



## Funkcjonowanie poznawcze pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy<sup>1</sup>

*Cognitive functions among patients diagnosed with diabetes*

TALAROWSKA MONIKA, FLORKOWSKI ANTONI, ZBORALSKI KRZYSZTOF, GAŁECKI PIOTR

Z Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

### STRESZCZENIE

**Cel.** Celem pracy jest ocena różnic w sposobie funkcjonowania poznawczego osób chorujących na cukrzycę (typu 1, typu 2) oraz osób zdrowych.

**Metoda.** W badaniu wzięło udział 99 osób w wieku 18–55 lat: chorzy z rozpoznaniem cukrzycy typu 1 (31 osób), chorzy z rozpoznaniem cukrzycy typu 2 (31 osób), grupa porównawcza (37 osób, osoby bez rozpoznanych zaburzeń wpływających na funkcjonowanie poznawcze). W badaniu wykorzystano metody neuropsychologiczne służące do oceny funkcji poznawczych. Wśród zmiennych zależnych poddanych badaniu znalazły się: uwaga, pamięć (wzrokowa i słuchowa, bezpośrednia i odroczone), uczenie się, pamięć operacyjna, funkcje wykonawcze, koordynacja wzrokowo-ruchowa, myślenie abstrakcyjne, fluencja słowna.

**Wyniki.** Zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy badanymi grupami w zakresie mierzonych funkcji. Sprawność funkcjonowania poznawczego osób chorujących na cukrzycę okazała się istotnie niższa niż sprawność funkcjonowania poznawczego badanych na cukrzycę nie chorujących (grupy porównawczej).

**Wnioski.** 1) Osoby chorujące na cukrzycę wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze niż osoby z grupy porównawczej, a różnice dotyczą: sprawności i szybkości psychomotorycznej, efektywności pamięci wzrokowej i słuchowej, zdolności uczenia się, koncentracji uwagi, płynności słownej oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych. 2) Pacjenci z cukrzycą typu 1 wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze niż osoby z grupy porównawczej w zakresie: sprawności i szybkości psychomotorycznej oraz słuchu wej pamięci odroczonej. 3) Pacjenci z cukrzycą typu 2 wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze niż osoby z grupy porównawczej w zakresie: myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, fluencji słownej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

### SUMMARY

**Objectives.** The aim of the study was to examine differences in cognitive functioning of patients with type 1 and type 2 diabetes as compared to healthy controls.

**Method.** A total of 99 participants aged 18 to 55 were individually submitted to a neuropsychological assessment of cognitive functions using a number of methods. The sample included patients with type 1 ( $n = 31$ ) or type 2 diabetes ( $n = 31$ ), and a comparison group of volunteers without diagnosed diseases that might affect cognitive functions ( $n = 37$ ). The assessed dependent variables included attention, visual and auditory memory, short- and long-term memory, learning, working memory, executive functions, visuomotor coordination, abstract thinking, and verbal fluency.

**Results.** Statistically significant intergroup differences were found with respect to the cognitive functions measured. Cognitive functioning efficacy of patients with diabetes was significantly lower than that of non-diabetic controls.

**Conclusions.** 1) Patients suffering from diabetes as compared to the controls manifested significantly inferior cognitive performance regarding: the speed and efficiency of visuomotor coordination, visual and auditory memory effectiveness, learning ability, concentration of attention, verbal fluency, working memory and executive functions. 2) Patients with type 1 diabetes scored significantly lower than the comparison group in respect of the efficiency and speed of visuomotor coordination, as well as long-term auditory memory. 3) Patients with type 2 diabetes as compared to healthy controls revealed a significantly inferior cognitive performance concerning: abstract thinking, efficiency and speed of visuomotor coordination, verbal fluency, long- and short-term auditory memory, working memory, and executive functions.

**Słowa kluczowe:** cukrzyca / funkcje poznawcze

**Key words:** diabetes / cognitive functions

Cukrzyca, obok miażdżycy i nadciśnienia, należy do najbardziej rozpowszechnionych chorób cywilizacyjnych XXI wieku (1 na 5 mieszkańców USA po 65 r.ż. zapada na tę chorobę, a częstość występowania objawów klinicznych cukrzycy w całej populacji osób w wieku powyżej 65 lat wynosi 10%) [1]. W samej Unii Europejskiej, aż u 19 milionów pacjentów diagnozuje się cukrzycę, a u wielu osób choroba jest nadal nierozpoznana [2].

Cukrzyca jest schorzeniem przewlekłym dotyczącym zarówno dzieci, jak i dorosłych, wpływającym na codzienne funkcjonowanie nie tylko osób na nią cierpiących, ale angażującą całe rodziny. Jej leczenie wiąże się z licznymi wymaganiami stawianymi pacjentom dotyczącymi przede wszystkim rygorystycznej samokontroli. Chorzy są zobowiązani do dokonywania nawet kilka razy dziennie pomiarów poziomu glukozy we krwi, codziennego przyjmowania

<sup>1</sup> Praca realizowana w ramach zadań własnych Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, nr 502-15-644

leków (zarówno doustnie jak i/lub podskórnice), przestrzegania zaleceń dietetycznych, czy znacznego ograniczenia aktywności fizycznej. Dodatkowo choroba ta wpływa na ich funkcjonowanie fizyczne i psychiczne poprzez liczne epizody hipo- czy hiperglikemii [1]. Cukrzyca jest czwartą co do częstości przyczyną kontaktu chorego z lekarzem oraz poważną przyczyną przedwczesnej utraty zdolności do pracy i śmiertelności [3]. Niejednokrotnie prowadzi do inwalidztwa i skrócenia oczekiwanego okresu życia, przede wszystkim w następstwie rozwoju przewlekłych powikłań [4, 5].

Cukrzyca jest schorzeniem metabolicznym, charakteryzującym się przewlekłą insulinoopornością, a następnie hiperglikemią z towarzyszącymi zaburzeniami metabolizmu węglowodanów, tłuszczów i białek [6]. Wyróżnia się kilka rodzajów tej choroby, zależnie od czynników etiologicznych, przebiegu, czy podatności na leczenie. Jednak, aby zachować przejrzystość wyводу autorzy ograniczyli się do dwóch podstawowych jej rodzajów: tzw. cukrzyca typu 1 (*insulinozależna*) oraz cukrzyca typu 2 (*insulino-niezależna*) [7].

### Funkcje poznawcze

Funkcjami poznawczymi nazywamy te czynności psychiczne, które służą człowiekowi do uzyskania orientacji w otoczeniu, zdobycia informacji o sobie samym, o swoim organizmie, do analizowania sytuacji, formułowania wniosków, podejmowania właściwych decyzji oraz działania. Obejmują one procesy percepcyjne (wrażenie, spostrzeżenia, wyobrażenia, pozwalające na przyswajanie informacji bezpośrednio do nas napływających), procesy uwagi, uczenie się, procesy pamięciowe (zapamiętywanie, przechowywanie i odtwarzanie informacji), procesy myślowe (dzięki którym dochodzi do pośredniego i uogólnionego poznania rzeczywistości), a także procesy językowe (mowa i język) [8].

### Funkcje poznawcze a cukrzyca

Współczesna medycyna dość dobrze poznała oddziaływanie cukrzyca na stan somatyczny pacjentów, jednak zagadnienie wpływu tej choroby na ich funkcjonowanie poznawcze nie było szeroko badane. Co prawda, już w 1684 r. angielski lekarz Thomas Willis zasugerował, że funkcje poznawcze chorych na cukrzyce prawdopodobnie różnią się od funkcji poznawczych osób zdrowych, jednak przez wiele lat nie poruszano tego zagadnienia w pracach naukowych [9]. Powiązania między cukrzyca a funkcjonowaniem poznawczym osób chorujących na nią mają różną specyfikę. Pomimo, iż zagadnienie to w ostatnim czasie staje się coraz częściej przedmiotem badań naukowych, nie ma w chwili obecnej wśród badaczy zgody, co do intensywności, zakresu czy rodzaju zmian w obrębie procesów kognitywnych, które mogą być skutkiem tej choroby. Należy podkreślić, iż Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych, Rewizja 10 [10], zawiera grupę zaburzeń oznaczoną F0x, odnoszącą się do „Organicznych zaburzeń psychicznych, włącznie z zespołami objawowymi”. Zaliczone do nich zostały m.in. zaburzenia psychiczne spowodowane chorobami somatycznymi, w tym cukrzyca. Natomiast Bilikiewicz [11] wśród zaburzeń prowadzących do zwyrodnieniowo-zanikowych zmian o.u.n. wymienił zaburzenia układu wydzielania wewnętrznego i przemiany materii.

W literaturze zagranicznej wielu autorów wskazuje na zależność pomiędzy funkcjonowaniem poznawczym pacjen-

tów a cukrzyca. Większość z nich popiera tezę, iż cukrzyca negatywnie wpływa na sprawność poznawczą chorych [12, 13, 14, 15]. Od dawna wiadomo także, że pacjenci z cukrzyca – to grupa osób, u których proces starzenia ujawnia się wcześniej i przebiega szybciej (dotyczy to również funkcjonowania poznawczego) [16, 17]. Jednak nie ma obecnie zgody co do natężenia oraz istoty wspomnianej zależności, np. Lobnig i wsp. [18] podkreślają obecność niewielkich różnic w zakresie omawianych zmiennych w odniesieniu do obydwu typów cukrzyca (typ 1 i typ 2), a Hsu-Ko Kuo i wsp. [19] donoszą o ogólnym obniżeniu szybkości procesów myślowych wśród pacjentów z cukrzyca. W grupie osób po 60 r.ż. już po 4 latach od rozpoznania choroby zaobserwowano istotne obniżenie zdolności kognitywnych w porównaniu do osób zdrowych [20]. Z badań Strachan i wsp. [21] wynika, że wśród chorych na cukrzyca 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 cukrzyca) stwierdzono podwyższoną częstość występowania osłabienia zdolności poznawczych [22]. Zdaniem innych autorów [23, 24] cukrzyca dwukrotnie zwiększa ryzyko ośpienia zarówno naczyniopochodnego, jak i powstałego w wyniku rozwoju choroby Alzheimera. Cukierman i wsp. [25] proponują, aby obniżenie w zakresie funkcjonowania poznawczego zaliczyć do grupy przewlekłych komplikacji cukrzyca.

### CEL

Celem pracy jest określenie różnic w sposobie funkcjonowania poznawczego osób chorujących na cukrzyca typu 1, cukrzyca typu 2 oraz osób zdrowych.

### OSOBY BADANE

W badaniach wzięło udział 99 osób w wieku 18–55 lat: chorzy z rozpoznaniem cukrzyca typu 1 (31 osób; 31%), chorzy z rozpoznaniem cukrzyca typu 2 (31 osób; 31%), grupa porównawcza (37 osób; 37%). Pierwsze dwie grupy stanowili pacjenci Kliniki Diabetologii i Chorób Metabolicznych Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego nr 1 im. N. Barlickiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Kryteria włączenia chorych do tej grupy były następujące: obecność w dniu badania zdiagnozowanej cukrzyca typu 1 lub 2, wiek od 18 do 55 lat, wyrażenie na piśmie 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 mieć wpływ na funkcjonowanie poznawcze chorych, brak urazów głowy.

Grupę porównawczą stanowili pacjenci Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (z zaburzeniami nie wpływającymi w istotny sposób na funkcjonowanie poznawcze) oraz słuchacze Nauczycielskiego Kolegium Języków Obcych w Łowiczu. Wśród kryteriów włączenia znalazły się: brak w dniu badania zdiagnozowanej cukrzyca typu 1 lub 2 oraz zmian w o.u.n., wiek – 18–55 lat, wyrażenie na piśmie 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 mieć wpływ na funkcjonowanie poznawcze chorych, brak urazów głowy.

Średni wiek wszystkich przebadanych osób wynosi: 39,8 lat, odchylenie standardowe (SD) = 11,7, minimalny wiek – 18 lat, maksymalny – 55 lat. W badanej populacji nieznacznie przeważali mężczyźni (50 osób, 51% grupy). Najliczniejszą grupę stanowią badani legitymujący się wykształceniem średnim (55 osób), następnie wykształceniem wyższym – 21% (21 osób), zasadniczym zawodowym – 16% (16 osób) i podstawowym – 7% (7 osób). 64 badanych (64%) mieszka w miastach o wielkości powyżej 50 tys. mieszkańców, 26% (26 osób) w miastach do 50 tys. mieszkańców i 9% (9 osób) na wsiach. Najliczniejszą grupę stanowią osoby w wieku 50–55 lat (38 badanych), natomiast jedynie 3 uczestników badania nie przekroczyło 20 r.ż.

Grupę – **cukrzyca typ 1** można ogólnie scharakteryzować w następujący sposób:

- płeć – 23 kobiety, 8 mężczyzn,
- średnia wieku – 39 lat,
- wykształcenie – 3 osoby o wykształceniu podstawowym i 3 – z zasadniczym zawodowym, 19 – ze średnim oraz 6 – z wyższym,
- miejsce zamieszkania – 3 osoby mieszkają na wsi, 6 osób w miastach do 50 tys. mieszkańców i 22 osoby w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców.

Grupę – **cukrzyca typ 2** można natomiast ogólnie scharakteryzować następująco:

- płeć – 8 kobiet i 23 mężczyzn,
- średnia wieku – 47 lat,
- wykształcenie – 4 osoby mają wykształcenie podstawowe, 9 – zasadnicze zawodowe, 14 – średnie i 4 osoby – wyższe,
- miejsce zamieszkania – 1 osoba mieszka na wsi, 2 w miastach do 50 tys. mieszkańców, a 28 osób w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców.

Ostatnią grupę – **grupę porównawczą** – charakteryzują następujące wartości analizowanych zmiennych:

- płeć – 18 kobiet, 19 mężczyzn,
- średnia wieku – 32 lata,
- wykształcenie – nie ma osób z wykształceniem podstawowym, 4 osoby z wykształceniem zasadniczym zawodowym, 22 ze średnim, i 11 – z wyższym,
- miejsce zamieszkania – 5 osób mieszka na wsi, 18 w miastach do 50 tys. mieszkańców i 14 osób w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców.

Każda z badanych osób wyraziła pisemną zgodę na udział w badaniu zgodnie z protokołem zatwierdzonym przez Komisję Bioetyki UM w Łodzi, nr RNN/356/06/KB z dnia 24. 10. 2006 r.

## Metody

Badania przeprowadzone zostały z wykorzystaniem następujących metod psychologicznych:

*Ankieta personalna* – posłużyła do zebrania danych demograficznych dotyczących pacjentów oraz zgromadzeniu informacji na temat pozostałych zmiennych wykorzystanych w badaniu, a istotnych z punktu widzenia funkcjonowania poznawczego chorych.

*Test Matryc Ravena* – bada zdolność spostrzegania i poprawność myślenia abstrakcyjnego. 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 osoby badanej jest uzupełnienie występujących na rysunku braków, zgodnie z zasadą logiczną, według której ułożone są elementy poprzedzające element brakujący w serii [26, 27].

*Test łączenia punktów Reitana A i B (Trail Making Test A & B)* – składa się z dwóch części, A i B. W pierwszej z nich zadaniem osoby badanej jest jak najszybsze połączenie linią ciągłą punktów oznaczonych cyframi od 1 do 25, w kolejności numerycznej. W fazie drugiej (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. [28]. TMT 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 [29, 30].

*Symbole cyfr (Test skali bezsłownej testu WAIS-R)* – wykorzystywany do oceny zdolności uczenia się nowych umiejętności, pamięci wzrokowej oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej. Wykonanie tego testu polega na ustalaniu przez badanego związku pomiędzy symbolami a kolejnymi cyframi (od 1 do 9). Ocenia się szybkość i dokładność wykonania [31].

*Test fluencji słownej (Verbal Fluency Test)* – ocenia zdolność tworzenia i płynnego wypowiedzania słów zgodnie z zaleconym kryterium. Składa się z trzech części. W pierwszej (tzw. części literowej), zadaniem badanego jest podanie w ciągu 60 sekund jak największej liczby słów rozpoczynających się na literę „k” (kategoria literowa). W kolejnych fazach osoba badana wymienia jak najwięcej słów z prezentowanej przez badającego kategorii semantycznej: zwierzęta oraz przedmioty ostre. Wynikiem badania jest liczba poprawnie słów wypowiedzianych w każdym teście [32, 33].

*Krzywa uczenia się wg Łurii* – jest to próba oceniająca pamięć słuchową, zarówno bezpośrednią, jak i odroczonej 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 osoba badana powtarza wszystkie słowa, które zapamiętała w każdej z prób uczenia się. Po 30 minutach następuje ponowne odtworzenie wcześniej prezentowanych słów [34]. Rozwiązaniem testu jest ilość słów powtórzonych przez badanego w każdej z kolejnych prób, ilość słów odtworzonych po trzydziestominutowej przerwie oraz wartość wskaźnika uczenia się (WU).

*Test Stroopa (Stroop Color-Word Interference Test)* – jest przeznaczony do badania werbalnej pamięci operacyjnej oraz efektywności procesów uwagi. Składa się z dwóch 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 desygнатem. Mamy tutaj do czynienia z wyuczeniem jednego kryterium działania i koniecznością przestawienia się na inne, podczas gdy poprzednie kryterium nadal jest przypominane [35, 36].

*Test sortowania kart Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test – WCST)* – 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. WCST szczególnie wrażliwy jest 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 [37, 38].

Wśród zmiennych zależnych poddanych badaniu znalazły się: uwaga (natężenie, trwałość, przezroczność, selektywność), pamięć wzrokowa i słuchowa, bezpośrednia i odroczone, uczenie się, pamięć operacyjna oraz funkcje wykonawcze, koordynacja wzrokowo-ruchowa, myślenie abstrakcyjne, fluencja słowna.

Przy analizie statystycznej wyników wykorzystano program statystyczny STATISTICA 7.0 PL. W celu stwierdzenia różnic w pomiędzy badanymi grupami w wykonaniu kolejnych testów zastosowano test t-Studenta.

## WYNIKI

*Test matryc Ravena.* Analiza statystyczna (tabl. 1) wykazała istotne różnice między badanymi grupami jedynie w przypadku trzech serii Testu matryc Ravena: serii A (ciągłość wzoru), serii C (progresywna zmiana wzoru) oraz serii E (rozkładanie figur na elementy). W pierwszym i drugim przypadku różnice na poziomie istotności  $p = 0,04$  dotyczą pacjentów z cukrzycą typu pierwszego i grupy porównawczej (nieznacznie wyższe wyniki uzyskały osoby z pierw-

szej grupy). W odniesieniu do serii E ( $p = 0,01$ ) oraz liczby ogółem popełnionych błędów ( $p = 0,04$ ) badani z grupy porównawczej osiągnęli istotnie lepsze wyniki niż chorzy z drugim typem cukrzycy. W wykonaniu pozostałych części TMR (B – analogia między parami figur, C – progresywna zmiana wzoru, D – przekształcanie figur) nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami. Oznacza to, że pacjenci chorujący na cukrzycę nie funkcjonują na niższym poziomie niż grupa porównawcza w zakresie badanych funkcji myślenia abstrakcyjnego. Wyjątek stanowią chorzy z drugim typem cukrzycy w zakresie jednego z aspektów myślenia abstrakcyjnego – rozkładania figur na elementy.

*Test łączenia punktów Reitana (Trail Making Test A & B, TMT).* Badani z cukrzycą typu 1 osiągnęli lepsze wyniki ( $p = 0,01$ ) niż członkowie grupy porównawczej (pod względem szybkości wykonania) w obydwu częściach TMT (tabl. 2). Natomiast czas wykonania części A tego testu, w grupie pacjentów z cukrzycą insulino-niezależną ( $p = 0,02$ ) oraz wśród wszystkich pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy ( $p = 0,01$ ) był istotnie niższy niż czas wykonania tej części testu w grupie porównawczej. W pozostałych przypadkach nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy analizowanymi grupami. Podsumowując, wyniki sugerują występowanie istotnych różnic pomiędzy grupą porównawczą oraz pacjentami z cukrzycą w zakresie szybkości i sprawności psychomotorycznej (część A TMT) oraz efektywności pamięci wzrokowej (zależność ta dotyczy jednak tylko pacjentów z cukrzycą typu 2).

*Symbole cyfr (Test skali bezsłownej testu WAIS-R).* Przy zastosowaniu testu t (tabl. 3) dla badanych grup, zaobserwowano różnice pomiędzy grupą porównawczą a ogółem pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy ( $p = 0,01$ ) oraz grupą porównawczą a badanymi z cukrzycą typu 2 ( $p = 0,01$ ) i typu 1 ( $p = 0,04$ ) w zakresie liczby poprawnych odpowiedzi udzielonych w teście – Symbole cyfr (lepsze rezultaty we wszystkich przypadkach osiągnęły osoby z grupy porównawczej). Otrzymane wyniki świadczą o obniżeniu zdolności uczenia się nowych umiejętności, sprawności pamięci wzrokowej, sprawności i szybkości koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz stopnia koncentracji uwagi wśród pacjentów z cukrzycą w porównaniu do osób z grupy porównawczej.

Tablica 1. Średnie wyniki testu Matryc Ravena (TMR) dla badanych grup ( $p < 0,05$ ).

Table 1. The Raven Standard Progressive Matrices (SPM) mean scores – intergroup differences ( $p < 0.05$ )

Część Testu Ravena Raven's SPM Set	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 type 1 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca typ 2 type 2 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca ogółem all diabetic patients	zdrowi healthy controls	t	p
A	11,83	11,37	2,01	<b>0,04</b>	11,39	11,37	0,03	0,98	11,61	11,37	-1,12	0,26
B	10,91	10,67	0,52	0,61	10,29	10,67	-0,76	0,45	10,59	10,67	0,19	0,84
C	10,38	9,62	1,72	<b>0,04</b>	9,03	9,62	-1,01	0,32	9,71	9,62	-0,19	0,85
D	10,29	9,97	0,06	0,95	9,35	9,97	-1,09	0,28	9,82	9,97	0,33	0,74
E	7,16	7,11	0,06	0,95	5,03	7,11	-2,51	<b>0,01</b>	6,09	7,11	1,41	0,16
Całość Global	50,58	48,76	0,93	0,36	45,16	48,76	-1,51	0,13	47,87	48,76	0,47	0,64
Liczba błędów Number of errors	9,09	10,27	-0,61	0,55	14,52	10,27	1,81	<b>0,04</b>	11,81	10,27	-0,83	0,41

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

Tablica 2. Średnie wyniki Testu łączenia punktów (TMT) dla badanych grup ( $p < 0,05$ ).

Table 2. Trail Making Test (TMT) mean scores in the compared groups

Wykonanie testu TMT TMT performance	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 type 1 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca typ 2 type 2 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca ogółem all diabetic patients	zdrowi healthy controls	t	p
Część A, liczba błędów Set A, N of errors	0,16	0,05	1,45	0,15	0,09	0,05	0,66	0,51	0,12	0,05	-1,19	0,24
Część A, czas (s) Set A, time (sec)	34,68	39,55	-4,68	<b>0,01</b>	59,68	39,55	-2,45	<b>0,02</b>	52,54	39,55	3,88	<b>0,01</b>
Część B, liczba błędów Set B, N of errors	1,22	0,62	1,21	0,23	0,81	0,62	0,46	0,65	1,01	0,62	-0,96	0,34
Część B, czas (s) Set B, time (sec)	79,94	101,78	-2,59	<b>0,01</b>	101,94	101,78	0,01	0,99	86,44	101,78	1,39	0,17
Różnica czasu A i B Difference between A-B times	36,26	42,11	-0,55	0,59	57,52	42,11	1,29	0,21	46,89	42,11	-0,55	0,59

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

Tablica 3. Średnie wyniki testu Symbole Cyfr dla badanych grup ( $p < 0,05$ ).

Table 3. Digit Symbol Test (DST) mean scores in the compared groups

Wyniki testu symboli cyfr DST performance	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 type 1 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca typ 2 type 2 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca ogółem all diabetic patients	zdrowi healthy controls	t	p
Liczba poprawnych N of correct	53,87	59,38	-1,82	<b>0,04</b>	40,65	59,38	-6,27	<b>0,01</b>	47,26	59,38	4,44	<b>0,01</b>
Liczba błędów N of errors	0,13	0,11	0,23	0,82	0,39	0,11	1,67	0,09	0,26	0,11	-1,16	0,25

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

Tablica 4. Średnie wyniki testu Fluencji Słownej dla badanych grup ( $p < 0,05$ ).

Table 4. Verbal Fluency Test mean scores in the compared groups

Test fluencji słownej Verbal Fluency categories	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 type 1 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca typ 2 type 2 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca ogółem all diabetic patients	zdrowi healthy controls	t	p
„Zwierzęta” Animals	24,32	26,43	-1,01	0,32	21,42	26,43	-2,43	<b>0,02</b>	22,87	26,43	2,07	<b>0,04</b>
„Przedmioty ostre” Sharp objects	11,71	12,65	-0,95	0,34	11,58	12,65	-1,05	0,29	11,65	12,65	1,17	0,24
„Litera K” Words beginning with letter K	19,19	18,84	0,24	0,81	18,39	18,84	-0,29	0,78	18,79	18,84	0,04	0,97

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

Test fluencji słownej (Verbal Fluency Test). Istotnie słabsze wyniki (mniej udzielonych odpowiedzi) w zakresie fluencji kategoryjnej (kategoria – „zwierzęta”), w porównaniu do grupy porównawczej, osiągnęli pacjenci z cukrzycą insulino-niezależną ( $p = 0,02$ ) oraz ogół pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy ( $p = 0,04$ ) (tabl. 4). W przypadku pozostałych kategorii wśród badanych nie wystąpiły statystycznie istotne różnice.

Krzywa uczenia się wg Łurii. Badani z cukrzycą typu 2 (tabl. 5) wypadli istotnie słabiej niż grupa porównawcza we wszystkich trzech wskaźnikach, będących miarami efek-

tywności Krzywej uczenia się wg Łurii: odtworzyli mniej słów w pierwszej próbie ( $p = 0,01$ ) i po 30 minutach przerwy ( $p = 0,04$ ) oraz uzyskali niższy średni wskaźnik uczenia się ( $p = 0,01$ ). Ponadto, także ogół badanych chorujących na cukrzycę osiągnął niższe wyniki we wspomnianych wyżej wskaźnikach prezentowanego testu: liczbie słów odtworzonych w pierwszej próbie ( $p = 0,02$ ), liczbie słów odtworzonych po 30 minutowej przerwie ( $p = 0,02$ ) oraz we wskaźniku uczenia się ( $p = 0,01$ ), a pacjenci z typem 1 cukrzycy wypadli gorzej niż grupa porównawcza w ilości słów reprodukowanych po 30 minutowej przerwie

Tablica 5. Średnie wyniki Krzywej Ucznienia się Łurii dla badanych grup ( $p < 0,05$ )

Table 5. Mean scores on the Luria Learning Curve in the compared groups

Krzywa uczenia się wg Łurii <i>The Luria Learning Curve</i>	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 <i>type 1 diabetes</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p	cukrzyca typ 2 <i>type 2 diabetes</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p	cukrzyca ogółem <i>all diabetic patients</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p
Ilość słów w pierwszej próbie <i>Number of words on the first trial</i>	5,48	5,84	-1,13	0,26	4,87	5,84	-2,91	<b>0,01</b>	5,18	5,84	2,41	<b>0,02</b>
Ilość słów po 30 min. <i>Number of words after 30-min. delay</i>	18,06	22,38	-1,98	<b>0,04</b>	17,61	22,38	-1,93	<b>0,04</b>	17,84	22,38	2,32	<b>0,02</b>
Wskaźnik uczenia się <i>Learning index</i>	8,45	8,91	-1,51	0,14	6,84	8,91	-5,58	<b>0,01</b>	7,65	8,91	3,84	<b>0,01</b>

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

Tablica 6. Średnie wyniki Testu Stroopa dla badanych grup ( $p < 0,05$ )

Table 6. The Stroop Test mean scores in the compared groups

Test Stroopa <i>The Stroop Test</i>	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 <i>type 1 diabetes</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p	cukrzyca typ 2 <i>type 2 diabetes</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p	cukrzyca ogółem <i>all diabetic patients</i>	zdrowi <i>healthy controls</i>	t	p
Część A, czas (s) <i>Part A, time (sec)</i>	21,58	21,00	0,65	0,52	27,09	21,01	3,28	<b>0,01</b>	24,34	21,00	-2,29	<b>0,02</b>
Część A, liczba błędów <i>Part A, N of errors</i>	0,16	0,03	0,89	0,38	0,32	0,03	2,66	<b>0,01</b>	0,24	0,03	-1,65	0,11
Część B, czas (s) <i>Part B, time (sec)</i>	52,68	51,54	0,48	0,63	65,23	51,54	4,58	<b>0,01</b>	58,95	51,54	-2,74	<b>0,01</b>
Część B, liczba błędów <i>Part B, N of errors</i>	2,22	1,67	0,91	0,36	4,58	1,68	3,84	<b>0,01</b>	3,41	1,67	-2,59	<b>0,01</b>

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

( $p = 0,04$ ). Otrzymane wyniki świadczą o osłabieniu pamięci słuchowej (zarówno bezpośredniej, jak i odroczonej) oraz efektywności procesów uczenia się w badanej grupie.

*Test Stroopa.* Osoby badane z cukrzycą insulino-niezależną osiągnęły istotnie niższe wyniki niż respondenci z grupy porównawczej w zakresie szybkości wykonania części A ( $p = 0,01$ ) i B ( $p = 0,01$ ) testu Stroopa oraz poprawności (liczby błędów) obydwu części tego testu (A –  $p = 0,01$ , B –  $p = 0,01$ ) (tabl. 6). Wszyscy badani z rozpoznaniem cukrzycy wypadli słabiej niż grupa porównawcza w przypadku: szybkości wykonania części A ( $p = 0,02$ ), szybkości wykonania części B ( $p = 0,01$ ) oraz liczby błędów popełnionych w drugiej części testu ( $p = 0,01$ ). Wyniki wskazują na osłabienie stopnia koncentracji, przerzutności i selektywności procesów uwagi w poddanej badaniu próbie, a także na obniżenie efektywności werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych w tej grupie osób.

*Test Sortowania Kart z Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test – WCST).* W ostatnim z przedstawianych testów (tabl. 7), analiza statystyczna wykazała obecność istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami w zakresie następujących wskaźników: liczby przeprowadzonych prób, liczby poprawnych ogółem, liczby błędów, procenta błędów, odpowiedzi perseweracyjnych, procenta odpowie-

dzi perseweracyjnych, błędów perseweracyjnych, procenta błędów perseweracyjnych, odpowiedzi pojęciowych oraz porażki w utrzymaniu nastawienia (we wszystkich przypadkach na korzyść grupy porównawczej). Otrzymane wyniki wskazują na osłabienie w grupie pacjentów z cukrzycą, w porównaniu do badanych z grupy porównawczej sprawności pamięci operacyjnej oraz sprawności funkcji wykonawczych (pomimo, że średnie wyniki w skalach: liczba poprawnych ogółem i odpowiedzi pojęciowe są wyższe dla pacjentów z cukrzycą, wynik ten należy potraktować jako słabszy niż wynik grupy porównawczej, ponieważ związany jest z większą liczbą ogółu przeprowadzonych prób w pierwszym przypadku).

## OMÓWIENIE

Nieliczne współczesne badania nad wzajemnymi zależnościami cukrzycy i funkcjonowania poznawczego chorych [12, 13, 14, 15, 17, 19, 39, 40] podkreślają możliwość obniżenia efektywności poznawczej w tej grupie pacjentów. I tak na przykład, w badaniach prowadzonych przez Kurzawę i wsp. [17] (259 losowo dobranych osób chorych na cukrzycę w wieku powyżej 50 lat) otępienie rozpoznano

Tablica 7. Średnie wyniki w Teście sortowania kart Wisconsin (WCST) dla badanych grup ( $p < 0,05$ )  
 Table 7. The Wisconsin Card Sorting Test (WCST) mean scores in the compared groups

Test sortowania kart Wisconsin WCST performance	Grupy badanych – Groups compared											
	cukrzyca typ 1 type 1 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca typ 2 type 2 diabetes	zdrowi healthy controls	t	p	cukrzyca ogółem all diabetic patients	zdrowi healthy controls	t	p
Liczba przeprowadzonych prób Number of trials	100,26	92,41	1,37	0,18	108,45	92,41	2,81	<b>0,01</b>	104,35	92,41	2,49	<b>0,01</b>
Liczba poprawnych ogółem Total number of correct	74,06	68,29	2,06	<b>0,04</b>	75,32	68,29	2,57	<b>0,01</b>	74,69	68,29	2,49	<b>0,01</b>
Liczba błędów ogółem Total number of errors	26,19	24,11	0,41	0,69	33,16	24,11	1,75	<b>0,04</b>	29,68	24,11	1,29	0,19
Procent błędów % of errors	24,13	22,32	0,49	0,62	28,62	22,32	1,73	<b>0,04</b>	26,37	22,32	1,35	0,18
Odpowiedzi perseweracyjne Perseverative responses	14,91	14,89	0,01	0,99	21,91	14,89	1,78	<b>0,04</b>	18,41	14,89	1,11	0,27
Procent odpowiedzi perseweracyjnych % of perseverative responses	13,74	13,54	0,08	0,93	18,81	13,54	1,82	<b>0,04</b>	16,27	13,54	1,18	0,24
Błędy perseweracyjne Perseverative errors	13,13	13,65	-0,17	0,86	19,48	13,65	1,74	<b>0,04</b>	16,31	13,65	0,99	0,32
Procent błędów perseweracyjnych % of perseverative errors	12,23	12,57	-0,16	0,87	16,87	12,57	1,76	<b>0,04</b>	14,55	12,57	1,02	0,31
Błędy nieperseweracyjne Non-perseverative errors	12,68	10,46	0,82	0,42	13,32	10,46	1,21	0,23	13,01	10,46	1,21	0,23
Procent błędów nieperseweracyjnych % of non-perseverative errors	11,61	9,65	0,99	0,33	11,61	9,65	1,13	0,26	11,61	9,65	1,27	0,21
Odpowiedzi pojęciowe Conceptualization responses	65,94	59,41	2,03	0,05	64,32	59,41	1,54	0,13	65,13	59,41	2,07	0,04
Procent odpowiedzi pojęciowych % of conceptualization responses	68,61	69,01	-0,08	0,93	62,91	69,01	-1,29	0,19	65,76	69,01	-0,84	0,41
Liczba zaliczonych kategorii N of trials to solving the first category	5,29	5,14	0,42	0,67	4,87	5,14	-0,69	0,49	5,08	5,14	-0,17	0,86
Liczba prób do zaliczenia pierwszej kategorii N of trials to solving the first category	13,71	14,16	-0,18	0,86	13,94	14,16	-0,09	0,93	13,82	14,16	-0,18	0,86
Porażka w utrzymaniu nastawienia Failure to maintain set	0,97	0,65	1,03	0,31	1,39	0,65	2,31	<b>0,02</b>	1,18	0,65	1,97	0,05
Uczenie się uczenia Learning to learn	-2,56	-1,14	-0,84	0,41	-3,52	-1,14	-1,37	0,18	-3,02	-1,14	-1,31	0,19

t – statystyka t Studenta, p – poziom istotności

u 5,4% badanych, a wyniki wskazujące na zaburzenia funkcjonowania poznawczego u 100 chorych (38,6%). Podobne rezultaty zostały osiągnięte w pracy Kwiatkowskiej i wsp. [39] (zespół ten badał osoby chorujące na cukrzycę typu 2). Inne badania, nad związkiem pomiędzy cukrzycą a funkcjonowaniem poznawczym osób na nią chorujących, przeprowadzone przez Derkacz i wsp. [41] wykazały z kolei, istotne obniżenie sprawności pamięci operacyjnej, selektywności uwagi, szybkości psychoruchowej oraz zdolności do analizy złożonych informacji u pacjentów z cukrzycą w porównaniu z grupą kontrolną osób zdrowych. W ostatnim z wymienionych badań wyniki części A i B Testu łączenia punktów Reitana (czas wykonania i poprawność)

były dwukrotnie niższe wśród osób z cukrzycą w porównaniu do ich zdrowych rówieśników. Wpływ cukrzycy typu 1 na o.u.n. widoczny jest już u dzieci, cierpiących na to zaburzenie. W ich przypadku częste są specyficzne trudności w nauce, takie jak zmniejszona zdolność koncentracji uwagi, osłabienie zapamiętywania, czy upośledzenie koordynacji wzrokowo-ruchowej. Obserwuje się także obecność trwałych ogniskowych zaburzeń neurologicznych [42, 43].

Tablice od 1 do 8 zawierają charakterystykę funkcjonowania poznawczego pacjentów z cukrzycą w odniesieniu do osób z grupy porównawczej (osób zdrowych). Można w tym miejscu zaobserwować obniżenie sprawności kognitywnych w grupie wszystkich badanych z rozpoznaniem

cukrzycy w zakresie sprawności i szybkości psychomotorycznej, efektywności pamięci wzrokowej, zdolności uczenia się nowych umiejętności, stopnia koncentracji uwagi, jej przerzutności i selektywności, płynności słownej (kategorialnej), pamięci słuchowej (bezpośredniej i odroczonej), a także pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

Wśród badanych z rozpoznaniem cukrzycy, średnio niższe wyniki niż grupa porównawcza osiągnęli chorzy z cukrzycą insulinoniezależną, w odróżnieniu od pacjentów z typem 1 cukrzycy. Zależność tę można zaobserwować przede wszystkim w zakresie następujących cech funkcjonowania poznawczego: myślenie abstrakcyjne (głównie rozkładanie figur na elementy) (tabl. 1), szybkość i sprawność psychomotoryczna, pamięć wzrokowa (tabl. 2 i 3), zdolność uczenia się nowych umiejętności, stopień koncentracji uwagi (tab. 3 i 5), przerzutność i selektywność uwagi (tablica 6), płynność słowna (tabl. 4), bezpośrednia i odroczonej pamięć słuchowa (tabl. 5), pamięć operacyjna i funkcje wykonawcze (tabl. 7).

Rezultaty naszych własnych potwierdzają doniesienia literatury. Niektórzy autorzy wskazują na istnienie głębszych deficytów poznawczych wśród pacjentów z cukrzycą insulinoniezależną, w porównaniu do chorych z typem 1 cukrzycy [12, 14, 24, 44, 45]. W tym drugim przypadku mówi się często jedynie o ogólnym obniżeniu zdolności kognitywnych [13] o odwracalnym charakterze, które jest następstwem licznych epizodów hipoglikemii, typowych dla tego typu cukrzycy [46, 47]. Jacobson i wsp. [48] oraz Ryan i wsp. [49] wspominają o osłabieniu szybkości i sprawności psychomotorycznej w tej grupie pacjentów. Zagadnienie to zostanie szczegółowo omówione w dalszej części pracy.

Głębsze osłabienie sprawności kognitywnych w grupie chorych z drugim typem cukrzycy może być spowodowane kilkoma czynnikami. Po pierwsze, w tej grupie pacjentów obserwuje się zwiększone ryzyko powikłań mikro- i makroangiopatycznych, mogących zwrócić wpływ na zdolności poznawcze chorych [4, 6, 40, 50, 51]. Należy podkreślić, iż obecność zaburzeń poznawczych w grupie pacjentów leczonych z powodu cukrzycy powiązana jest ściśle z występowaniem powikłań naczyniowych, zarówno makroangiopatycznych, jak i mikroangiopatycznych [17, 52]. Z pewnością istotny wpływ na niezadowolające wyniki terapii w tej grupie chorych wywiera także zbyt późne rozpoznawanie zaburzeń gospodarki węglowodanowej i rozpoczynanie leczenia dopiero na etapie w pełni rozwiniętej choroby [17]. Ponadto, czynnikami ryzyka wystąpienia cukrzycy insulinoniezależnej są: otyłość, wiek oraz brak aktywności fizycznej [13]. Są to zmienne mogące w znacznym stopniu, w sposób zarówno bezpośredni, jak i pośredni oddziaływać na funkcjonowanie poznawcze chorych [3, 7, 20, 49, 53, 54].

Należy podkreślić, że pacjenci z pierwszym typem cukrzycy uzyskali istotnie lepsze wyniki niż grupa porównawcza w dwóch testach: Teście matryc Ravena (część A-ciągłość wzoru, część C-progresywna zmiana wzoru) – tabl. 1 oraz Teście łączenia punktów Reitana (szybkość wykonania części A oraz B) – tabl. 2. Ich zdolności poznawcze przebiegają więc bardziej efektywnie niż u osób z grupy porównawczej w zakresie myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej oraz wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej. Możemy mieć w tym przypadku do czynienia z pozytywnym wpływem insuliny na funkcyj-

nowanie poznawcze badanych osób, co podkreślają zagra-niczne doniesienia [55, 56].

W analizowanych przypadkach można posługiwać się 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 kognitywnych [57, 58]. Zdaniem Derkacza i wsp. [41] występowanie zaburzeń poznawczych bez otępienia wśród pacjentów z DM 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 większej deterioracji funkcji poznawczych.

Podsumowując, należy jeszcze raz podkreślić specyfikę funkcjonowania poznawczego pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy (zarówno pierwszego, jak i drugiego typu) w porównaniu do osób na cukrzycę niechorujących. Można w tym miejscu wysunąć propozycję posługiwania się w omawianych przypadkach terminem – *łagodne zaburzenia poznawcze*, na podkreślenie faktu występowania osłabienia sprawności kognitywnych w tej grupie pacjentów, które jednak nie spełnia kryteriów diagnostycznych otępienia. Wydaje się więc, że zarówno osobom, u których stwierdza się zaburzenia funkcji poznawczych, jak i tym u których do obniżenia sprawności kognitywnych nie doszło należy zapewnić dokładną kontrolę i właściwe leczenie cukrzycy [17]. Zabiegi te mają na celu powstrzymanie procesu pogłębiania się zaburzeń poznawczych, co pozwoli na dłuższe zachowanie samodzielności przez chorych. Ponadto, badanie efektywności funkcji poznawczych mogłoby stać się jednym z kryteriów wyrównania cukrzycy lub też mogłoby być przydatne przy ocenie i prognozowaniu stopnia samodzielności oraz jakości życia chorych [39, 41].

## WNIOSKI

1. Osoby chorujące na cukrzycę wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze, niż osoby z grupy porównawczej, a różnice dotyczą: sprawności i szybkości psychomotorycznej, efektywności pamięci wzrokowej i słuchowej, zdolności uczenia się, koncentracji uwagi, płynności słownej oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.
2. Pacjenci z cukrzycą typu 1 wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze niż osoby z grupy porównawczej w zakresie: sprawności i szybkości psychomotorycznej oraz słuchowej pamięci odroczonej.
3. Pacjenci z cukrzycą typu 2 wykazują istotnie gorsze funkcjonowanie poznawcze niż osoby z grupy porównawczej w zakresie: myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, fluencji słownej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.



## PIŚMIENNICTWO

1. Jack L, Airhihenbuwa C, Namageyo-Funa A. The psychosocial aspects of diabetes care. Using collaborative care to manage older adults with diabetes. *Geriatrics*. 2004; 59 (5): 26–34.
2. Burkiewicz A. Uwarunkowania psychologiczne leczenia cukrzycy. W: Borys B, Majkiewicz M. red. *Psychologia w medycynie*. Gdańsk: Akademia Medyczna w Gdańsku; 2006. s. 448–457.
3. Krzyżkowiak W. Depresja u osób chorujących na cukrzycę. *Medycyna Metaboliczna*. 2001; V (4): 54–57.
4. Szczeklik-Kumala Z, Luźniak P. Cukrzyca a miażdżycza: zależności epidemiologiczne. *Medycyna Metaboliczna*. 2006; 2: 55–59.
5. Szczeklik-Kumala Z. Psychologia cukrzycy. *Medycyna Metaboliczna*. 2006; 2: 43–46.
6. Górczyńska-Kosiorz S, Grzeszczak W, Mazur B. Klasyfikacja cukrzycy z uwzględnieniem podłoża genetycznego a badania laboratoryjne przydatne do rozpoznawania zaburzeń przemiany węglowodanów. *Diabetologia Doświadczalna i Kliniczna*. 2005; 5 (4): 260–272.
7. Awad N, Gagnon M, Messier C. The relationship between impaired glucose tolerance, type 2 diabetes, and cognitive functions. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2004; 26 (8): 1044–1080.
8. Włodarski Z, Matczak A. *Wprowadzenie do psychologii*. Warszawa: WSiP; 1992.
9. Arnold S, Kumar A. Reversible dementias. *Med Clin North Am*. 1993; 77: 215–230.
10. Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych. Rewizja dziesiąta. Rozdział V: Zaburzenia psychiczne i zachowania. Kraków: Uniwersyteckie Wydawnictwo Medyczne Vesalius; 1994.
11. Bilikiewicz A. Diagnostyka zespołów otepiennych. *Post Psychiatr Neurol*. 1995; 4, suplement 1(2): 13–19.
12. Kanaya A, Barrett-Connor E, Gindelman G, Yaffe K. Change in cognitive function by glucose tolerance status in older adults. *Arch Intern Med*. 2004; 28: 1327–1333.
13. Kumari M, Brunner E, Fuhrer R. Mini-review. Mechanisms by which the metabolic syndrome and diabetes impair memory. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55 (5): 228–233.
14. Pasquier F. Diabetes mellitus and dementia. *Diabetes Metab*. 2006; 32, 5 (1): 403–414.
15. Van Harten B. Cognitive impairment and MRI correlates in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Age Ageing*. 2007; 36 (2): 164–170.
16. Wu J, Haan M, Ghosh D, Gonzalez H, Jagust W, Mungas D, Herman W. Diabetes as a predictor of change in cognitive functioning among older Mexican Americans – a population-based cohort study. *AEP*. 2002; 12 (7): 499–500.
17. Kurzawa J, Zozulińska D, Wierusz-Wysocka B. Ocena występowania zaburzeń funkcji poznawczych u chorych na cukrzycę. *Diabetologia Praktyczna*. 2004; 5 (5): 255–260.
18. Lobnig B, Krömeke O, Optenhostert-Porstt C. Hippocampal volume and cognitive performance in long-standing type 1 diabetic patients without macrovascular complications. *Diabet Med*. 2005; 23: 32–39.
19. Hsu-Ko Kuo, 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.
20. 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.
21. 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 (3): 305–312.
22. Vanhanen M, Koivisto K, Kusisto J, Mykkänen L, Helkala E, Hänninen T, Riekkinen P, Soininen H, Laakso M. Cognitive function in an elderly population with persistent impaired glucose tolerance. *Diabetes Care*. 1998; 21: 398–402.
23. 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.
24. Arvanitakis Z, Wilson R, Bienias J, Evans D, Bennett D. Diabetes mellitus and risk of Alzheimer Disease and decline in cognitive function. *Archives of Neurology*. 2004; 61 (5): 661–667.
25. Cukierman T, Gerstein H, Williamson J. Cognitive decline and dementia in diabetes-systematic overview of prospective observational studies. *Diabetologia*. 2005; 48: 2460–2469.
26. Strelau J. Inteligencja. W: Tomaszewski T. red. *Psychologia ogólna. Temperament. Inteligencja*. Warszawa: PWN; 1992. s. 84–154.
27. Raven J, Raven J, Court J. *Podręcznik do testu Matrycy Raven'a oraz Skali Słownikowych Raven'a*. Warszawa: PWN; 1993.
28. Reitan R. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J Cons Psychol*. 1958; 19: 393–394.
29. Walsh K. Jak rozumieć uszkodzenia mózgu. *Podstawy diagnozy neuropsychologicznej*. Warszawa: IPiN; 2001.
30. Borkowska A, Rybakowski J. Deficyty poznawcze w schizofrenii. W: Borkowska A. red. *Zaburzenia funkcji poznawczych w chorobach psychicznych*. Kraków: Biblioteka Psychiatrii Polskiej; 2005. s. 7–29.
31. Brzeziński J, Hornowska E. *Skala Inteligencji Wechslera WAIS-R*. Warszawa: PWN; 1993.
32. Galińska B, Szulc A, Czernikiewicz A. Czas nieleczzonej psychozy a objawy kliniczne i funkcje poznawcze w grupie pacjentów z pierwszym epizodem schizofrenii. *Psychiatr Pol*. 2005; 39 (5): 859–868.
33. Łucki W. *Zestaw prób do badania procesów poznawczych u pacjentów z uszkodzeniami mózgu. Zeszyty A-D*. Warszawa: PTP; 1995.
34. Wolfram H, Neumann J, Wiczorek V. *Psychologische Leistungstests in der neurologie und psychiatrie*. Leipzig: VEB Georg Thieme; 1986.
35. Golden C, Freshwater S. *The Stroop Color and Word Test*. Wood Dale: Stoelting Co; 2002.
36. Mosiołek A, Łoza B. Co mierzą testy neurokognitywne w schizofrenii? *Via Medica*. 2004; 1 (2): 113–119.
37. Anderson S, Damasio H, Jones R. Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1991; 13(6): 909–22.
38. Stuss D, Levine B, Alexander M. Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia*. 2000; 38 (4): 388–402.
39. Kwiatkowska W, Szczepańska J, Woźniowski M. Influence of metabolic risk factors of cardiovascular diseases on cognitive impairment in elderly patients. *Acta Angiol*. 2005; 11 (1): 37–49.
40. 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.
41. Derkacz M, Sawicka A, Marczewski K. Łagodne zaburzenia funkcji poznawczych u chorych na cukrzycę – obserwacje ośrodka terenowego. *Diabetologia Doświadczalna i Kliniczna*. 2005; 5 (4): 273–278.
42. Northam E, Anderson P, Grad B, Jacobs R, Hughes M, Warne G, Werther G. *Neuropsychological Profiles of Children With Type 1 Diabetes 6 Years After Disease Onset*. *Diabetes Care*. 2001; 24 (9): 1541–1546.
43. Pańkowska E, Szypowska A, Zduńczyk B. Cukrzyca – hipoglikemia – padaczka, *Nowa Padiatria*. 2002; 29 (2): 81–84.

44. Manschot S, Brands A, van der Grond J, Kessels R, Algra A, Kapelle L, Biessels G. Brain magnetic resonance imaging correlates of impaired cognition in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*. 2006; 55 (4): 1106–1114.
45. Pierzchała K, Kozub-Doros I. Funkcje poznawcze u chorych na cukrzycę. *Diabetologia Doświadczalna i Kliniczna*. 2005; 5 (2): 93–96.
46. Brands A, Kessels R, Hoogma R, Henselmans J, van der Beek Boter J, Kappelle L, de Haan E, Biessels G. Cognitive performance, psychological well-being, and brain magnetic resonance imaging in older patients with type 1 diabetes. *Diabetes*. 2006; 55: 1800–1806.
47. 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.
48. Jacobson A. Long-term effect of diabetes and its treatment on cognitive function. The Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. *The New England Journal of Medicine*. 2007; 356 (18): 1842–1852.
49. Ryan C, Geckie M. Why is learning and memory dysfunction in type 2 diabetes limited to older adults? *Diabetes Metab Res Rev*. 2000; 16: 308–315.
50. Waluś-Miarka M. Podatność naczyń tętniczych w cukrzycy typu 2. *Terapia*. 2006; 5: 22–26.
51. Hanon O. Cognitive functions and hypertension. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 2005; 98(2): 133–139.
52. 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 (10): 2268–2274.
53. Cosway R, Strachan M, Dougall A. Cognitive function and information processing in type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2001; 18: 803–810.
54. Vera-Cuesta H. Prevalence and risk factors of age-related memory disorder in a health district. *Rev Neurol*. 2006; 1–15, 43 (3): 137–42.
55. Craft S, Newcomer J, Kanne S. Memory improvement following induced hyperinsulinemia in Alzheimers disease. *Neurobiol Aging*. 1996; 17: 123–126.
56. Kern W, Peters A, Fruehwald-Schultes B. Improving influence of insulin on cognitive functions in humans. *Neuroendocrinology*. 2001; 74 (4): 270–281.
57. Barcikowska M. Łagodne zaburzenia poznawcze – ponad kontrowersjami, w stronę porozumienia: raport International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Neurologia po Dyplomie*. 2006; 1 (1): 8–15.
58. 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 (2), 149–154.

*Wpłynęło: 07.08.2008. Zrecenzowano: 02.09.2008. Przyjęto: 17.09.2008.*

*Adres: Mgr Monika Talarowska, Klinika Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi,  
ul. Aleksandrowska 159, Pawilon XI B, 91-229 Łódź,  
e-mail: talarowskamonika@wp.pl, Tel.: 042 6521289, tel/fax: 042 640 50 58*