodzenia OUN [30, 31]. Cytując wyniki badań, które przeprowadzili Northam i wsp. [32], po 6 latach od momentu zdiagnozowania cukrzycy typu 1 grupa dzieci ( $n = 90$ ) w wieku 6–17 lat osiągnęła znacznie słabsze wyniki niż osoby z grupy kontrolnej w zakresie ogólnego poziomu funkcjonowania intelektualnego (głównie przy wykonywaniu zadań werbalnych), procesów uwagi, szybkości psychoruchowej oraz pamięci długotrwałej i funkcji wykonawczych. Procesy uwagi, szybkość psychomotoryczna oraz funkcje wykonawcze uległy szczególnemu osłabieniu wśród najmłodszych pacjentów, u których chorobę rozpoznano przed 4. rokiem życia. Zależności te tłumaczy się szczególnie szkodliwym wpływem cukrzycy na rozwijający się mózg.

Nielsen i wsp. [33] opisują także obniżenie sprawności poznawczej u dzieci kobiet chorych na cukrzycę w okresie ciąży. Pogorszenie funkcjonowania poznawczego było bardziej widoczne u dzieci tych matek, u których poziom wyrównania metabolicznego cukrzycy w czasie ciąży był niewielki (wysokie stężenia  $HbA_{1c}$ ).

## Materiał i metody

W badaniach uczestniczyły 62 osoby w wieku 18–55 lat: chorzy na cukrzycę typu 1 ( $n = 31$ ) i typu

2 ( $n = 31$ ). Średni wiek wszystkich przebadanych osób wynosił 39,85 roku, odchylenie standardowe (SD, *standard deviation*) — 11,7 roku. Badani z obu grup nie różnili się istotnie pod względem wieku. Kryteria włączenia w każdej z badanych grup były następujące: obecność w dniu badania zdiagnozowanej cukrzycy typu 1 lub 2, wiek 18–55 lat, wyrażenie pisemnej, świadomej zgody na udział w badaniu, brak uzależnienia od środków psychoaktywnych, brak towarzyszących chorób psychicznych (objawów w chwili badania oraz przyjmowanych w związku z nimi leków), brak towarzyszących chorób somatycznych mogących wpływać na funkcjonowanie poznawcze chorych, brak urazów głowy.

W badanej populacji liczba kobiet i mężczyzn była jednakowa (po 31 osób). Najliczniejszą grupę stanowili badani z wykształceniem średnim — 53% (33 osoby), następnie z wykształceniem wyższym — 16% (10 osób), zasadniczym zawodowym — 19% (12 osób) i podstawowym — 11% (7 osób). Pięćdziesięciu badanych (81%) mieszkało w miastach o wielkości powyżej 50 tysięcy mieszkańców, 8 osób (13%) w miastach do 50 tysięcy mieszkańców i 4 osoby (6%) na wsiach.

Każdy z badanych wyraził pisemną zgodę na udział w badaniu, zgodnie z protokołem zatwierdzonym przez Komisję Bioetyki UM w Łodzi, nr RNN/356/06/KB z dnia 24 października 2006 roku.

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem następujących metod psychologicznych:

- **ankieta personalna** — została stworzona dla potrzeb przeprowadzonego badania. Posłużyła zebraniu danych demograficznych dotyczących pacjentów oraz zgromadzeniu informacji na temat pozostałych zmiennych wykorzystanych w badaniu, istotnych z punktu widzenia funkcjonowania poznawczego chorych;
- **Test Sortowania Kart z Wisconsin (WCST, Wisconsin Card Sorting Test)** — służy do pomiaru sprawności pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych oraz zdolności rozwiązywania problemów. Niskie wyniki uzyskane w tym teście wskazują na zaburzenia myślenia abstrakcyjnego, brak elastyczności w myśleniu oraz niezdolność do zmiany nastawienia w odpowiedzi na szybko zmieniające się bodźce z otoczenia. Test WCST jest szczególnie wrażliwy na uszkodzenia w obrębie płatów czołowych. Prawidłowe wyniki testu wymagają umiejętności odbioru i analizy informacji, rozumienia kontekstu informacyjnego, zdolności zmiany kryterium w odpowiedzi na negatywne wzmocnienie, zapamiętania poprzedniego kryterium działania czy też odrzucenia

- a priori niektórych kryteriów reakcji poprzez rozumowanie oparte na doświadczeniu [34, 35];
- **Test Łączenia Punktów Reitana A i B (TMT, Trail Making Test A & B)** — składa się z 2 części — A i B. W pierwszej z nich zadaniem osoby badanej jest jak najszybsze połączenie linią ciągłą w kolejności numerycznej punktów oznaczonych cyframi 1–25. W drugiej fazie (część B) badany musi jak najszybciej połączyć linią ciągłą naprzemiennie cyfry z kolejnymi literami alfabetu według wzoru: 1–A–2–B–3–C–4–D itd. Część A bada szybkość psychomotoryczną, sprawność koordynacji wzrokowo-ruchowej, natomiast część B — poza wymienionymi — służy do oceny wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej oraz zdolności przełączania się na nowe kryterium działania po wyuczeniu się jednej zasady reagowania [36];
  - **Test Stroopa (Stroop Color-Word Interference Test)** — jest przeznaczony do badania werbalnej pamięci operacyjnej oraz efektywności procesów uwagi. Składa się z 2 części: RCNb (*Reading Color Name in black*) i NCWd (*Naming Color of Word — different*). W pierwszej części zadaniem osoby badanej jest jak najszybsze przeczytanie słów oznaczających nazwy kolorów, napisanych czarnym drukiem na białej kartce. W fazie NCWd badany musi jak najszybciej nazwać kolory druku poszczególnych słów. Kolor druku słowa nie pokrywa się jednak z kolorem, którego jest desygnatem. Stwierdza się tutaj wyuczenie jednego kryterium działania i konieczność przestawienia się na inne, podczas gdy poprzednie kryterium nadal jest przypominane [37].
  - **Test Fluencji Słownej (VFT, Verbal Fluency Test)** — ocenia zdolność tworzenia i płynnego wypowiedzenia słów, zgodnie z zaleconym kryterium. Składa się z 3 części. W pierwszej (tzw. części literowej) zadaniem badanego jest podanie w ciągu 60 sekund jak największej liczby słów rozpoczynających się literą „k” (kategoria literowa). W kolejnych fazach badana osoba wymienia jak najwięcej słów z prezentowanej przez badającego kategorii semantycznej: zwierzęta oraz przedmioty ostre. Wynikiem badania jest liczba poprawnie wypowiedzianych słów w każdym teście [38];
  - **Krzywa Uczenia się Łurii** — jest to próba oceniająca pamięć słuchową — zarówno bezpośrednią, jak i odroczoną — oraz efektywność procesów uczenia się. Osobie badanej prezentuje się listę 10 słów, których uczy się ona w trakcie kolejnych 10 prób. Badający czyta słowa z listy, po czym badana osoba powtarza wszystkie słowa,

- które zapamiętała w każdej z prób uczenia się. Po 30 minutach następuje ponowne odtworzenie wcześniej prezentowanych słów [39]. Rozwiązanie testu stanowią: liczba słów powtórzonych przez badanego w każdej z kolejnych prób, liczba słów odtworzonych po 30-minutowej przerwie oraz wartość wskaźnika uczenia się (WU);
- **Test Matryc Ravena (TMR)** — składa się z 60 wzorców (matryc) przedstawiających pojedyncze układy figuralne lub serie elementów o różnym układzie, występujących w logicznej kolejności (seria A — ciągłość wzoru; seria B — analogia między parami figur; seria C — progresywna zmiana wzoru; seria D — przekształcanie figur; seria E — rozkładanie figur na elementy). Zadaniem badanej osoby jest uzupełnienie braków występujących na rysunku, zgodnie z zasadą logiczną, według której są ułożone elementy poprzedzające brakującą część w serii [40];
  - **próba Symbole Cyfr (Test Skali Bezślowej Testu WAIS-R)** — jest wykorzystywany do oceny zdolności uczenia się nowych umiejętności, pamięci wzrokowej oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej. Wykonanie tego testu polega na ustaleniu przez badanego związku między symbolami a kolejnymi cyframi (1–9). Ocenia się szybkość i dokładność wykonania [41].

Wśród zmiennych zależnych poddanych badaniu znalazły się: **uwaga** (natężenie, trwałość, przetrzutność, selektywność — Test Stroopa oraz TMT), **pamięć wzrokowa i słuchowa, bezpośrednia i odroczona, uczenie się** (Krzywa Uczenia się Łurii, próba Symbole Cyfr oraz TMT), **pamięć operacyjna** oraz **funkcje wykonawcze** (WCST, Test Stroopa oraz część B TMT), **koordynacja wzrokowo-ruchowa** (szybkość i sprawność — Symbole Cyfr oraz część A TMT), **myślenie abstrakcyjne** (TMR), **fluencja słowna** (literowa i kategoriałna — VFT).

## Wyniki

Różnice między badanymi grupami (analiza statystyczna z wykorzystaniem testu t-Studenta) w zakresie przeprowadzonych testów przedstawiono w tabelach 1–7.

Między chorymi na cukrzycę typu 1 i typu 2 (tab. 1) zaobserwowano istotne statystycznie różnice w wykonaniu TMR. Pacjenci należący do pierwszej z wymienionych grup popełnili mniej błędów ogółem ( $p = 0,01$ ) oraz udzielili więcej poprawnych odpowiedzi w całym teście ( $p = 0,02$ ), a także w jego 3 seriach: A — ciągłość wzoru ( $p = 0,04$ ), C — progresywna zmiana wzoru ( $p = 0,02$ ), E — rozkładanie figur na elementy ( $p = 0,01$ ). Otrzymane wyniki

**Tabela 1. Średnie wyniki testu Matryc Ravena (TMR) dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
TMR, część A	11,84	11,39	2,14	<b>0,04</b>
TMR, część B	10,91	10,29	1,28	0,21
TMR, część C	10,38	9,03	2,36	<b>0,02</b>
TMR, część D	10,29	9,35	1,65	0,11
TMR, część E	7,16	5,03	2,56	<b>0,01</b>
TMR — całość	50,58	45,16	2,48	<b>0,02</b>
TMR — liczba błędów	9,09	14,52	-2,53	<b>0,01</b>

TMR — Test Matryc Ravena

**Tabela 2. Średnie wyniki Testu Kreślenia Drogi (TMT) dla badanych grup.**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
TMT, część A — liczba błędów	0,16	0,09	0,75	0,46
TMT, część A — czas [s]	34,68	44,42	-1,43	0,16
TMT, część B — liczba błędów	1,23	0,81	0,75	0,45
TMT, część B — czas [s]	70,94	101,94	-2,62	<b>0,01</b>
TMT — Różnica czasu, część A i B	36,26	57,52	-3,04	<b>0,01</b>

TMT (*Trail Making Test*) — Test Kreślenia Drogi**Tabela 3. Średnie wyniki testu Symbole Cyfr dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
Liczba poprawnych odpowiedzi	53,87	40,65	4,59	<b>0,01</b>
Liczba błędów	0,13	0,39	-1,37	0,17

wskazują na lepsze funkcjonowanie osób z cukrzycą typu 1 w zakresie wybranych aspektów myślenia abstrakcyjnego, w porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 2.

W grupie chorych na cukrzycę typu 1 stwierdzono średnio istotnie niższy (lepszy) czas wykonania części B TMT ( $p = 0,01$ ) oraz mniejszą różnicę czasu między wykonaniem obu części tego testu ( $p = 0,01$ ) (tab. 2). Otrzymane wyniki wskazują na lepsze funkcjonowanie osób z cukrzycą typu 1 w zakresie sprawności i szybkości wzrokowo-rucho-

**Tabela 4. Średnie wyniki testu Fluencji Słownej dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
Fluencja „zwierzęta“	24,32	21,42	1,51	0,14
Fluencja „przedmioty ostre“	11,71	11,58	0,12	0,91
Fluencja „litera k“	19,19	18,39	0,56	0,58

**Tabela 5. Średnie wyniki Krzywej Uczenia się Łurii dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
Liczba słów w pierwszej próbie	5,48	4,87	1,94	<b>0,04</b>
Liczba słów po 30 min	18,06	17,61	0,19	0,85
Wskaźnik Uczenia się	8,45	6,83	3,99	<b>0,01</b>

**Tabela 6. Średnie wyniki Testu Stroopa dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
Test Stroopa, część A — czas [s]	21,58	27,09	-2,69	<b>0,01</b>
Test Stroopa, część A — liczba błędów	0,16	0,32	-0,81	0,42
Test Stroopa, część B — czas [s]	52,68	65,23	-3,54	<b>0,01</b>
Test Stroopa, część B — liczba błędów	2,23	4,58	-2,57	0,01

wej oraz wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

Liczba poprawnych odpowiedzi udzielonych w teście Symbole Cyfr (tab. 3) jest istotnie wyższa wśród badanych z cukrzycą typu 1 ( $p = 0,01$ ). Świadczy to o lepszej sprawności i szybkości psychomotorycznej oraz większej efektywności pamięci wzrokowej we wspomnianej grupie, w porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 2.

W analizie statystycznej (tab. 4) nie wykazano istotnych statystycznie różnic między badanymi grupami w zakresie fluencji słownej. Oznacza to, że osoby z każdej z grup funkcjonują na zbliżonym poziomie w zakresie płynności zarówno semantycznej, jak i literowej.

Chorzy na cukrzycę typu 1 (tab. 5) odtworzyli średnio istotnie więcej słów w pierwszej próbie Krzy-

**Tabela 7. Średnie wyniki w Teście Sortowania Kart z Wisconsin (WCST) dla badanych grup**

Zmienna	Cukrzyca typu 1	Cukrzyca typu 2	t	p
Liczba przeprowadzonych prób	100,26	108,45	-1,49	0,14
Liczba poprawnych odpowiedzi ogółem	74,06	75,32	-0,41	0,69
Liczba błędów ogółem	26,19	33,16	-1,45	0,15
Odsetek błędów	24,13	28,61	-1,35	0,18
Odpowiedzi perseweracyjne	14,91	21,91	-1,97	<b>0,04</b>
Odsetek odpowiedzi perseweracyjnych	13,74	18,81	-1,93	<b>0,04</b>
Błędy perseweracyjne	13,13	19,48	-2,12	<b>0,04</b>
Odsetek błędów perseweracyjnych	12,23	16,87	-2,12	<b>0,04</b>
Błędy nieperseweracyjne	12,68	13,32	-0,26	0,79
Odsetek błędów nieperseweracyjnych	11,61	11,61	-0,01	1,00
Odpowiedzi pojęciowe	65,94	64,32	0,46	0,65
Odsetek odpowiedzi pojęciowych	68,61	62,91	1,31	0,19
Liczba zaliczonych kategorii	5,29	4,87	1,11	0,27
Próby przeprowadzone do momentu zaliczenia pierwszej kategorii	13,71	13,94	-0,14	0,89
Porażka w utrzymaniu nastawienia	0,97	1,38	-1,31	0,19
Zdolność uczenia się	-2,56	-3,52	0,56	0,57

wej Uczenia się Łurii ( $p = 0,04$ ) oraz uzyskali wyższe wskaźniki uczenia się ( $p = 0,01$ ) niż pacjenci z cukrzycą typu 2. Prezentowane dane wskazują na znacznie lepsze funkcjonowanie badanych z pierwszej z wymienionych grup w zakresie bezpośredniej pamięci słuchowej oraz efektywności uczenia się.

U chorych na cukrzycę typu 1 stwierdzono istotnie niższy (lepszy) czas wykonania części A ( $p = 0,01$ ) i części B ( $p = 0,01$ ) Testu Stroopa; popełnili oni też istotnie mniej błędów w jego części B ( $p = 0,01$ ), w porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 2 (tab. 6). Wskazuje to na wyższy poziom werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych oraz większą efektywność procesów uwagi w zakresie jej

natężenia, przerzutności i podzielności w pierwszej z wymienionych grup.

W analizie statystycznej (tab. 7) wyników WCST ujawniono lepsze funkcjonowanie poznawcze pacjentów z cukrzycą typu 1 w porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 2 w zakresie pamięci operacyjnej oraz funkcji wykonawczych. Świadczą o tym istotnie lepsze wyniki otrzymane przez osoby z pierwszej z wymienionych grup w 4 wskaźnikach analizowanego testu: odpowiedzi perseweracyjne, odsetek odpowiedzi perseweracyjnych, błędy perseweracyjnej oraz odsetek błędów perseweracyjnych.

## Dyskusja

Jak wskazują przedstawione wyniki, chorzy na cukrzycę typu 1 funkcjonują lepiej niż badani z cukrzycą typu 2 w odniesieniu do następujących funkcji poznawczych: myślenia abstrakcyjnego (tab. 1; seria A — ciągłość wzoru; seria C — progresywna zmiana wzoru; seria E — rozkładanie figur na elementy), sprawności i szybkości koordynacji wzrokowo-ruchowej (tab. 2 i 3), wzrokowo-przestrzennej oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych (tab. 2, 6 i 7), bezpośredniej pamięci słuchowej oraz efektywności uczenia się (tab. 5), jak również natężenia, przerzutności i podzielności uwagi (tab. 3 i 6). Rezultaty badań własnych potwierdzają doniesienia z piśmiennictwa. Wielu autorów wskazuje bowiem na obecność głębszych deficytów poznawczych wśród pacjentów z cukrzycą typu 2, w porównaniu z chorymi na cukrzycę typu 1 [10, 11, 20, 23–26]. W tym drugim przypadku często mówi się jedynie o ogólnym obniżeniu zdolności poznawczych [9], które mają odwracalny charakter, będący następstwem licznych epizodów hipoglikemii, typowych dla tego typu cukrzycy.

Większe osłabienie sprawności poznawczych w grupie chorych na cukrzycę typu 2 może być spowodowane kilkoma czynnikami. Przede wszystkim w tej grupie pacjentów obserwuje się zwiększone ryzyko powikłań mikro- i makroangiopatycznych, mogących zwrótnie wpływać na zdolności poznawcze chorych [42–46]. Należy w tym miejscu podkreślić, że obecność zaburzeń poznawczych w grupie pacjentów leczonych z powodu cukrzycy ściśle wiąże się z występowaniem powikłań naczyniowych — zarówno makro-, jak i mikroangiopatycznych [13, 47]. Z pewnością istotny wpływ na niezadowalające wyniki terapii w tej grupie chorych wywiera także zbyt późne rozpoznawanie zaburzeń gospodarki węglowodanowej i rozpoczynanie leczenia dopiero na etapie w pełni rozwiniętej choroby [13]. Ponadto czynnikami ryzyka wystąpienia cukrzycy typu 2

są: otyłość, wiek oraz brak aktywności fizycznej [9]. Są to zmienne mogące w znacznym stopniu — zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio — oddziaływać na funkcjonowanie poznawcze chorych [17, 24, 48, 49].

Dalsze wyniki badań własnych [50] (nieprzedstawione ze względu na rozmiary pracy) ujawniły ponadto statystycznie istotny gorszy poziom funkcjonowania poznawczego ogółu chorych na cukrzycę w porównaniu ze zdrowymi osobami (bez zdiagnozowanej choroby somatycznej mogącej wpływać na funkcje poznawcze). Różnice te dotyczą: sprawności i szybkości psychomotorycznej, efektywności pamięci wzrokowej i słuchowej, zdolności uczenia się, koncentracji uwagi, płynności słownej oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych. Ponadto przedstawiciele badanej grupy (chorzy na cukrzycę typu 1 i 2) osiągają lepsze wyniki w testach sprawdzających efektywność funkcjonowania poznawczego w porównaniu z osobami z potwierdzonymi zmianami organicznymi w OUN. Dotyczy to głównie: myślenia abstrakcyjnego, sprawności i szybkości koordynacji wzrokowo-ruchowej, koncentracji uwagi, zdolności uczenia się, płynności słownej oraz pamięci.

W analizowanych przypadkach można się posługiwać terminem „łagodne zaburzenia poznawcze” (MCI, *mild cognitive impairment*). Pojęcie to odnosi się do osób bez otępienia, jednak z obecnymi deficytami funkcjonowania poznawczego, możliwymi do zmierzenia, u których istnieje jednak mniejsze lub większe ryzyko postępu choroby, aż do przejścia w schorzenie otępienne. Osłabienie funkcji poznawczych w MCI może dotyczyć pogorszenia pamięci, jednej z dziedzin poznawczych innych niż pamięć lub może obejmować wiele różnych obszarów sprawności poznawczych [51, 52]. Zdaniem Derkacza i wsp. [29] występowanie zaburzeń poznawczych bez otępienia wśród chorych na cukrzycę znacznie zwiększa ryzyko przejścia części tych zaburzeń w otępienie lekkiego stopnia, czego wynikiem może być pogorszenie w zakresie codziennego funkcjonowania. Z kolei fakt ten może powodować gorszą kontrolę choroby podstawowej, co może prowadzić do jeszcze większego upośledzenia funkcji poznawczych.

Wydaje się więc, że zarówno pacjentom, u których stwierdza się zaburzenia funkcji poznawczych, jak i osobom bez obniżenia sprawności poznawczych należy zapewnić dokładną kontrolę oraz właściwe leczenie cukrzycy [13]. Zabiegi te mają na celu powstrzymanie procesu pogłębiania się zaburzeń poznawczych, co pozwoli na dłuższe zachowanie sa-

modzielności przez chorych. Ponadto badanie efektywności funkcji poznawczych mogłoby się stać jednym z kryteriów wyrównania cukrzycy lub też mogłoby być przydatne w ocenie i prognozowaniu stopnia samodzielności oraz jakości życia chorych [29, 53].

## Wnioski

Pacjenci z cukrzycą 1 typu osiągają istotnie wyższe wyniki w odniesieniu do funkcji poznawczych niż chorzy na cukrzycę typu 2, a różnice dotyczą: myślenia abstrakcyjnego, sprawności i szybkości koordynacji wzrokowo-ruchowej, wzrokowo-przestrzennej oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych, efektywności uczenia się, koncentracji uwagi oraz pamięci (bezpośredniej pamięci słuchowej).

## PIŚMIENNICTWO

1. Arnold S., Kumar A. Reversible dementias. *Med. Clin. North Am.* 1993; 77: 215–230.
2. Kurcz I. Pamięć. W: Tomaszewski T. (red.). *Psychologia ogólna. Temperament. Inteligencja*. PWN, Warszawa 1992; 7–97.
3. Falkowski A. Spostrzeganie jako mechanizm tworzenia doświadczenia za pomocą zmysłów. W: Strelau J. (red.). *Psychologia. Podręcznik akademicki*. GWP, Gdańsk 2000; 25–55.
4. Lewicka M. Myślenie i rozumowanie. W: Strelau J. (red.). *Psychologia. Podręcznik akademicki*. GWP, Gdańsk 2000; 275–316.
5. Maruszewski T. Pamięć jako podstawowy mechanizm przechowywania doświadczenia. W: Strelau J. (red.). *Psychologia. Podręcznik akademicki*. GWP, Gdańsk 2000; 137–163.
6. Nęcka E. Procesy uwagi. W: Strelau J. (red.). *Psychologia. Podręcznik akademicki*. GWP, Gdańsk 2000; 77–96.
7. Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych, Rewizja 10. Rozdział V: Zaburzenia psychiczne i zachowania. Uniwersyteckie Wydawnictwo Medyczne „Vesalius”, Kraków 1994.
8. Bilikiewicz A. Diagnostyka zespołów otępiennych. *Post. Psych. Neurol.* 1995; 4 (supl. 1): 13–19.
9. Kumari M., Brunner E., Fuhrer R. Minireview: mechanisms by which the metabolic syndrome and diabetes impair memory. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2000; 55: 228–233.
10. Kanaya A., Barrett-Connor E., Gindelgorin G., Yaffe K. Change in cognitive function by glucose tolerance status in older adults. *Arch. Intern. Med.* 2004; 28: 1327–1333.
11. Pasquier F. Diabetes mellitus and dementia. *Diabetes Metab.* 2006; 32: 403–414.
12. Van Harten B. Cognitive impairment and MRI correlates in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Age Ageing* 2007; 36: 164–170.
13. Kurzawa J., Zozulińska D., Wierusz-Wysocka B. Ocena występowania zaburzeń funkcji poznawczych u chorych na cukrzycę. *Diabet. Prakt.* 2004; 5: 255–260.
14. Wu J., Haan M., Ghosh D. i wsp. Diabetes as a predictor of change in cognitive functioning among older Mexican Americans — a population-based cohort study. *AEP* 2002; 12: 499–500.
15. Lobnig B., Krömeke O., Optenhostert-Porst C. Hippocampal volume and cognitive performance in long-standing type 1 diabetic patients without macrovascular complications. *Diabet. Med.* 2005; 23: 32–39.

16. Hsu-Ko K., Jones R., Milberg W. Effect of blood pressure and diabetic mellitus and cognitive and physical functions in older adults: a longitudinal analysis of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cohort. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005; 53: 1154–1161.
17. Fontbonne A., Berr C., Ducimetiere P. Changes in cognitive abilities over a 4-year period are unfavorably affected in elderly diabetic subjects: results of the epidemiology of vascular aging study. *Diabetes Care* 2001; 24: 366–370.
18. Strachan M., Deary I., Ewing F., Frier B. Recovery of cognitive function and mood after severe hypoglycemia in adults with insulin-treated diabetes. *Diabetes Care* 2000; 23: 305–312.
19. Vanhanen M., Koivisto K., Kusisto J. i wsp. Cognitive function in an elderly population with persistent impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 1998; 21: 398–402.
20. Ott A., Stolk R., van Harskamp F., Pols H., Hofman A., Breteler M. Diabetes mellitus and the risk of dementia. The Rotterdam study. *Neurology* 1999; 53: 19–37.
21. Arvanitakis Z., Wilson R., Bienias J., Evans D., Bennett D. Diabetes mellitus and risk of Alzheimer disease and decline in cognitive function. *Arch. Neurol.* 2004; 61: 661–667.
22. Cukierman T., Gerstein H., Williamson J. Cognitive decline and dementia in diabetes — systematic overview of prospective observational studies. *Diabetologia* 2005; 48: 2460–2469.
23. Arvanitakis Z., Wilson R., Li Y., Aggarwal N., Bennett D. Diabetes and function in different cognitive systems in older individuals without dementia. *Diabetes Care* 2006; 29: 560–566.
24. Awad N., Gagnon M., Messier C. The relationship between impaired glucose tolerance, type 2 diabetes, and cognitive functions. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.* 2004; 26: 1044–1080.
25. Manschot S., Brands A., van der Grond J. Brain magnetic resonance imaging correlates of impaired cognition in patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 2006; 55: 1106–1114.
26. Pierzchała K., Kozub-Doros I. Funkcje poznawcze u chorych na cukrzycę. *Diab. Dośw. Klin.* 2005; 5: 93–96.
27. Wysocki T., Harris M., Mauras N., Taylor A., Jackson S., White N. Absence of adverse effects of severe hypoglycemia on cognitive function in school-aged children with diabetes over 18 months. *Diabetes Care* 2003; 26: 1100–1105.
28. Brands A., Kessels R., Hoogma R. i wsp. Cognitive performance, psychological well-being, and brain magnetic resonance imaging in older patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2006; 55: 1800–1806.
29. Derkacz M., Sawicka A., Marczewski K. Łagodne zaburzenia funkcji poznawczych u chorych na cukrzycę — obserwacje ośrodka terenowego. *Diabet. Dośw. Klin.* 2005; 5: 273–278.
30. Pańkowska E., Szypowska A., Zduńczyk B. Cukrzyca–hipoglikemia–padaczka. *Nowa Pediatria* 2002; 29: 81–84.
31. Tupola S., Salonen I., Hannonen R., Verho S., Saar P., Riikonen R. Comparison of regional cerebral perfusion, EEG and cognitive functions in type 1 diabetic children with and without severe hypoglycaemia. *Eur. J. Pediatr.* 2004; 163: 335–336.
32. Northam E., Anderson P., Grad B. i wsp. Neuropsychological profiles of children with type 1 diabetes 6 years after disease onset. *Diabetes Care* 2001; 24: 1541–1546.
33. Nielsen G., Dethlefsen C., Sorensen H., Pedersen J., Molsted-Pedersen L. Cognitive function and army rejection rate in young adult male offspring of women with diabetes: a Danish population-based cohort study. *Diabetes Care* 2007; 30: 2827–2832.
34. Anderson S.W., Damasio H., Jones R.D. Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.* 1991; 13: 909–922.
35. Jaworska A. Test Sortowania Kart z Wisconsin. Podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych PTP, Warszawa 2002; 13–14.
36. Reitan R. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J. Cons. Psychol.* 1958; 19: 393–394.
37. Golden C., Freshwater S. The Stroop Color and Word Test. Stoelting, Wood Dale 2002.
38. Galińska B., Szulc A., Czernikiewicz A. Czas nieleczonej psychozy a objawy kliniczne i funkcje poznawcze w grupie pacjentów z pierwszym epizodem schizofrenii. *Psychiatr. Pol.* 2005; 39: 859–868.
39. Wolfram H., Neumann J., Wieczorek V. Psychologische Leistungstests in der Neurologie und Psychiatrie. VEB Georg Thieme, Leipzig 1986.
40. Raven J., Raven J., Court J. Podręcznik do testu Matryc Ravena oraz Skal Słownikowych Ravena. PWN, Warszawa 1993.
41. Brzeziński J., Hornowska E. Skala Inteligencji Wechslera WAIS-R. PWN, Warszawa 1993.
42. Górczyńska-Kosiorz S., Grzeszczak W., Mazur B. Klasyfikacja cukrzycy z uwzględnieniem podłoża genetycznego a badania laboratoryjne przydatne do rozpoznawania zaburzeń przemiany węglowodanów. *Diabet. Dośw. Klin.* 2005; 5: 260–272.
43. Hanon O. Cognitive functions and hypertension. *Arch. Mal. Coeur. Vaiss.* 2005; 98: 133–139.
44. Szczeklik-Kumala Z., Luźniak P. Cukrzyca a miażdżyca: zależności epidemiologiczne. *Med. Metabol.* 2006; 2: 55–59.
45. Waluś-Miarka M. Podatność naczyń tętniczych w cukrzycy typu 2. *Terapia* 2006; 5: 22–26.
46. Wessels A., Rombouts S., Simsek S. Microvascular disease in type 1 diabetes alters brain activation: a functional magnetic resonance imaging study. *Diabetes* 2006; 55: 334–340.
47. Korf E., White L., Scheltens P., Launer L. Brain aging in very old men with type 2 diabetes: The Honolulu-Asia Aging Study. *Diabetes Care* 2006; 29: 2268–2274.
48. Cosway R., Strachan M., Dougall A. Cognitive function and information processing in type 2 diabetes. *Diabet. Med.* 2001; 18: 803–810.
49. Vera-Cuesta H. Prevalence and risk factors of age-related memory disorder in a health district. *Rev. Neurol.* 2006; 43: 137–142.
50. Talarowska M. Funkcjonowanie poznawcze pacjentów chorujących na cukrzycę. Niepublikowana praca doktorska. Uniwersytet Medyczny, Łódź 2008.
51. Barcikowska M. Łagodne zaburzenia poznawcze — ponad kontrowersjami, w stronę porozumienia: raport *International Working Group on Mild Cognitive Impairment*. *Neurol. Dopl.* 2006; 1: 8–15.
52. Beatty W., Tivis R., Stott H., Nixon S., Parsons O. Neuropsychological deficits in sober alcoholics: influences of chronicity and recent alcohol consumption. *Alcohol. Clin. Exp. Res.* 2000; 24: 149–154.
53. Kwiatkowska W., Szczepańska J., Woźniewski M. Influence of metabolic risk factors of cardiovascular diseases on cognitive impairment in elderly patients. *Acta Angiol.* 2005; 11: 37–49.