

Monika Talarowska, Antoni Florkowski, Adam Wysokiński, Piotr Gałeczki,
 Agata Orzechowska, Krzysztof Zboralski
 Klinika Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Status społeczno-ekonomiczny a funkcjonowanie poznawcze chorych na cukrzycę. Funkcje poznawcze w cukrzycy

Socio-economic status and cognitive functions among diabetic patients.
 Cognitive functions among diabetic patients

STRESZCZENIE

WSTĘP. Większość autorów zgadza się ze stwierdzeniem, że cukrzyca negatywnie wpływa na sprawność funkcjonowania poznawczego chorych. Od dawna wiadomo także, że pacjenci z cukrzycą to grupa osób, u których proces starzenia wcześniej się ujawnia i przebiega szybciej. Celem pracy jest poznanie zależności pomiędzy wybranymi zmiennymi demograficznymi (płeć, wiek, wykształcenie, miejsce zamieszkania) a sprawnością procesów poznawczych chorych na cukrzycę.

MATERIAŁ I METODY. W badaniu wzięły udział 62 osoby w wieku 18–55 lat: chorzy na cukrzycę typu 1 (31 osób) oraz cukrzycę typu 2 (31 osób). Wykorzystano metody psychologiczne służące do oceny funkcji poznawczych.

WYNIKI. Zaobserwowano istotne statystycznie zależności pomiędzy efektywnością procesów poznawczych a płcią, wiekiem, miejscem zamieszkania i wykształceniem.

WNIOSKI. Wraz z wiekiem badanych osób obniża się efektywność myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, pamięci, uczenia się, procesów uwagi i funkcji wykonawczych. Niższy poziom wykształcenia wiąże się z pogorszeniem umiejętności myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności koordynacji wzrokowo-ruchowej, pamięci, funkcji wykonawczych, procesów uwagi, fluencji słownej, efektywności procesów uczenia się. Mieszkańcy większych miast uzyskali lepsze wyniki niż mieszkańcy wsi i mniejszych miejscowości w kategoriach: myślenia abstrakcyjnego, koordynacji wzrokowo-ruchowej, procesów uwagi, pamięci, funkcji wykonawczych. Zaobserwowano istotne statystycznie różnice w funkcjonowaniu poznawczym badanych mężczyzn i kobiet. (Diabet. Prakt. 2009; 10, 1: 29–39)

Słowa kluczowe: cukrzyca typu 1 i 2, funkcje poznawcze, status socjoekonomiczny

ABSTRACT

INTRODUCTION. The majority of authors agree that diabetes has a negative effect on cognitive functioning of patients with diabetes. It has been known for a long time that patients with diabetes are a group of people in whom the process of getting older reveals earlier and has a faster course. The objective of the paper is to evaluate relations between selected demographic variables (gender, age, education, place of residence) and the effectiveness of cognitive processes in patients with diabetes.

Adres do korespondencji: dr med. Monika Talarowska
 Klinika Psychiatrii Dorosłych UM w Łodzi
 Pawilon XI B, ul. Aleksandrowska 159, 91–229 Łódź
 tel.: (042) 652 12 89, tel./faks: (042) 640 50 58
 e-mail: talarowskamonika@wp.pl
 Diabetologia Praktyczna 2009, tom 10, 1, 29–39
 Copyright © 2009 Via Medica
 Nadesłano: 05.02.2009 Przyjęto do druku: 20.02.2009

Praca realizowana w ramach pracy własnej Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 502–15–644.

MATERIAL AND METHODS. Sixty-two patients, aged 18–55, were enrolled in the study: the patients with diagnosed type 1 diabetes (31 patients) and patients with diagnosed type 2 diabetes (31 patients). Psychological methods were used to evaluate cognitive functions.

RESULTS. Statistically significant dependencies were found between the effectiveness of cognitive processes and gender, age, place of residence and education.

CONCLUSIONS. The effectiveness of abstract thinking, psychomotor speed and efficiency, memory, learning, concentration and executive functions decrease with age of the patients. Lower level of education is associated with decreased level of abstract thinking, visual-motor coordination speed and efficiency, memory, executive functions, concentration, verbal fluency, effectiveness of learning processes. The patients who live in cities achieved better results in comparison with the patients who live in rural areas and smaller towns in terms of: abstract thinking, visual-motor coordination, concentration, memory, cognitive functions. Statistically significant differences were found in cognitive functioning of men and women participating in the study. (*Diabet. Prakt.* 2009; 10, 1: 29–39)

Key words: diabetes type 1 and 2, cognitive functions, socio-economic status

Wstęp

Cukrzyca jest przewlekłą chorobą dotyczącą zarówno dzieci, jak i dorosłych, która wpływa na codzienne funkcjonowanie nie tylko osób na nią cierpiących, ale angażującą całe rodziny. Jej leczenie wiąże się z licznymi wymaganiami stawianymi pacjentom, które dotyczą przede wszystkim rygorystycznej samokontroli, co obniża jakość ich życia. Pacjenci są zmuszeni do dokonywania nawet kilka razy dziennie pomiarów stężenia glukozy we krwi, codziennego przyjmowania leków (zarówno doustnie, jak i podskórnie), przestrzegania zaleceń dietetycznych czy znacznego ograniczenia aktywności fizycznej. Dodatkowo choroba ta wpływa na ich funkcjonowanie fizyczne i psychiczne poprzez występowanie licznych epizodów hipo- czy hiperglikemii [1]. Cukrzyca to obecnie 4. co do częstości przyczyna kontaktu pacjenta z lekarzem oraz poważny powód przedwczesnej utraty zdolności do pracy i śmiertelności [2]. Niejednokrotnie prowadzi do inwalidztwa i skrócenie oczekiwanego okresu życia, przede wszystkim w następstwie rozwoju przewlekłych powikłań [3].

Funkcje poznawcze pozwalają człowiekowi na uzyskanie orientacji w otoczeniu, zdobycie informacji o sobie samym, o swoim organizmie, na analizowanie sytuacji, formułowanie wniosków, podejmowanie właściwych decyzji oraz działanie. Obejmują one: procesy percepcyjne (wrażenia, spostrzeżenia, wyobrażenia, pozwalające na przyswajanie informacji napływających bezpośrednio z otoczenia), 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) [4]. Zagadnienie wpływu cukrzycy na funkcjonowanie poznawcze pacjentów nie było w Polsce szeroko badane. Co prawda, już w 1684 roku angielski lekarz Thomas Willis zasugerował, że funkcje poznawcze chorych na cukrzycę prawdopodobnie różnią się od funkcji poznawczych osób zdrowych, jednak przez wiele lat nie poruszano tego zagadnienia w pracach naukowych [5]. W literaturze obcojęzycznej można znaleźć publikacje dotyczące istnienia korelacji pomiędzy funkcjonowaniem poznawczym pacjentów a cukrzycą. Większość z nich popiera tezę, że cukrzyca negatywnie wpływa na sprawność poznawczą chorych [6–9]. Od dawna wiadomo także, że pacjenci z cukrzycą to grupa osób, u których proces starzenia wcześniej się ujawnia i przebiega szybciej (dotyczy to również funkcjonowania poznawczego) [10, 11]. Nie ma jednak zgody dotyczącej natężenia oraz istoty wspomnianej zależności [np. Lobnig i wsp. [12] podkreślają występowanie niewielkich różnic w zakresie omawianych zmiennych w odniesieniu do obu typów cukrzycy (typ 1 i 2), a Hsu-Ko i wsp. [13] donoszą o ogólnym zmniejszeniu prędkości procesów myślowych wśród pacjentów z cukrzycą]. W grupie osób po 60. roku życia już po 4 latach od rozpoznania choroby zaobserwowano istotne obniżenie zdolności kognitywnych w porównaniu z osobami zdrowymi [14]. Z badań Strachan i wsp. [15] 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 pacjentów z nieprawidłową krzywą glikemiczną (ale bez jawnej cukrzycy) stwierdzono zwiększoną częstość występowania osłabienia zdolności poznawczych [16]. Zdaniem innych autorów [17, 18] cukrzyca 2-krotnie zwiększa ryzyko rozwoju demencji zarówno naczyniopochodnej, jak i powstałej w wyniku rozwoju choroby Alzheimera. Cukierman i wsp. [19] posunęli się 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 wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia zaburzeń intelektualnych [6, 17, 20, 21]. Pasquier [8] donosi ponadto o zmniejszeniu efektywności funkcji wykonawczych w tej grupie pacjentów. Zdaniem Kumari i wsp. [6] cukrzyca insulinozależna wpływa natomiast na ogólne osłabienie zdolności kognitywnych (autorzy nie charakteryzują bliżej tych zależności).

W badaniach własnych autorzy ujawnili [22–24], że sprawność funkcjonowania poznawczego chorych na cukrzycę jest istotnie mniejsza niż osób zdrowych. Różnice te dotyczą: 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. We wspomnianych badaniach ogół chorych z rozpoznaniem cukrzycy osiągnął lepsze wyniki w testach sprawdzających efektywność procesów kognitywnych, w porównaniu z osobami z potwierdzonymi zmianami w ośrodkowym układzie nerwowym (tzw. pacjentów „organicznych”). Badania dotyczyły: myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności koordynacji wzrokowo-ruchowej, trwałości, przerzutności, selektywności uwagi i stopnia koncentracji, zdolności uczenia się, płynności słownej (literowej i kategorialnej), pamięci słuchowej (bezpośredniej i odroczonej), wzrokowej i werbalnej pamięci operacyjnej oraz funkcji wykonawczych. Natomiast osoby chore na cukrzycę typu 1 osiągają istotnie lepsze wyniki niż badani z cukrzycą typu 2 w większości testów oceniających sprawność funkcjonowania poznawczego. Różnice dotyczą myślenia abstrakcyjnego, sprawności i szybkości koordynacji wzrokowo-ruchowej, wzrokowo-przestrzennej oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych, bezpośredniej pamięci słuchowej, efektywności uczenia się, natężenia, przerzutności i podzielności uwagi. Negatywny wpływ na funkcjonowanie poznawcze chorych wywierają: podwyższone stężenie cholesterolu całkowitego, zwiększone stężenie cholesterolu frakcji LDL (*low-density lipoprotein*) i obniżone stężenie cholesterolu frakcji HDL (*high-density lipoprotein*), wzrost wskaźnika glikemii po posiłku, zwiększenie podstawowej dawki insuliny oraz dawki insuliny przyjętej do momentu badania, dłuższy czas trwa-

nia choroby, niewielka aktywność fizyczna oraz liczne epizody hipoglikemii. Bez wpływu na funkcjonowanie poznawcze pacjentów pozostaje natomiast wartość wskaźnika glikemii mierzonego przed posiłkami, stężenie hemoglobiny glikowanej (HbA_{1c}), rodzaj stosowanej insulinoterapii, stopień kontroli diety i liczba epizodów hiperglikemii.

Nasilenie deficytów poznawczych, głównie w zakresie pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych, może wpływać na funkcjonowanie oraz przystosowanie społeczne chorych. Zaburzenia te upośledzają bowiem zdolność radzenia sobie w środowisku społecznym, głównie poprzez osłabienie możliwości rozwiązywania problemów i zdolności do nabywania nowych umiejętności [25].

Materiał i metody

W badaniach wzięły udział 62 osoby w wieku 18–55 lat: chorzy na cukrzycę typu 1 (31 osób) i pacjenci z cukrzycą typu 2 (31 osób). Średni wiek wszystkich przebadanych wynosił: 39,85 roku, odchylenie standardowe (SD, *standard deviation*) — 11,7. Badani z obu grup nie różnili się istotnie pod względem wieku, płci, wykształcenia i miejsca zamieszkania. Kryteria włączenia w każdej z badanych grup to: występująca w dniu badania zdiagnozowana cukrzyca typu 1 lub typu 2, wiek — 18–55 lat, wyrażenie na piśmie świadomej zgody na udział w badaniu, brak uzależnienia od środków psychoaktywnych, brak towarzyszących chorób psychicznych (niewystępowanie objawów w chwili badania oraz nieprzyjmowanie 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 wyższym — 16% (10 osób), zasadniczym zawodowym — 19% (12 osób) i podstawowym — 11% (7 osób). Grupa 50 badanych (81%) mieszkała w miastach o wielkości powyżej 50 000 mieszkańców, 13% (8 osób) w miastach do 50 000 mieszkańców i 6% (4 osoby) na wsi.

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 października 2006 roku.

Badania przeprowadzono indywidualnie z wykorzystaniem następujących metod psychologicznych:

- Ankieta personalna** — stworzono ją na potrzeby przeprowadzonego badania. Posłużyła zebraniu danych demograficznych pacjentów, a także

- informacji na temat pozostałych zmiennych wykorzystanych w badaniu, istotnych z punktu widzenia funkcjonowania poznawczego chorych.
2. **Test Sortowania Kart z Wisconsin (WCST, *Wisconsin Card Sorting Test*)** — służy do pomiaru sprawności pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych oraz zdolności rozwiązywania problemów. Złe 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 płynące z otoczenia. Test WCST jest szczególnie czuły 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 [26, 27].
 3. **Test Kreślenia Drogi A i B (TMT, *Trail Making Test A & B*)** — składa się z 2 części: A i B. W pierwszej z nich zadaniem osoby jest jak najszybsze, w kolejności numerycznej połączenie linią ciągłą punktów oznaczonych cyframi 1–25. 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. Test 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 [28].
 4. **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 z nich zadaniem badanego jest jak najszybsze przeczytanie słów oznaczających nazwy kolorów napisanych czarnym drukiem na białej kartce. W fazie NCWd musi on jak najszybciej nazwać kolory druku poszczególnych słów. Kolor druku słowa nie pokrywa się jednak z kolorem, którego jest desygнатem. Można zaobserwować wyuczenie jednego kryterium działania i konieczność przestawienia się na inne, podczas gdy poprzednie kryterium nadal jest przypominane [29].
 5. **Test Fluencji Słownej (*VFT, Verbal Fluency Test*)** — ocenia zdolność tworzenia i płynnego wypowiedziania słów zgodnie z zaleconym kryterium i składa się z 3 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 wymienia on jak największą liczbę słów z prezentowanej przez badającego kategorii semantycznej: zwierzęta oraz przedmioty ostre. Wynikiem badania jest liczba słów poprawnie wypowiedzianych w każdym teście [30].
 6. **Krzywa Uczenia się Łurii** — to próba oceniająca pamięć słuchową, zarówno bezpośrednią, jak i odroczoną, oraz efektywność procesów uczenia się. Osobie badanej prezentuje się listę 10 słów, których ma się nauczyć 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 [31]. Wynik testu stanowi liczba słów powtórzonych przez badanego w każdej z kolejnych prób, liczba słów odtworzonych po 30-minutowej przerwie oraz wartość wskaźnika uczenia się (WU).
 7. **Test Matryc Ravena** — 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 ułożono elementy poprzedzające brakujący układ w serii [32].
 8. **Symbole Cyfr [test skali bezsłownej testu Wechsler Adult Intelligence Scale (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 (1–9). Ocenia się szybkość i dokładność wykonania [33].
- 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, próbę — Symbole Cyfr oraz TMT), pamięć operacyjna oraz

Tabela 1. Współczynniki korelacji rang Spearmana dla wieku, wykształcenia i miejsca zamieszkania oraz poszczególnych zmiennych funkcjonowania poznawczego

| Zmienna | Wiek | | Wykształcenie | | Miejsce zamieszkania | |
|---------------------------------|-----------------|------|-----------------|------|----------------------|------|
| | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p |
| TMR — część A | -0,25 | 0,01 | 0,33 | 0,01 | -0,12 | 0,16 |
| TMR — część B | -0,26 | 0,01 | 0,38 | 0,01 | -0,18 | 0,04 |
| TMR — część C | -0,33 | 0,01 | 0,35 | 0,01 | -0,05 | 0,55 |
| TMR — część D | -0,33 | 0,01 | 0,37 | 0,01 | -0,09 | 0,31 |
| TMR — część E | -0,38 | 0,01 | 0,37 | 0,01 | -0,07 | 0,42 |
| TMR — całość | -0,38 | 0,01 | 0,43 | 0,01 | -0,09 | 0,31 |
| TMR — liczba błędów | 0,34 | 0,01 | -0,46 | 0,01 | 0,11 | 0,21 |
| TMT część A — liczba błędów | -0,11 | 0,21 | -0,14 | 0,09 | 0,14 | 0,11 |
| TMT część A — czas [s] | -0,02 | 0,79 | -0,07 | 0,39 | -0,21 | 0,01 |
| TMT część B — liczba błędów | -0,05 | 0,62 | -0,19 | 0,02 | -0,24 | 0,01 |
| TMT część B — czas [s] | 0,24 | 0,01 | -0,28 | 0,01 | -0,03 | 0,77 |
| TMT — różnica czasu część A i B | 0,39 | 0,01 | -0,35 | 0,01 | -0,23 | 0,01 |

TMR — Test Matryc Ravena, TMT (*Trail Making Test*) — Test Kreślenia Drogi

funkcje wykonawcze (WCST, Test Stroopa oraz część B TMT), koordynacja wzrokowo-ruchowa (szybkość i sprawność — Symbole Cyfr oraz części A TMT), myślenie abstrakcyjne (Testu Matryc Ravena), fluencja słowna (literowa i kategoriałna — VFT). Zmienne niezależne uwzględnione w badaniu to: płeć, wiek, wykształcenie i miejsce zamieszkania.

Wyniki

W tabelach przedstawiono wzajemne zależności (korelacja rang Spearmana) między kolejnymi zmiennymi niezależnymi a wynikami przeprowadzonych testów wśród chorych na cukrzycę.

W analizie statystycznej (tab. 1) ujawniono istotne statystycznie zależności o ujemnym charakterze pomiędzy wiekiem badanych a wykonaniem kolejnych serii Testu Matryc Ravena (TMR). Dane te wskazują na pogorszenie wykonania testu wraz z wiekiem badanych, czyli na osłabienie poszczególnych aspektów myślenia abstrakcyjnego w kolejnych latach życia. Także szybkość wykonania części B TMT spada wraz z wiekiem oraz z upływem lat zwiększa się istotnie różnica w czasie wykonania obydwu części tego testu. Wyniki te świadczą o stopniowym osłabieniu szybkości i sprawności psychomotorycznej oraz wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

W przypadku wykształcenia (tab. 1) opisywane zależności mają odmienny charakter. Wraz ze wzrostem poziomu wykształcenia zwiększa się poprawność wykonania kolejnych serii TMR i spada

ogólna liczba błędów, a także zmniejsza się liczba błędów popełnionych w części B TMT, spada czas wykonania tej części oraz maleje różnica pomiędzy czasem wykonania obydwu części. Zależności te wskazują na większą sprawność w grupie badanych z wyższym wykształceniem w zakresie myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych oraz trwałości i przerzutności uwagi.

Wzajemne zależności występują także pomiędzy miejscem zamieszkania chorych a badanymi zmiennymi (tab. 1). Mieszkańcy większych miast (w porównaniu do mieszkańców wsi i mniejszych miejscowości) popełniali mniej błędów w serii B TMR, w części B Testu kreślenia drogi, a także uzyskali mniejszy czas wykonania części A TMT i mniejszą różnicę czasu między obydwoma częściami ostatniego z testów. Wyniki te świadczą o większej sprawności w zakresie myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych, trwałości i przerzutności uwagi wśród osób badanych pochodzących z większych miast.

Wraz z wiekiem (tab. 2) badanych pogarsza się istotnie poprawność wykonania Testu Symbole Cyfr, spada liczba wymienionych słów w VFT, zmniejsza się liczba słów odtworzonych w Krzywej Uczenia się Łurii w pierwszej próbie, po 30 minutach oraz maleje wartość WU, wzrasta czas wykonania obydwu części Testu Stroopa i liczba błędów popełnianych

Tabela 2. Współczynniki korelacji rang Spearmana dla wieku, wykształcenia i miejsca zamieszkania oraz poszczególnych zmiennych funkcjonowania poznawczego

| Zmienna | Wiek | | Wykształcenie | | Miejsce zamieszkania | |
|--|-----------------|-------------|-----------------|-------------|----------------------|-------------|
| | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p |
| Test Symbole Cyfr — liczba poprawnych | -0,59 | 0,01 | 0,42 | 0,01 | -0,12 | 0,33 |
| Test Fluencji Słownej „zwierzęta” | -0,17 | 0,04 | 0,33 | 0,01 | -0,11 | 0,24 |
| Test Fluencji Słownej „przedmioty ostre” | -0,11 | 0,21 | 0,31 | 0,01 | -0,04 | 0,65 |
| Test Fluencji Słownej „litera k” | -0,11 | 0,21 | 0,29 | 0,01 | -0,01 | 0,99 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — liczba słów w pierwszej próbie | -0,31 | 0,01 | 0,31 | 0,01 | -0,16 | 0,04 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — liczba słów po 30 min | -0,49 | 0,01 | 0,17 | 0,04 | -0,18 | 0,03 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — Wskaźnik uczenia się | -0,18 | 0,03 | 0,11 | 0,23 | -0,03 | 0,76 |
| Test Stroopa część A — czas [s] | 0,29 | 0,01 | -0,26 | 0,01 | -0,22 | 0,01 |
| Test Stroopa część A — liczba błędów | 0,13 | 0,15 | -0,34 | 0,01 | -0,17 | 0,04 |
| Test Stroopa część B — czas [s] | 0,52 | 0,01 | -0,27 | 0,01 | -0,19 | 0,02 |
| Test Stroopa część B — liczba błędów | 0,27 | 0,01 | -0,08 | 0,38 | 0,11 | 0,25 |

w jego drugiej części. Wyniki te świadczą o zmniejszeniu efektywności wraz z wiekiem badanych właściwości funkcjonowania poznawczego: szybkości i sprawności psychomotorycznej, pamięci wzrokowej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, efektywności uczenia się, natężenia, selektywności i przerzutności uwagi oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

Analiza statystyczna ujawniła istnienie dodatknych zależności pomiędzy wykształceniem (tab. 2) badanych osób a wykonaniem testu Symbole Cyfr, wszystkich 3 kategorii VFT, a także Krzywej Uczenia się Łurii (liczby słów odtworzonych w pierwszej próbie i po 30-minutowej przerwie) oraz występowanie korelacji o ujemnym charakterze w przypadku czasu wykonania części A i B Testu Stroopa i poprawności wykonania części A tego testu. Otrzymane wyniki wskazują na gorsze funkcjonowanie poznawcze osób z niższym wykształceniem w zakresie koordynacji wzrokowo-ruchowej, pamięci wzrokowej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, efektywności uczenia się, natężenia, selektywności i przerzutności uwagi oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

Miejsce zamieszkania (tab. 2) badanych pozytywnie koreluje z liczbą słów podanych przez nich w pierwszej próbie Testu Krzywej Uczenia się Łurii oraz odtworzonych po półgodzinnej przerwie, a ujemnie z czasem wykonania części A i B Testu

Stroopa, liczbą błędów popełnionych w części A tego testu. Dane te wskazują na lepsze funkcjonowanie poznawcze mieszkańców miast niż mieszkańców wsi w zakresie bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, a także natężenia, selektywności i przerzutności uwagi oraz werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.

Przedstawione dane w tabeli 3 wskazują na lepsze wykonanie WCST (a w związku z tym większą efektywności pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych) wśród osób młodszych, z wyższym wykształceniem, mieszkańców miast. Silniejsze zależności występują w przypadku wieku, a słabsze dotyczą wykształcenia i miejsca zamieszkania.

Analiza statystyczna (z wykorzystaniem testu *t*-Studenta) nie ujawniła istotnych statystycznie różnic między badanymi mężczyznami i kobietami w TMR oraz TMT. Wskazuje to na brak znaczących różnic w funkcjonowaniu poznawczym mężczyzn i kobiet w zakresie myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, pamięci wzrokowej oraz trwałości uwagi między porównywanymi grupami.

Kobiety z badanych grup (tab. 4) udzieliły więcej poprawnych odpowiedzi w Teście Symbole Cyfr, wymieniły więcej słów w części kategoryjnej VFT, podały większą liczbę słów po 30-minutowej przerwie w Krzywej uczenia się Łurii, a także otrzymały lepsze WU w tym teście. Wyniki te wskazują na większą

Tabela 3. Współczynniki korelacji rang Spearmana dla wieku wykształcenia i miejsca zamieszkania oraz poszczególnych zmiennych funkcjonowania poznawczego

| Test sortowania kart z Wisconsin | Wiek | | Wykształcenie | | Miejsce zamieszkania | |
|--|-----------------|------|-----------------|------|----------------------|------|
| | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p | Ranga Spearmana | p |
| Liczba przeprowadzonych prób | 0,45 | 0,01 | -0,38 | 0,01 | -0,26 | 0,01 |
| Liczba poprawnych ogółem | 0,14 | 0,11 | -0,27 | 0,01 | -0,09 | 0,26 |
| Liczba błędów ogółem | 0,45 | 0,01 | -0,32 | 0,01 | -0,26 | 0,01 |
| Odsetek błędów | 0,44 | 0,01 | -0,29 | 0,01 | -0,26 | 0,01 |
| Odpowiedzi perseweracyjne | 0,45 | 0,01 | -0,33 | 0,01 | -0,25 | 0,01 |
| Odsetek odpowiedzi perseweracyjnych | 0,44 | 0,01 | -0,31 | 0,01 | -0,26 | 0,01 |
| Błędy perseweracyjne | 0,46 | 0,01 | -0,33 | 0,01 | -0,25 | 0,01 |
| Odsetek błędów perseweracyjnych | 0,46 | 0,01 | -0,29 | 0,01 | -0,25 | 0,01 |
| Błędy nieperseweracyjne | 0,36 | 0,01 | -0,32 | 0,01 | -0,23 | 0,01 |
| Odsetek błędów nieperseweracyjnych | 0,31 | 0,01 | -0,27 | 0,01 | -0,22 | 0,01 |
| Odpowiedzi pojęciowe | -0,01 | 0,89 | -0,04 | 0,63 | -0,09 | 0,31 |
| Odsetek odpowiedzi pojęciowych | -0,42 | 0,01 | 0,29 | 0,01 | 0,21 | 0,01 |
| Liczba zaliczonych kategorii | -0,37 | 0,01 | 0,27 | 0,01 | 0,21 | 0,01 |
| Próby przeprowadzone do momentu zaliczenia pierwszej kategorii | 0,29 | 0,01 | -0,22 | 0,01 | -0,12 | 0,18 |
| Porażka w utrzymaniu nastawienia | 0,36 | 0,01 | -0,26 | 0,01 | -0,27 | 0,01 |
| Uczenie się uczenia (UU) | -0,34 | 0,01 | 0,12 | 0,18 | 0,15 | 0,09 |

Tabela 4. Średnie wyniki Testu Symbole Cyfr, Fluencji Słownej, Krzywej Uczenia się Łurii oraz Testu Stroopa dla kobiet i mężczyzn

| Zmienna | Kobiety (śr.) | Mężczyźni (śr.) | t | p |
|---|---------------|-----------------|-------|------|
| Test Symbole Cyfr — liczba poprawnych | 51,61 | 42,81 | 3,21 | 0,01 |
| Test Fluencji Słownej „zwierzęta” | 22,23 | 22,51 | -0,18 | 0,86 |
| Test Fluencji Słownej „przedmioty ostre” | 10,35 | 12,18 | -2,48 | 0,01 |
| Test Fluencji Słownej „litera k” | 16,68 | 17,81 | -0,98 | 0,33 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — liczba słów w pierwszej próbie | 5,27 | 5,21 | 0,24 | 0,81 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — liczba słów po 30 min | 8,12 | 7,08 | 2,78 | 0,01 |
| Krzywa Uczenia się Łurii — Wskaźnik Uczenia się | 20,01 | 16,08 | 2,26 | 0,02 |
| Test Stroopa część A — czas [s] | 25,23 | 27,57 | -1,13 | 0,26 |
| Test Stroopa część A — liczba błędów | 0,15 | 0,24 | -0,77 | 0,44 |
| Test Stroopa część B — czas [s] | 62,31 | 70,89 | -1,41 | 0,16 |
| Test Stroopa część B — liczba błędów | 2,93 | 4,07 | -1,42 | 0,16 |

sprawność kobiet w przypadku takich właściwości funkcjonowania poznawczego, jak: pamięć wzrokowa, pamięć słuchowa (odroczone), efektywność uczenia się oraz koordynacja wzrokowo-ruchowa.

Kobiety z badanej grupy uzyskały lepsze wyniki w kilku wskaźnikach testu WCST (tab. 5) — średnio przeprowadzano u nich mniej prób do zakończenia testu, popełniały mniej błędów nieperseweracyjnych, zaliczały więcej kategorii i ponosiły mniej porażek

w utrzymaniu nastawienia. Dane te świadczą o większej sprawności pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych wśród badanych kobiet w porównaniu z mężczyznami.

Dyskusja

Kobiety ze wszystkich badanych grup uzyskały lepsze wyniki w większości z przeprowadzonych testów, w porównaniu z mężczyznami. Statystycz-

Tabela 5. Średnie wyniki w Teście Sortowania Kart z Wisconsin (WCST) dla kobiet i mężczyzn

| Zmienna | Kobiety (śr.) | Mężczyźni (śr.) | t | p |
|--|---------------|-----------------|-------|------|
| Liczba przeprowadzonych prób | 99,88 | 107,43 | -1,87 | 0,04 |
| Liczba poprawnych ogółem | 70,23 | 72,04 | -0,83 | 0,41 |
| Liczba błędów ogółem | 29,63 | 35,39 | -1,42 | 0,16 |
| Odsetek błędów | 26,71 | 29,99 | -1,16 | 0,25 |
| Odpowiedzi perseweracyjne | 20,23 | 22,72 | -0,68 | 0,49 |
| Odsetek odpowiedzi perseweracyjnych | 17,87 | 19,08 | -0,44 | 0,66 |
| Błędy perseweracyjne | 17,68 | 19,86 | -0,74 | 0,46 |
| Odsetek błędów perseweracyjnych | 15,78 | 16,87 | -0,51 | 0,61 |
| Błędy nieperseweracyjne | 11,92 | 15,24 | -1,78 | 0,04 |
| Odsetek błędów nieperseweracyjnych | 10,97 | 12,96 | -1,46 | 0,15 |
| Odpowiedzi Pojęciowe | 60,72 | 60,17 | 0,21 | 0,84 |
| Odsetek odpowiedzi pojęciowych | 65,15 | 59,26 | 1,63 | 0,11 |
| Liczba zaliczonych kategorii | 5,07 | 4,51 | 1,78 | 0,04 |
| Próby przeprowadzone do momentu zaliczenia pierwszej kategorii | 16,58 | 17,17 | -0,19 | 0,85 |
| Porażka w utrzymaniu nastawienia | 0,77 | 1,35 | -2,41 | 0,01 |
| Uczenie się uczenia | -2,48 | -3,74 | 0,93 | 0,36 |

ne istotne różnice w funkcjonowaniu poznawczym pomiędzy płciami dotyczą przede wszystkim pamięci wzrokowej i słuchowej, szybkości i sprawności psychomotorycznej, efektywności uczenia się, fluencji słownej (tab. 4) oraz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych (tab. 5). Opisane różnice mogą być przyczyną lepszego dostosowania kobiet do wymagań związanych z leczeniem cukrzycy i przestrzegania w większym stopniu zaleceń lekarskich. Wyniki te są zbliżone do danych z literatury. W badaniu Zhao i wsp. [34] grupa zdrowych kobiet w średnim wieku osiągnęła istotnie lepsze wyniki niż grupa mężczyzn w testach sprawdzających skuteczność pamięci krótkotrwałej oraz sprawność fluencji słownej. Podobnie w pracy Barbarotto i wsp. [35] kobiety uzyskały lepsze wyniki (mniej popełnionych błędów i krótszy czas wykonania) w obu częściach Testu Stroopa, a w badaniu Arsten i wsp. [36] wypadły lepiej w testach badających sprawność procesów pamięciowych. Halari i wsp. [37] uważają jednak, że mężczyźni osiągają lepsze efekty w zadaniach wymagających rotacji umysłowej i wyobraźni przestrzennej, a kobiety — w testach sprawdzających płynność słowną.

Wraz ze wzrostem wieku badanych osób maleje poprawność wykonania kolejnych testów, a więc zmniejsza się sprawność funkcjonowania poznawczego tych osób. Zależność ta dotyczy wszystkich analizowanych aspektów: myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej (tab. 1),

pamięci wzrokowej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, efektywności uczenia się, selektywności, natężenia i przerzutności uwagi oraz werbalnej pamięci operacyjnej (tab. 2) i funkcji wykonawczych (tab. 3). Zmniejszenie sprawności poznawczych w wymienionych obszarach może być przyczyną osłabionej zdolności starszych pacjentów do przewidywania skutków podejmowanych działań, znacznych problemów w dokładnym zapamiętywaniu i zrozumieniu zaleceń lekarskich oraz dostosowaniu się do nich. Zmiany te mogą się stać również źródłem zmniejszonej samodzielności chorych i pogarszać jakość kontroli metabolicznej cukrzycy.

Uzyskane przez autorów wyniki są zgodne z danymi z literatury [38, 39]. Nie zaobserwowano negatywnych zmian w przebiegu procesów językowych u starszych osób. Łuczywek [40] uważa, że zaburzenia procesów językowych nie występują w tak zwanym „fizjologicznym starzeniu się”. Podobnie procesy wzrokowo-przestrzenne, nie pogarszają się wraz z wiekiem, jednak możliwe jest zmniejszenie czasu reakcji w tego typu zadaniach. Tak więc przy zachowanej orientacji przestrzennej może pogarszać się wykonanie zadań testowych. Capurso [41] wskazuje z kolei na pogorszenie się wraz z wiekiem sprawności pamięci operacyjnej, funkcji wykonawczych oraz szybkości przebiegu procesów poznawczych. Efektywność kolejnego procesu poznawczego — pamięci również zmniejsza się z upływem lat [42]. W przypadku fizjologicznego starzenia się występuje niezdolność do odtwarzania

nieważnych szczegółów lub drugorzędowych zdarzeń, podczas gdy sam epizod jest zapamiętany. Te trudne do przypomnienia w danej chwili fakty mogą być wydobyte przy innej okazji, co oznacza, że zachodzi jedynie wybiórcze zaburzenie procesu odzyskiwania informacji, bez zniszczenia posiadanej wiedzy. W przedstawionym przypadku progresja objawów jest raczej powolna [40, 43]. Wyniki dla wszystkich wskaźników WCST, z wyjątkiem Porażki w utrzymaniu nastawienia, istotnie wiążą się z wiekiem. W porównaniu z najmłodszą grupą (21–30 lat) osoby mające ponad 70 lat popełniają niemal 2-krotnie więcej błędów, udzielają 2-krotnie więcej odpowiedzi perseweracyjnych, zaliczają 2-krotnie mniej kategorii. Najbardziej wyraźne pogorszenie wyników ma jednak miejsce między 50.–60. rokiem życia. U młodszych i starszych osób zmiany następują łagodniej [27]. Amato i wsp. [44] donoszą, że wraz z wiekiem maleje również poprawność wykonania Testu Stroopa, głównie jego części A. Podobne zależności dotyczące skuteczności wykonania VFT stwierdzili Chiu i wsp. [45]. Czas wykonania obydwu części TMT oraz różnica czasu pomiędzy tymi seriami także wzrastają wraz z wiekiem badanych osób [46]. Doniesienia te są zgodne z wynikami badań przeprowadzonych przez autorów (tab. 1). Jednak Van den Berg i wsp. [47] podkreślają, że najgłębsze negatywne zmiany w funkcjonowaniu poznawczym występują w grupie pacjentów z cukrzycą do 85. roku życia. U badanych powyżej tej granicy wiekowej osłabienie sprawności kognitywnych nie było już tak widoczne. W wynikach tych sugeruje się, że działania prewencyjne, mające na celu złagodzenie negatywnego wpływu cukrzycy na funkcje poznawcze, powinny być skierowane do młodszych grup chorych.

Jak przedstawiono w tabelach 1–3, osoby z niższym poziomem wykształcenia uzyskały gorsze rezultaty w przeprowadzonych testach, w porównaniu z osobami z wyższym wykształceniem. Wspomniana relacja występuje w przypadku: myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności koordynacji wzrokowo-ruchowej, wzrokowej i werbalnej pamięci operacyjnej, funkcji wykonawczych, trwałości, przetrutności, selektywności, procesów uwagi, kategorialnej fluencji słownej, pamięci wzrokowej i słuchowej, efektywności procesów uczenia się. W przypadku pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy analizowana zależność może mieć istotne znaczenie z kilku powodów. W wynikach coraz liczniejszych badań wykazuje się, że im wyższy poziom wykształcenia oraz większy zasób wiedzy o chorobie, tym lepsze wyniki kontroli metabolicznej pacjentów. Natomiast

dobra kontrola przebiegu cukrzycy, systematyczne monitorowanie czynników ryzyka powikłań oraz wczesne wykrywanie zaburzeń gospodarki węglowodanowej stanowią najskuteczniejszą metodę prewencji mikro- i makroangiopatii cukrzycowej [27, 48, 49]. Dodatkowo „rezerwa poznawcza” jest tym większa, im wyższy jest stopień wykształcenia, ponieważ daje ona możliwość stałego poszerzania zasobów posiadanej wiedzy. U osób z małą „rezerwą poznawczą” każde kolejne osłabienie potencjałów poznawczych wywołuje szybszy i poważniejszy negatywny skutek [50]. Wyższy poziom wykształcenia wiąże się także z większą świadomością zachowań prozdrowotnych sprzyjających zapobieganiu chorobom, które w przyszłości mogą pogarszać poziom funkcjonowania poznawczego [51]. Ponadto wyższy stopień wykształcenia koreluje najczęściej z lepszym statusem socjoekonomicznym [52]. Jak podają Zhao i wsp. [34], wśród zdrowych osób w średnim wieku wyższy status socjoekonomiczny niejednokrotnie wiąże się z większą sprawnością procesów poznawczych oraz z mniejszym ryzykiem zaburzeń w tej sferze funkcjonowania.

Mieszkańcy większych miast wykazywali większą poprawność i efektywność w wykonaniu zadań testowych (tab. 1–3). Uzyskali lepsze wyniki przede wszystkim w przypadku takich właściwości funkcjonowania poznawczego, jak: myślenie abstrakcyjne, koordynacja wzrokowo-ruchowa, wzrokowo-przestrzenna i werbalna pamięć operacyjna, trwałość, selektywność i przetrutność uwagi, bezpośrednia i odroczone pamięć słuchowa, a także funkcje wykonawcze. Jak podają, cytując wyniki własnych badań, Kurzawa i wsp. [10] czynniki środowiskowe, na przykład wiejskie środowisko, istotnie wpływają na rozwój zaburzeń funkcji poznawczych i jakość kontroli metabolicznej cukrzycy. Istotne statystycznie różnice w poprawności wykonania WCST między mieszkańcami dużych i małych miast oraz wsi potwierdzają także wyniki polskiej normalizacji tego testu [27]. Najczęściej mieszkańcy dużych miast radzą sobie z testem istotnie lepiej niż mieszkańcy małych miast i wsi, których wyniki z kolei nie różnią się między sobą.

Opierając się na przedstawionych wynikach, można stworzyć dla celów prewencyjnych obraz pacjenta potencjalnie narażonego na pogorszenie funkcjonowania poznawczego. W omawianym przypadku byłby to: starszy mężczyzna, z niskim poziomem wykształcenia, mieszkający na wsi albo w małym mieście. Otrzymane wyniki mogą odbiegać od prac innych ośrodków, ponieważ w badaniu wykorzystano baterię testów neuropsychologicznych

pozwalających na precyzyjną ocenę osłabienia funkcji poznawczych, a nie jedynie metody przesiewowe, jak na przykład *Mini-Mental State Examination* czy Test Rysowania Zegara. Należy jednak pamiętać, że w przypadku indywidualnych badań pacjentów z cukrzycą ocena sprawności poznawczej powinna obejmować, poza wynikami testów neuropsychologicznych, również analizę danych klinicznych; należy ją przeprowadzać wielokrotnie w trakcie trwania choroby.

Wnioski

1. Wraz z wiekiem badanych osób zmniejsza się efektywność myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności psychomotorycznej, wzrokowo-przestrzennej pamięci operacyjnej, pamięci wzrokowej, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, efektywność uczenia się, selektywność, natężenie i przerzutność uwagi oraz sprawność werbalnej pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych.
2. Niższe wykształcenie wiąże się ze zmniejszeniem efektywności myślenia abstrakcyjnego, szybkości i sprawności koordynacji wzrokowo-ruchowej, wzrokowej i werbalnej pamięci operacyjnej, funkcji wykonawczych, trwałości, przerzutności, selektywności, procesów uwagi, kategorialnej fluencji słownej, pamięci wzrokowej i słuchowej, skuteczności procesów uczenia się.
3. Mieszkańcy większych miast uzyskali lepsze wyniki niż mieszkańcy wsi i mniejszych miejscowości w przypadku następujących właściwości funkcjonowania poznawczego: myślenia abstrakcyjnego, koordynacji wzrokowo-ruchowej, wzrokowo-przestrzennej i werbalnej pamięci operacyjnej, trwałości, selektywności i przerzutności uwagi, bezpośredniej i odroczonej pamięci słuchowej, a także funkcji wykonawczych.
4. Zaobserwowano statystycznie istotne różnice w funkcjonowaniu poznawczym badanych mężczyzn i kobiet. Kobiety osiągnęły lepsze wyniki w zakresie sprawności pamięci wzrokowej i słuchowej, szybkości i sprawności psychomotorycznej, efektywności uczenia się, fluencji słownej 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: 26–34.
2. Krzyżkowiak W. Depresja u osób chorujących na cukrzycę. *Medycyna Metaboliczna* 2001; 4: 54–57.
3. Szczeklik-Kumala Z., Luźniak P. Cukrzyca a miażdżycza: zależności epidemiologiczne. *Medycyna Metaboliczna* 2006; 2: 55–59.

4. Włodarski Z., Matczak A. Wprowadzenie do psychologii. WSiP, Warszawa 1992.
5. Arnold S., Kumar A. Reversible dementias. *Med. Clin. North Am.* 1993; 77: 215–230.
6. 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.
7. 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.
8. Pasquier F. Diabetes mellitus and dementia. *Diabetes Metab.* 2006; 32: 403–414.
9. Van Harten B. Cognitive impairment and MRI correlates in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Age Ageing* 2007; 36: 164–170.
10. Kurzawa J., Zozulińska D., Wierusz-Wysocka B. Ocena występowania zaburzeń funkcji poznawczych u chorych na cukrzycę. *Diabetologia Praktyczna* 2004; 5: 255–260.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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: 661–667.
18. 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.
19. Cukierman T., Gerstein H., Williamson J. Cognitive decline and dementia in diabetes — systematic overview of prospective observational studies. *Diabetologia* 2005; 48: 2460–2469.
20. 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.
21. Manschot S., Brands A., van der Grond J. i wsp. Brain magnetic resonance imaging correlates of impaired cognition in patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 2006; 55: 1106–1114.
22. Talarowska M., Florkowski A., Gałecki P., Orzechowska A., Janiak M., Zboralski K. Zaburzenia funkcji poznawczych wśród chorych na cukrzycę. *Polski Merkuriusz Lekarski* 2008; 148: 349–355.
23. Talarowska M., Florkowski A., Orzechowska A., Wysokiński A., Zboralski K. Funkcjonowanie poznawcze chorych na cukrzycę typu 1 i 2. *Diabetologia Praktyczna* 2008; 9: 3–8.
24. Talarowska M., Florkowski A., Zboralski K., Gałecki P. Funkcjonowanie poznawcze pacjentów z rozpoznaniem cukrzycy. *Postępy Psychiatrii i Neurologii* 2008.
25. Green M., Kern R., Heaton R. Longitudinal studies of cognition and functional outcome in schizophrenia: implications for MATRICS. *Schizophr. Res.* 2004; 72: 41–51.

26. 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: 909–22.
27. Jaworska A. Test Sortowania Kart z Wisconsin. Podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych PTP, Warszawa 2002; 13–14.
28. Reitan R. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J. Cons. Psychol.* 1958; 19: 393–394.
29. Golden C.J., Freshwater S.M. The Stroop Color and Word Test. Stoelting, Wood Dale 2002; 111–113.
30. 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: 859–868.
31. Wolfram H., Neumann J., Wiczorek V. Psychologische Leistungstests in der neurologie und psychiatrie. Leipzig, VEB Georg Thieme 1986.
32. Raven J., Raven J., Court J. Podręcznik do testu Matrycy Ravena oraz Skali Słownikowych Ravena. PWN, Warszawa 1993.
33. Brzeziński J., Hornowska E. Skala Inteligencji Wechslera WAIS-R. PWN, Warszawa 1993.
34. Zhao J., Brunner E., Kumari M. i wsp. APOE polymorphism, socioeconomic status and cognitive function in mid-life The Whitehall II longitudinal study. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 2005; 40: 557–563.
35. Barbarotto R., Laiacona M., Frosio R., Vecchio M., Farinato A., Capitani E. A normative study on visual reaction times and two Stroop colour-word tests. *Ital. J. Neurol. Sci.* 1998; 19: 161–70.
36. Arsten A., Martin M., Zimprich D. Gender differences in level and change in cognitive functioning. Results from the longitudinal Aging Study Amsterdam. *Gerontology* 2004; 50: 35–38.
37. Halari R., Sharma T., Hines M., Andrew C., Simmons A., Kumari V. Comparable fMRI activity with differential behavioural performance on mental rotation and overt verbal fluency tasks in healthy men and women. *Exp. Brain Res.* 2006; 169: 1–14.
38. Ruder K. The aging brain: how to keep your mind sharp. *Diabetes Forecast* 2007; 60: 22–24.
39. Wang L., Larson E., Bowen J., van Belle G. Performance-based physical function and future dementia in older people. *Arch. Int. Med.* 2006; 166: 1115–1121.
40. Łuczyniec E. Psychologiczna ocena zespołów otępiennych. *Postępy Psychiatrii i Neurologii* 1992; 1: 79–84.
41. Capurso A. Age-related cognitive decline: evaluation and prevention strategy. *Recenti. Prog. Med.* 2000; 91: 127–134.
42. Borkowska A. Dysfunkcje neuropsychologiczne w chorobach otępiennych. *Psychiatria w Praktyce Ogólnolekarskiej* 2002; 2: 12–18.
43. Vera-Cuesta H. Prevalence and risk factors of age-related memory disorder in a health district. *Rev. Neurol.* 2006; 43: 137–142.
44. Amato M., Portaccio E., Goretti B. i wsp. The Rao's Brief Repeatable Battery and Stroop test: normative values with age, education and gender corrections in an Italian population. *Multiple Sclerosis* 2006; 12: 787–793.
45. Chiu H., Chan C., Lam L. The modified field verbal fluency test: a validation study in Hong Kong. *The Journals of Gerontology* 1997; 52B: 247–253.
46. Alexander N., Ashton-Miller J., Giordani B., Guire K., Schultz A. Age differences in timed accurate stepping with increasing cognitive and visual demand: a Walking Trail Making Test. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological sciences and medical sciences* 2005; 60A, 12: 1558–1563.
47. Van den Berg E., de Craen A., Biessels G., Gussekloo J., Westendorp G. The impact of diabetes mellitus on cognitive decline in the oldest of the old: a prospective population-based study. *Diabetologia* 2006; 49: 2015–2023.
48. Rzepecka G. Właściwa edukacja warunkiem skutecznej terapii insulinią. *Medycyna Metaboliczna* 2006; 2.
49. Trepińska M., Zozulińska D., Araszkiewicz A., Wierusz-Wysocka B. Wyrównanie metaboliczne osób z typem 1 cukrzycy, leczonych metodą intensywnej, czynnościowej insulinoterapii, zależy od wiedzy o chorobie. *Medycyna Metaboliczna* 2006; 2.
50. Bilikiewicz A., Barcikowska M., Kądziaława D. Wczesne rozpoznawanie i leczenie otępienia typu Alzheimer — Stanowisko Interdyscyplinarnej Grupy Ekspertów Rozpoznawania (i leczenia) Otępień (IGERO). *Med-Media*, Warszawa 2001.
51. Anstey K., Christensen H. Education, activity, health, blood pressure and apolipoprotein E as predictors of cognitive change in old age: a review. *Gerontology* 2000; 46: 163–178.
52. Mehta K., Simonsick E., Rooks R. i wsp. Black and white differences in Cognitive Function Test Scores: what explains the difference? *J. Am. Geriatr. Soc.* 2004; 52: 2120–2127.