

Geriatryczna Platforma Telediagnostyczna jako przesiewowa metoda oceny obecności chorób neurodegeneracyjnych związanych ze starzeniem

Telediagnostic Geriatric Platform as a screening method for assessing the presence of neurodegenerative diseases related to aging

Jarosław Derejczyk¹, Jacek Kawa², Piotr Seiffert¹, Adam Bednorz¹, Paula Stępień²

¹ Szpital Geriatryczny im. JP II w Katowicach, Centrum Badawczo Rozwojowe

² Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Wydział Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej, Zabrze

Streszczenie

Choroby neurodegeneracyjne, które towarzyszą starzeniu, często pozostają niezdiagnozowane zwłaszcza w swojej początkowej fazie. Badania funkcji poznawczych w gabinetach lekarzy rodzinnych prowadzone są rzadko. Diagnostyka łagodnych zaburzeń poznawczych (ang. *Mild Cognitive Impairment, MCI*), zespołu parkinsonowskiego (ang. *Mild Parkinsonian Signs, MPS*) i wczesnych faz choroby Parkinsona, czy identyfikowanie zespołu kruchości (ang. *Frailty Syndrom*) jest niewystarczająca. Dostępność geriatrów w Polsce jest zbyt mała. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie nowej w skali kraju metody scriningu prediagnostycznego dla osób powyżej 55 roku życia z deficytami pamięci lub sprawności ruchowej w kierunku: MCI, wczesnego otępienia i MPS. Metoda bazuje na rekonstrukcjach testu: Mini-Cog, testu TICS – Telephone Interview for Cognitive Status oraz autorskiego testu Sprawności Ruchowej Dłoni (TSRD) udostępnionych poprzez geriatryczną platformę telediagnostyczną testysenioralne.pl do wykonania samodzielnie lub z opiekunem. W artykule przedstawiono poszczególne metody oraz przeprowadzono dyskusję rozwiązania. *Geriatrics 2019; 13: 28-36.*

Słowa kluczowe: telediagnostyka w geriatry, badania przesiewowe funkcji poznawczych, profilaktyka starzenia, łagodne zaburzenia funkcji poznawczych, łagodne objawy parkinsonowskie, zespół kruchości

Abstract

Neurodegenerative diseases accompany the aging process and remain often undiagnosed particularly at their early stages. Cognitive functions are rarely examined in the family doctor's office. The diagnostics of Mild Cognitive Impairment (MCI), Mild Parkinsonian Signs (MPS) and the early stages of Parkinson's Disease or Frailty Syndrome are insufficient. The access to geriatricians in Poland is too little. The aim of this work is to introduce a novel screening method (at the national level) designed for subjects over the age of 55, who suffer from memory or movement deficits towards MCI, early cognitive impairment and MPS. The method is based on tests' reconstructions of the Mini-Cog and the Telephone Interview for Cognitive Status tests and the novel Hand Movement Assessment. All tests are available through the geriatric telediagnostic platform testysenioralne.pl and can be performed either unassisted or with some help from the caregiver. In this paper the methods are introduced and the solutions discussed. *Geriatrics 2019; 13: 28-36.*

Key words: telediagnosics in geriatrics, screening tests of cognitive functions, aging prevention, mild cognitive impairment, mild parkinsonian symptoms, frailty syndrom

Wstęp

Choroby neurodegeneracyjne osób starszych w swoich początkowych fazach często bywają nierozpoznane zarówno przez lekarzy, jak i samych chorych, a ich objawy są przez nich nieprawidłowo przypisywane procesowi starzenia [1]. Ważną rolę w ocenie

zmienności zachowań psychospołecznych zachodzących z wiekiem odgrywa osoba przebywająca z potencjalnie chorą osobą, współmieszkaniec – opiekun. Sprawny, niejednokrotnie młodszy opiekun może też odegrać rolę pomocniczą w identyfikacji ukrytych defi-

cytów zdrowia, zauważając zmiany w funkcjonowaniu i zachęcając do poddania się specjalistycznej ocenie.

Wyniki analizy przeprowadzonej przez Najwyższą Izbę Kontroli (NIK) w 2017 r. pokazały, że badanie pamięci w Polsce przeprowadzane jest przez lekarzy rodzinnych z ich inicjatywy zaledwie u 3% populacji osób powyżej 60 roku życia [2]. W podobnym alarmującym tonie, w 2015 roku, NIK informował o 10 razy mniejszej w stosunku do potrzeb dostępności geriatrów w Polsce [3]. Jednocześnie w raportach podano, iż obecnie liczba osób z chorobą Alzheimera może wynosić w kraju około 500 tys. osób, a dynamika wzrostu od 2010 roku wynosi 3-4% rocznie. Także rozpoznawanie wczesnych etapów choroby Parkinsona (mylonych ze spowolnieniem ruchowym towarzyszącym starzeniu) oraz identyfikowanie zespołu kruchości (ang. *Frailty Syndrom*), w którym również występuje spowolnienie ruchowe, jest w opinii neurobiologów i gerontologów klinicznych niewystarczające [4,5].

Nowy impuls do interpretacji zmian zachodzących na pograniczu naturalnego starzenia i chorób neurodegeneracyjnych dają w szczególności badania obrazujące pogorszenie funkcji poznawczych towarzyszące zespołowi parkinsonowskiemu (ang. *Mild Parkinsonian Signs, MPS*) [6]. Zmiany neurohormonalne i neurostrukturalne zachodzące w mózgu po zakończeniu okresu wzrastania (od 20 roku życia) istotnie modulują zachowanie i motorykę człowieka. Neurotransmitterem, którego zarówno produkcja, jak i obrót mózgowy pozostają bardzo silnie powiązane z wiekiem kalendarzowym i biologicznym jest dopamina. Jej stężenia w miejscach produkcji w mózgu spadają po 20 roku życia. Zjawisko to prowadzi do naturalnej dopaminopenii u osób w okresie wczesnej starości [7,8]. Widoczny w procesie starzenia niedobór dopaminy na poziomie produkcji, słabszego transportu i mniej efektywnego łączenia z receptorami dopaminowymi, wydaje się być kluczowym w obserwowanej różnorodności tempa tego procesu. Opisane zmiany wiążą się ze zwiększoną częstością zachowań prowadzących do wywoływania stymulacji dopaminergicznej, gorszym przyswajaniem materiału pamięciowego, słabszą elastycznością poznawczą, pogorszeniem w zakresie procesów wzrokowo-przestrzennych oraz ze zmienioną motoryką. Są one obserwowane u niektórych osób w wieku średnim, ale częściej we wczesnej starości, tzn. po 60 roku życia [9]. Pogorszenie w zakresie tempa i koordynacji ruchów jest związane z niedoborem dopaminy w szlaku nigrostriatalnym, tj. szlaku neu-

ronalnym związanym z transmisją dopaminergiczną. Redukcja poziomu dopaminy w płatach czołowych wiąże się z osłabieniem transmisji dopaminergicznej w innych obszarach powiązanych z tym regionem mózgu. Następstwem może być pogorszenie w zakresie pamięci, uwagi, nastroju, utrzymaniu afektu oraz radzenia sobie z rozwiązywaniem problemów [8].

W zakresie funkcji motorycznych, choroba Parkinsona charakteryzuje się określonym obrazem klinicznym pod postacią bradykinezi oraz sztywności mięśniowej lub drżenia spoczynkowego. Każdy z wymienionych objawów, jak i ich kombinacja mogą jednak też występować u pacjentów, którzy nie spełniają kryteriów choroby Parkinsona, ani innych chorób neurozwyrodnieniowych. Często mówi się w takich przypadkach o łagodnych objawach parkinsonowskich (ang. *Mild Parkinsonian Signs, MPS*) [10]. Szacuje się, że ich występowanie w populacji powyżej 65 r.ż. wynosi 15-52%. Niejasnym jest, czy obecność MPS związana jest z wczesnym etapem degeneracji jąder podstawy, rozwojem patologii naczyńniowych w innych regionach podkorowych czy związanym z wiekiem obniżeniem aktywności dopaminergicznej. Przez niektórych są one uważane za stadium prodromalne choroby Parkinsona lub zaburzenia z pogranicza naturalnego starzenia i rozwoju chorób neurodegeneracyjnych [11]. Dostępne wyniki badań wskazują na związek MPS z otępieniem, depresją i niepełnosprawnością [12].

W tym kontekście należy zwrócić też uwagę na stan przejściowy między prawidłowym funkcjonowaniem poznawczym a kliniczną fazą prawdopodobnego otępienia, określaną często terminem „łagodne zaburzenia poznawcze” (ang. *Mild Cognitive Impairment, MCI*). MCI stanowi zespół kliniczny, który pomimo wielu wprowadzonych w ostatniej dekadzie modyfikacji, wciąż nie jest jednoznacznie zinterpretowany w zakresie dokładnych kryteriów diagnostycznych, metodologii badań, doboru grup osób badanych oraz wskaźnika progresji w przypadku badań longitudinalnych [13]. Współczesne kierunki badań skupiają się na określeniu korelacji zmian neuroanatomicznych występujących u pacjentów z MCI, z testami przesiewowymi i neuropsychologicznymi w celu określenia ryzyka konwersji do zespołu otępiennego [14]. Pomimo coraz większej liczby doniesień opisujących stabilne MCI (nie-progresywne), każdy pacjent ze stwierdzonym MCI powinien podlegać długotrwałemu monitorowaniu, zwłaszcza jeśli zdiagnozowane są u niego amnestyczne zaburzenia poznawcze. Okres

tej obserwacji powinien wynosić do 10 lat. Przez ten czas istnieje bowiem ryzyko konwersji do pełnoobjawowego zespołu otępiennego [15,16]. Jednocześnie coraz częściej postuluje się o wyszczególnienie szeregu kombinacji deficytów w obrębie MCI: amnestycznego zaburzenia poznawczego (deficytu tylko w obrębie pamięci epizodycznej), tzw. *multi-domain amnestic MCI* (zaburzeń poznawczych, które obejmują deficyt amnestyczny i deficyt innej funkcji poznawczej, np. funkcji wykonawczych) oraz nieamnestycznych zaburzeń poznawczych (tj. zaburzeń innej funkcji niż pamięć epizodyczna). Weryfikacja empiryczna tych klasyfikacji wskazuje, że największy odsetek konwersji MCI do otępienia w 8-letnim okresie obserwacji występuje u osób z MCI z zaburzeniami poznawczymi, które obejmują deficyt amnestyczny z jednoczesnym osłabieniem również w zakresie innej domeny poznawczej [17,18,19]. Postuluje się więc o wprowadzenie zróżnicowanych narzędzi oceniających całe spektrum funkcji poznawczych, które wchodziłyby w skład baterii testów powtarzanych w określonych odstępach czasowych. Tego typu strategia pozwalałaby na zwiększenie trafności postawionej diagnozy i monitorowanie, które postacie MCI będą konwertować do pełnoobjawowego otępienia, a w których można spodziewać się poprawy sprawności poznawczej [20].

Oznacza to również, że podejście, które dzięki scringowi pozwoli na wczesną diagnozę i terapię, może mieć szczególnie istotne znaczenie [21], a poprawa dostępu do przesiewowych testów oceniających sprawność psychomotoryczną, które mogłyby być wykonywane w kontakcie z potencjalnym chorym jest niezwykle ważna. Przy tworzeniu nowych narzędzi przesiewowych należy jednak uwzględnić niechęć osób zagrożonych wczesnym etapem opisanych chorób (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona i inne choroby z kręgu neurodegeneracyjnych) do ich ujawniania i zjawisko wypierania problemu. Istotnym staje się zatem również utrzymanie anonimowości badania.

W ramach telemedycyny coraz częściej podejmuje się próby wykorzystania w procesie diagnostycznym aplikacji mobilnych uruchamianych na tabletach. Bauer i wsp. [21] wskazują, że tego typu rozwiązania mają wiele zalet głównie dotyczących skrócenia czasu badania, mniejszych kosztów jego przeprowadzania, możliwości archiwizacji i transferu danych [22-24]. Niewiele jest jednak badań weryfikujących skuteczność i trafność tego typu zastosowań w polskiej populacji pacjentów geriatrycznych.

W niniejszym badaniu skoncentrowano się w szczególności na scringu prediagnostycznym w kierunku obecności MCI, wczesnego otępienia, MPS i zespołu parkinsonowskiego. Celem podstawowym badania było określenie przydatności zaproponowanych rekonstrukcji testów przesiewowych, nieużywanych wcześniej w zaproponowanej wersji w kraju (*Test Mini-Cog* i *TICS – Telephone Interview for Cognitive Status*) oraz własnego autorskiego testu Sprawności Ruchowej Dłoni (TSRD) do scringów populacyjnych u osób powyżej 55 roku życia. Zastosowane formy testów różnią się od wykorzystanych w oryginalnych metodach. Powstałe metody są nowymi testami, realizowanymi w systemie przesyłu danych, wzorowanymi na modelach realizowanych dotychczas w rozmowie bezpośredniej, jaką w tym samym miejscu przeprowadzał testujący z testowanym. Kolejnymi celami były porównanie wyników oraz czułości i specyficzności testów realizowanych w systemie „tele” z testami klasycznymi realizowanymi „twarzą w twarz”, oraz zwiększenie świadomości o dostępności tego typu badań, jak i promocja podejścia skoncentrowanego wokół celowości ich przeprowadzania. Zaplanowano metodykę analiz testowych pozwalającą na prowadzenie oceny zdalnie (w systemie tele-scringu). Działania zrealizowano w ramach projektu „Geriatryczna Platforma Telediagnostyczna” (Program Innowacje Społeczne II – NCBiR). W tym opracowaniu skoncentrowano się na omówieniu zasad przeprowadzenia testów oraz podano schemat ich wykonania. Uzyskane wyniki badań stanowiąc będą materiał odrębnych publikacji.

Opis metody

Diagnostyka przesiewowa umożliwiająca prowadzenie oceny zdalnie wymaga udostępnienia takich narzędzi diagnostycznych, które będą mogły być wykorzystane i dawać miarodajne wyniki także bez bezpośredniego nadzoru specjalisty i zapewnianej przez niego merytorycznej opieki nad badaniem. Ich opracowanie było jednym z celów projektu „Geriatryczna Platforma Telediagnostyczna” realizowanego w okresie 2015-2017 przez Fundację Pamięć i Pomoc, Szpital Geriatryczny im. Jana Pawła II w Katowicach i Politechnikę Śląską. Celem długofalowym tego projektu było zwiększenie dostępności przesiewowej formy monitoringu sprawności psychomotorycznej w celu identyfikacji osób wymagających poszerzonej diagnostyki. Przyjęto, że opracowana platforma (testysenioralne.pl) powinna w pierwszej kolejności ułatwić dostęp do informacji

na temat procesu starzenia oraz związanych z nim schorzeń, a następnie – w przypadku zauważania niepokojących symptomów – dać możliwość wykonania jednego z dostępnych testów lub skorzystania z pomocy sugerowanego specjalisty. Docelowymi odbiorcami platformy *testysenioralne.pl* w zamierzeniu autorów będą osoby z deficytami pamięci i sprawności ruchowej pozostające w grupie osób bez diagnozy, bądź negatywnie nastawione do procesu dojścia do diagnozy z powodu lęku przed nią i wypierania problemu chorobowego bądź nieposiadające możliwości skorzystania z diagnostyki neuropsychologicznej (ze względu na miejsce zamieszkania, ograniczenia sprawności ruchowej, bądź brak dostępności specjalistów).

W dalszej części niniejszego opracowania przedstawiono szczegółowo wszystkie udostępnione za pośrednictwem platformy testy.

Diagnostyka stanu psychofizycznego z użyciem platformy *testysenioralne.pl*

W udostępnionej poprzez platformę *testysenioralne.pl* ocenie funkcji poznawczych wykorzystano dwa testy przesiewowe stanowiące dostosowane do polskich warunków rekonstrukcje znanych testów: Test Pamięci – polska wersja testu Mini-Cog [25] oraz kwestionariusz TICS – Telephone Interview for Cognitive Status [26]. Diagnostykę stanu sprawności ruchowej oparto natomiast na autorskim Teście Sprawności Ruchowej Dłoni[®]. Opracowane w ramach projektu narzędzia przesiewowe umożliwiają podział wyników ocenianych osób na dwie grupy: 1) prawidłowy wynik badania oraz 2) wynik poniżej normy. Osobom należącym do drugiej grupy sugerowana jest kontrola stanu zdrowia i podjęcie dalszych badań wykluczających lub potwierdzających obecność chorób neurodegeneracyjnych. W przypadku Testu Sprawności Ruchowej Dłoni wydzielono dodatkowo grupę „wynik na granicy normy”, przy czym uzyskanie takiego wyniku również skutkuje sugestią podjęcia dalszej diagnostyki.

Test sprawności ruchowej dłoni – TSRD

Testy sprawności motorycznej dłoni są wykorzystywane w medycynie w celu oceny dysfunkcji związanych z wykonywaniem ruchu. Stosowane są także celem śledzenia postępu choroby lub rehabilitacji (np. u osób po udarze) poprzez wykonywanie ich w dłuższych odstępach czasowych, a następnie porównywanie wyników (np. *Box and Block Test*, *Frenchay Arm Test*). Składową badania neurologicznego są często rów-

nież próby ruchów naprzemiennych. W diagnostyce choroby Parkinsona istotnym elementem badania pacjenta jest tzw. test tappingu, polegający na szybkim dotykaniu palca wskazującego i kciuka, w celu oceny bradykinezy [27]. Proponowany przez nas TSRD jest próbą połączenia użyteczności wyżej wymienionych testów w formę aplikacji mobilnej. TSRD został sprawdzony na 118 pacjentach Szpitala Geriatrycznego w Katowicach (90 chorych z MPS). Osoby badane nie miały wcześniej rozpoznanej depresji, ani umiarkowanego i głębokiego ośpienia. Kryteriami kwalifikującymi było więcej niż 21 pkt uzyskanych w Mini-Mental State Examination, niezazywanie neuroleptyków, brak hospitalizacji z powodu choroby ostrej lub zaostrzenia choroby przewlekłej. W projekcie platformy *testysenioralne.pl* wykorzystano pomysł oceny sprawności psychoruchowej [*Patent PUB -11/7/16. Sposób i tester kontroli sprawności psychofizycznej człowieka*], proponując jako narzędzie scringingu TSRD.

Grupą docelową do oceny z użyciem TSRD są osoby po 65 roku życia, które zaobserwowały u siebie (lub u których zaobserwowano), osłabienie siły mięśniowej, spowolnienie ruchowe, maskowatą twarz, drżenie kończyn, szuranie stopami podczas chodzenia, zmniejszenie zakresu wymachów kończyn w ruchu, czy skłonność do upadków. Wykonuje się go korzystając z tabletu lub laptopa z ekranem dotykowym. Test w wersji mobilnej, dostępnej poprzez platformę bazuje na odmianie tradycyjnej, wykonywanej pod kontrolą rehabilitanta-specjalisty.

W badaniu zadaniem pacjenta jest jak najszybsze stukanie palcem wskazującym dłoni dominującej w wyodrębnione pola, ponad przeszkodą o zdefiniowanej wysokości. Droga, którą musi pokonać dłoń pacjenta wymusza udział w wykonywanej pracy mięśni obręczy barkowej, ramienia i przedramienia, pobudzanych i sterowanych przez podkorowe jądra dopaminergiczne, korę motoryczną i drogi korowo-rdzeniowe, w których w chorobie Parkinsona i w zespołach parkinsonowskich ma miejsce upośledzenie produkcji, przekazu oraz transmisji dopaminy (rycina 1). Wynikiem badania jest liczba poprawnych (celnych) i niepoprawnych (niecelnych) uderzeń palca w wyrysowane pola w czasie 30 s.

Test powinien być przeprowadzony w komfortowych warunkach, dających możliwość skoncentrowania się na wykonywaniu poleceń. Tablet, na którym wykonywane jest badanie, powinien cechować się przekątną co najmniej 10” (dla zachowania stałej, wyma-



Rycina 1. Test Sprawności Ruchowej Dłoni (TSRD)
Figure 1. Hand Movement Assessment Test

ganej odległości między polami testowymi konieczna jest kalibracja za pomocą brzegu kartki o formacie A4 poprzedzająca badanie). Mimo, że schemat badania pozwala na jego całkowicie samodzielne wykonanie przez badanego, asysta osoby wspierającej w przypadku problemów wynikających z obsługi urządzenia jest zalecana.

Przeszkoda ma na celu wymusić podniesienie ręki na wysokość powyżej poziomu przewyższenia ustalonego na wysokości 16 cm w trakcie ruchu. Może być ona wykonana samodzielnie na podstawie szablonu udostępnionego na platformie *testysenioralne.pl*.

Po wykonanym teście wyświetlane są 3 pytania nawiązujące bezpośrednio do 3 spośród 5 kryteriów Fried dot. zespołu słabości [28]. Pytania jakie zastosowano to: „Czy wystąpiła u Pana/Pani w ostatnim czasie niezamierzona utrata wagi?”, „Czy odczuwa Pan/Pani ciągle zmęczenie (wyczerpanie)?” oraz „Czy ostatnio rusza się Pan/Pani mniej niż kiedyś?”.

Wynik testu zależy zarówno od liczby poprawnych dotknięć, jak i odpowiedzi na pytania. Dotknięcie ekranu jest zaliczone jako poprawne, gdy wykonane jest po właściwej stronie przeszkody i dokładne, tj. dotknięto wyróżnionego fragmentu ekranu. Możliwe są następujące przypadki:

- użytkownik wykonał w zadanym czasie odpowiednią liczbę prawidłowych dotknięć oraz udzielił odpowiedzi przeczącej na zadane pytania. W takim przypadku sugerowane jest powtórzenie testu po roku.
- użytkownik albo nie wykonał zadanej liczby prawidłowych dotknięć, albo udzielił odpowiedzi twierdzącej na którekolwiek z pytań

dotkających. W takim przypadku sugerowana jest konsultacja z lekarzem rodzinnym, geriatrą, neurologiem lub dyplomowanym fizjoterapeutą ze względu na możliwość wystąpienia tzw. stanu prognozującego zespół kruchości, stanu związanego z obecnością MPS lub innego rodzaju zaburzeń ruchowych.

Dodatkowo po zakończeniu testu przedstawiana jest także pełna wersja kryteriów Fried, wraz z informacją o sposobie ich weryfikacji. Strona z wynikiem testu i kryteriami może zostać wydrukowana na potrzeby dalszych konsultacji.

Test Pamięci (Mini-Cog)

Test Pamięci dostępny w ramach platformy *testysenioralne.pl*, zrealizowany został jako aplikacja mobilna działająca pod kontrolą systemu Android. Test jest rekonstrukcją testu Mini-Cog [29], powszechnie używanego w diagnostyce przesiewowej zaburzeń poznawczych i otępień.

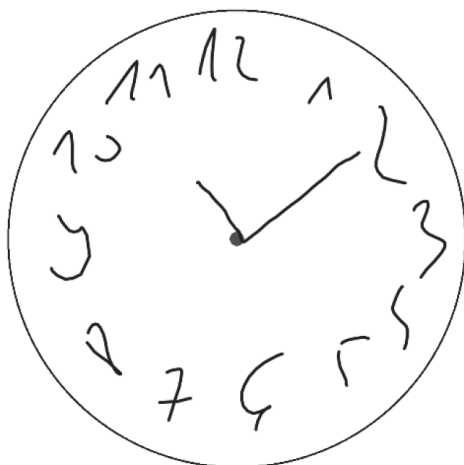
Test Pamięci przeznaczony jest dla osób powyżej 55 roku życia, które są zaniepokojone trudnościami z zapamiętywaniem i przypomnianiem lub u których takie trudności zauważono. Test pozwala na wykrycie znaczących zaburzeń pamięci krótkotrwałej, deficytów wzrokowo-przestrzennych, funkcji wykonawczych. Jego dodatkową zaletą jest bardzo krótki czas wykonania.

Podobnie jak TSRD, Test Pamięci powinien być wykonywany w komfortowych warunkach, przy czym niezwykle istotne jest tu wyciszenie pomieszczenia. Większość poleceń jest równolegle odtwarzana jako plik dźwiękowy i wyświetlana na ekranie, jednak kluczowe elementy testu, wzorem oryginału, wymagają od użytkownika polegania wyłącznie na słuchu. Dodatkowo urządzenie, na którym test jest uruchamiany, powinno cechować się przekątną ekranu wielkości co najmniej 10” (w przypadku mniejszych urządzeń wyniki mogą, choć nie muszą, być niemiarodajne), posiadać mikrofon (lub zestaw głośnomówiący) i dobrej jakości połączenie z Internetem.

W trakcie testu osobie badanej może towarzyszyć asystent, jednak jego rola powinna ograniczyć się jedynie do ewentualnej pomocy w przypadku trudności z obsługą samego urządzenia (uruchomienie aplikacji, reakcja na ewentualne komunikaty itp.) – niedopuszczalne jest np. przypomnianie poleceń czy nakierowywanie na poprawne odpowiedzi, a dozwo-

lone wskazanie, w jaki sposób pominąć etap testu w przypadku trudności z jego ukończeniem.

Zaadaptowany Test Pamięci oceniany jest zgodnie ze schematem oryginalnego testu Mini-Cog. W pierwszej części testu badany ma powtórzyć trzy słowa zaraz po ich usłyszeniu. Te same trzy słowa muszą zostać powtórzone bez przypominania w trzeciej, kluczowej części testu związanej z weryfikacją pamięci odroczonej (każde poprawnie powtórzone słowo zwiększa sumaryczną ocenę o 1 pkt) po wykonaniu części drugiej – Testu Rysowania Zegara (rycina 2). ocenianego automatycznie przez aplikację jako poprawny (2 pkt) lub niepoprawny (0 pkt) na podstawie skali Shulmana. Sumaryczna ocena całego Testu Pamięci na poziomie od 0 do 2 pkt z możliwych do uzyskania 5 pkt wskazuje na konieczność dalszej diagnostyki.



Rycina 2. Test pamięci: ekran aplikacji w trakcie rysowania zegara

Figure 2. Memory test: application screen during the clock drawing test

Ze względu na automatyzację oceny testu, w tym wykorzystanie rozpoznawania mowy na etapie przypominania czy analizy obrazów na etapie oceny rysunku zegara, użytkownik jest każdorazowo uprzedzony o możliwości zafałszowania wyników wskutek trudności technicznych, zbyt głośnego otoczenia uniemożliwiającego poprawną weryfikację słów itp.

Anonimowy test funkcji poznawczych prowadzony przez psychologa

Wykorzystywany w ramach platformy anonimowy test funkcji poznawczych stanowi dostosowaną do polskich warunków rekonstrukcję Testu TICS (ang. *Telephone Interview for Cognitive Status*). Z jego pomocą możliwa jest ocena pamięci krótkotrwałej, uwagi, funkcji językowych i myślenia abstrakcyjnego. Badanie wykonywane jest w trakcie rozmowy telefonicznej lub rozmowy wideo (np. z wykorzystaniem programu Skype) prowadzonej przez psychologa, gdy badanej osobie nie zależy na anonimowości. Osoba badana powinna dysponować wyciszonym pomieszczeniem oraz dobrej jakości połączeniem. W trakcie rozmowy osoba badana nie powinna korzystać z pomocy osób trzecich (rodziny, znajomych itp.) oraz źródeł informacji takich jak kalendarz, encyklopedia czy Internet. Czas badania wynosi od 20 do 30 minut. Test jest udostępniany za opłatą pokrywającą koszty infrastruktury telekomunikacyjnej.

Test jest dostępny w dwóch wersjach. W wersji pierwszej psycholog może dysponować informacjami na temat osoby badanej (imię, nazwisko, data urodzenia itp.) i w razie potrzeby sam inicjuje rozmowę z użytkownikiem. Punkt odcięcia określony zostały w ramach badań prowadzonych w Szpitalu Geriatrycznym im. Jana Pawła II w Katowicach, na podstawie wyników referencyjnych Montreal Cognitive Assessment i Mini-Mental State Examination [26]. Druga, anonimowa wersja, jest wykonywana w przypadku, w którym badany nie chce udostępnić swoich danych osobowych. W takim scenariuszu użytkownik sam inicjuje rozmowę telefoniczną z psychologiem, a platforma *testysenioralne.pl* pozwala na rezerwację jej terminu. Wartość punktu odcięcia dla odmiany anonimowej potwierdzona została przez równoległe przeprowadzenie badań obiema wersjami TICS na grupie 53 wolontariuszy i analizę statystyczną rozkładów odpowiedzi. Do porównania wyników wykorzystano test t-studenta dla zmiennych zależnych (rozkład punktacji w obu przypadkach wykazuje cechy rozkładu normalnego). Na

tej podstawie przyjęto hipotezę o zgodności wartości średnich obu wariantów ($p > 0,05$). W przypadku uzyskania wyniku równego lub mniejszego niż 30 punktów zalecana jest dalsza diagnostyka neuropsychologiczna. Część procesu umawiania rozmowy przedstawiono na rycinie 3.

Jeśli chcesz ustalić albo sprawdzić wcześniej ustalony termin rozmowy wystarczy, że podasz tutaj kod płatności, którego jeszcze nie wykorzystałeś.

1234564 POTWIERDŹ KOD
Kod poprawny. Wybierz dzień i godzinę

2. Wybierz datę i godzinę rozmowy

19.11.2016

21.11 PONIEDZIAŁEK	24.11 CZWARTEK	29.11 WTOREK	2.12 PIĄTEK	5.12 PONIEDZIAŁEK
-----------------------	-------------------	-----------------	----------------	----------------------

Wybierz dostępną datę spośród wyświetlonych powyżej

16:00	16:45	17:30	18:15
-------	-------	-------	-------

Wybierz godzinę spośród wyświetlonych powyżej

Rycina 3. Umawianie anonimowej rozmowy z psychologiem za pośrednictwem platformy testysenioralne.pl (fragment)
Figure 3. Arranging anonymous conversations with a psychologist via the testssenioralne.pl platform (excerpt)

Podsumowanie i dyskusja

Platforma *testysenioralne.pl* zawiera metodę i informacje pozwalające przeprowadzić starszej osobie sprawnej poznawczo oraz bez znacznych zaburzeń ruchowych, samodzielny scrining sprawności psychoruchowej w systemie telediagnostycznym (bez opuszczania miejsca pobytu). Założono, że częściej jednak ocena będzie prowadzona z udziałem asystenta lub opiekuna, pomagających w przeprowadzeniu testów od strony technicznej i tak właśnie zaprojektowano platformę *testysenioralne.pl*.

Analizy prowadzone w dużych grupach badanych osób starszych i lata obserwacji, dowodzą obecności objawów, które stają się markerami przyspieszonego starzenia, a w późniejszym czasie okazują się być powiązane z obecnością spowolnienia ruchowego i zespołu parkinsonowskiego. Są to zaburzenia snu,

zmiany w fazie REM snu, większa podatność na depresję, czy wzrost markerów zapalnych w płynach ustrojowych [30]. Badania związku pomiędzy osłabieniem siły mięśni, ich zanikiem i pojawieniem się choroby Parkinsona dowodzą iż to właśnie neurodegeneracja przyczynia się do powstania łagodnych objawów parkinsonowskich z zaburzeniami wężu i zanikiem produkcji endogennej dopaminy, której niedobór można potwierdzić w różnych testach funkcjonalnych [31]. Stwierdzono również związek pomiędzy obecnością cech zespołu kruchości (*Frailty Syndrom*) a dopaminopenią, mierzoną wynikami reakcji na podanie egzogennej dopaminy [32], stąd w ocenie wprowadzono obecność kryteriów Fried.

Spadek sprawności mózgowego układu dopaminergicznego powoduje zmniejszenie modulacyjnych efektów dopaminy przyczyniając się również do pogorszenia funkcjonowania poznawczego. Coraz częściej proponuje się więc, w ujęciu przyczynowo skutkowym, wspólną ocenę szerokiego zakresu dysfunkcji motorycznych i poznawczych spowodowanych przewlekle toczącą się patologią układu nerwowego. Współwystępowanie u jednej osoby deficytów poznawczych, parkinsonizmu i depresji zostało przez niektórych autorów określone jako wielofunkcyjna niewydolność mózgu (WNM) [33].

Zastosowanie rozwiązań telemedycznych i mobilnych aplikacji w diagnostyce przesiewowej opisanych stanów umożliwia nie tylko o wiele bardziej regularne i przyjazne dla ocenianej osoby, pomiary funkcji poznawczych, ze względu na szansę wykonanie testu w warunkach domowych, ale także zwiększa możliwość archiwizacji uzyskanych rezultatów, co może mieć istotne znaczenie w oszacowaniu tempa progresji deficytów poznawczych na przestrzeni lat. Wydaje się, że zarówno identyfikacja osób z podejrzeniem wczesnych etapów zaburzeń poznawczych, jak i niedoborów dopaminy w oparciu o zaproponowany zestaw testów dają szansę na skrócenie okresu uzyskania potwierdzenia diagnostycznego choroby lub jej wykluczenia u osób pozostających dotychczas w grupie zdrowej, bądź niekorzystających z terapii, która powinna być stosowana.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Jarosław Derejczyk

Szpital Geriatryczny im. JP II w Katowicach

ul. Morawa 31, 40-353 Katowice

☎ (+48) 602 300 634

✉ jarek@derejczyk.com

Piśmiennictwo / References

1. Oxford Textbook of Old Age Psychiatry. Sec. ed. Edited by Dening T. & Thomas A. Oxford University Press;2013.
2. Informacja o wynikach kontroli. Opieka nad osobami chorymi na chorobę Alzheimera oraz wsparcie dla ich rodzin. NIK kwiecień 2017. LKA.410.009.2016 Nr ewid. 189/2016/P/16/067/LKA. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,13694,vp,16130.pdf>
3. Raport z kontroli. Opieka Medyczna nad osobami w wieku podeszłym. NIK 2015. KZD-4101-003/2014 Nr ewid. 2/2015/P/14/062/KZD. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,8319,vp,10379.pdf>.
4. Men Y. The Parkinson's Voice Initiative: Early Diagnosis for Parkinson's Disease through Speech Recognition. 24 March 2013. Stanford Journal of Public Health. <https://web.stanford.edu/group/sjph/cgi-bin/sjphsite/the-parkinsons-voice-initiative-early-diagnosis-for-parkinsons-disease-through-speech-recognition/>.
5. Chen Z, Mao G, Leng S X. Frailty syndrome: an overview. Clin Interv Aging. 2014;9:433-41.
6. Bohnen NI, Albin RL, Müller ML, et al. Frequency of cholinergic and caudate nucleus dopaminergic deficits across the predemented cognitive spectrum of Parkinson disease and evidence of interaction effects. JAMA Neurol. 2015;72(2):94-200.
7. Li SC, Lindenberger U, Bäckman L. Dopaminergic modulation of cognition across the life span. Neurosci Biohav Rev. 2010;34(5):625-30.
8. Rutledge RB, Smittenaar P, Zeidman P, et al. Risk Taking for Potential Reward Decreases across the Lifespan. Current Biology 2016;26:1634-9.
9. Störmer VS, Passow S, Biesenack J, Shu-Chen L. Dopaminergic and cholinergic modulations of visual-spatial attention and working memory: Insights from molecular genetic research and implications for adult cognitive development. Develop Psychol. 2012;48(3):875-889.
10. Bennett DA, Beckett LA, Murray AM, et al. Prevalence of parkinsonian signs and associated mortality in a community population of older people. N Engl J Med. 1996;334(2):71-6.
11. Wada-Isoe K, Tanaka K, Uemura Y, et al. Longitudinal course of mild parkinsonian signs in elderly people: a population-based study in Japan. J Neurol Sci. 2016;362:7-13.
12. Allali G, Verghese J, Mahoney JR. Contributions of mild parkinsonian signs to gait performance in the elderly. Age 2014;36(4):9678-4.
13. Petersen RC, Caracciolo B, Brayne C, et al. Mild cognitive impairment: A concept in evolution. J Intern Med. 2014;27:5214-28.
14. Goerlich KS, Votinov M, Dicks E, et al. Neuroanatomical and Neuropsychological Markers of Amnesic MCI: A Three-Year Longitudinal Study in Individuals Unaware of Cognitive Decline. Front Aging Neurosci. 2017;9(34):1-17.
15. Abner EL, Kryscio RJ, Schmitt FA, et al. Outcomes after diagnosis of mild cognitive impairment in a large autopsy series. Ann Neurol. 2017;81(4):549-59.
16. Gabrylewicz T. Łagodne zaburzenia poznawcze. W: Diagnostyka i leczenie otępień. Rekomendacje zespołu ekspertów Polskiego Towarzystwa Alzheimerowskiego. Otwock: Wydawnictwo Medisfera; 2012.
17. Aretouli E, Okonkwo OC, Samek J, et al. The fate of the 0.5s: Predictors of 2-year outcome in mild cognitive impairment. J Int Neuropsychol Soc. 2011;17:277-88.
18. Summers MJ, Saunders NL. Neuropsychological measures predict decline to Alzheimer's dementia from mild cognitive impairment. Neuropsychology. 2012;26:498-508.
19. Nordlund A, Rolstad S, Klang O, et al. Two year outcome of MCI subtypes and aetiologies in the Goteborg MCI study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2010;81:541-6.
20. Dowling NM, Hermann B, La Rue A, et al. Latent structure and factorial invariance of a neuropsychological test battery for the study of preclinical Alzheimer's disease. Neuropsychology. 2010;24(6):742-56.
21. Bauer RM, Iverson GL, Cernich AN, et al. Computerized neuropsychological assessment devices: Joint position paper of the American academy of clinical neuropsychology and the national academy of neuropsychology. Arch Clin Neuropsychol. 2012;27:362-73.
22. Oliveira MD, Brucki S. Computerized Neurocognitive Test (CNT) in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. Dement Neuropsychol. 2014;8(2):112-6.
23. Silverberg NB, Ryan LM, Carrillo MC i wsp. Assessment of cognition in early dementia. Alzheimers Dement. 2011;7:60-76.

24. Égerházi A, Berecz R, Bartók, et al. Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) in mild cognitive impairment and in Alzheimer's disease. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2007;31:746-51.
25. Sharma HS, Muresanu DF, Patnaik R, et al. Superior neuroprotective effects of cerebrolysin in heat stroke following chronic intoxication of Cu or Ag engineered nanoparticles. A comparative study with other neuroprotective agents using biochemical and morphological approaches in the rat. *J Nanosci Nanotechnol*. 2011;11(9):7549-69.
26. Derejczyk J, Stępień-Wyrobiec O, Hanusiak A, et al. The Application of Adapted TICS (Telephone Interview for Cognitive Status) for Diagnostics of Cognitive Function Disturbances in Elderly Patients. A Pilot Study. Springer International Publishing, 2014. Vol. 4. 115-123.
27. Yokoe M, Okuno R, Hmasaki T, et al. Opening velocity, a novel parameter, for finger tapping test in patients with Parkinson's disease. *Parkins Relat Dis*. 200;15:440-4.
28. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):146-56.
29. Borson S, Scanlan J, Brush M, Vitaliano P, et al. The mini-cog: a cognitive «vital signs» measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *Geriatr. Psychiatry*. 2000;15(11):1021-7.
30. Pilotto A, Heinzel S, Suenkel U, et al. Application of the Movement Disorder Society Prodromal Parkinson's Disease Research Criteria in 2 Independent Prospective Cohorts. *Movement Disorders*. 30.05. 2017. 1-9. <https://www.researchgate.net/publication/316992388>
31. Drey M, Hasmann SE, Krenovsky J-P, et al. Associations between Early Markers of Parkinson's Disease and Sarcopenia. *Front. Aging Neurosci*. 2017;1-5.
32. Seiffert P, Derejczyk J, Kawa J, et al. Frailty phenotype and the role of levodopa challenge test in geriatric in patients with mild parkinsonian signs. *Biogerontology*. 2017;18(4):641-50.
33. Derejczyk J, Hanusiak A, Stępień-Wyrobiec O, et al. Test MoCA i test z L-Dopą jako nowe narzędzia Całościowej Oceny Geriatrycznej. *Geriatrics*. 2011;5:281-91.