

EMILIA ŁOJEK\*

## Czy i jak wdrażać nowoczesne technologie? Kontrowersje wokół unowocześniania narzędzi pomiaru na przykładzie neuropsychologii klinicznej\*\*

Dzięki nowoczesnym technologiom otwierają się nowe karty w historii nauki. Wdrażanie i szerokie stosowanie innowacyjnych metod pomiaru, procedur i technologii warunkują zmianę paradygmatów badawczych, pozwalają na zbieranie zupełnie nowych danych, co w efekcie prowadzi do weryfikacji dotychczasowych koncepcji teoretycznych. W zawrotnym tempie sygnalizowane są odkrycia poszerzające horyzonty naszego rozumienia świata. Zjawisko to charakteryzuje również współczesną neuropsychologię – naukę o relacji między mózgiem a zachowaniem.

Od drugiej połowy XIX wieku do lat 80. XX wieku głównym źródłem wiedzy na temat relacji mózg – zachowanie człowieka były badania, w których za pomocą testów i prób kliniczno-eksperymentalnych mierzono zaburzenia czynności psychicznych u chorych z uszkodzeniami mózgu (leżjami). Zmiana tego paradygmatu i progres w wiedzy naukowej rozpoczął się wraz z wprowadzeniem technik funkcjonalnego neuroobrazowania, które umożliwiło badanie aktywności ośrodkowego układu nerwowego (OUN) u osób zdrowych i chorych podczas wykonywania określonej czynności. Wyniki tych prac przyczyniły się do weryfikacji koncepcji relacji mózg–zachowanie opartych na wynikach badań leżyjnych, przenosząc uwagę badaczy z funkcjonalnego znaczenia anatomicznie wyodrębnionych struktur OUN na poziom sieci neuronalnych całego mózgowia, których organizacja czynnościowa okazała się znacznie bardziej złożona niż kiedykolwiek przypuszczano. Funkcjonalne neuroobrazowanie umożliwiło także dostrzeżenie niewykrywalnych wcześniej dyskretnej aberracji pracy ośrodkowego układu nerwowego, które współwystępują z dysfunkcjami obserwowalnymi na poziomie behawioralnym. Odkrycia te pomogły w lepszym zrozumieniu patomechanizmów zaburzeń czynności psychicznych.

---

\* Prof. dr hab. Emilia Łojek (emilia@psych.uw.edu.pl), Katedra Neuropsychologii, Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski

\*\* Artykuł przygotowany na podstawie rozdziału książki E. Łojek, *Modernizacja metod i procedur badania w praktyce klinicznej wyzwaniem dla współczesnej neuropsychologii* [w:] B. Zawadzki, K. Fronczyk, K. Bargiel-Matusiewicz (red.), *Wybrane problemy współczesnej diagnostyki klinicznej w psychologii*. Seria wydawnicza Wydziału Psychologii UW (t. 4). Warszawa: Wydawnictwo Liberi Libri (w druku).

W chwili obecnej dokonuje się kolejna rewolucja w wiedzy o funkcjach psychicznych człowieka, neurobiologicznych podstawach tych funkcji i złożonych mechanizmach zaburzeń. Postęp ma miejsce między innymi dzięki co raz większym technicznym możliwościom pozyskiwania i gromadzenia wielkich, wielopoziomowych danych począwszy od poziomu molekularnego, genetycznego, fizjologicznego poprzez sieci neuronalne i struktury OUN, aż do złożonych czynności psychicznych i procesów społecznych (Parsons i Duffield, 2019). Algorytmy analizy tych danych stanowią obecnie duże wyzwanie dla nauki, w czym również wspomaga nas nowoczesna technologia – sztuczna inteligencja, maszyny uczące się (Bilder, 2011).

W jakim stopniu te rewolucyjne zmiany metodologii badań i koncepcji relacji mózg–zachowanie przekładają się na praktykę kliniczną z zakresu neuropsychologii? Od kilku lat w środowisku neuropsychologów trwa dyskusja na ten temat, gdyż przejście od badań naukowych do praktyki klinicznej w neuropsychologii okazuje się nadzwyczaj trudne. Mówi się o oporze przed nowoczesnymi technologiami i swoistym kryzysie (Ardila, 2013; Castelano i Heaton, 2017; Łojek, 2014, 2019; Marcopulos i Łojek, 2016, 2019). W poniższym opracowaniu podjęto próbę opisu kształtowania się tego zjawiska, analizy jego przyczyn oraz znalezienia rozwiązań, które pomogłyby przejść neuropsychologii stosowanej w XXI wiek.

### **Różne podejścia do celu badania i narzędzi neuropsychologicznych**

Aby zrozumieć źródła obecnego kryzysu należy sięgnąć do początków neuropsychologii, czyli pierwszej połowy XX w., w której w miarę niezależnie rozwinęły się dwa główne podejścia do badania diagnostycznego pacjentów z uszkodzeniami mózgu: kliniczno-eksperymentalne i psychometryczne.

#### **Podejście kliniczno-eksperymentalne**

Twórcą podejścia kliniczno-eksperymentalnego był Aleksander Łuria, autor teorii układów funkcjonalnych mózgu oraz zasad i metod badania neuropsychologicznego opartych na tej teorii (Łuria, 1967). Łuria zakładał, że podstawę dla każdej czynności umysłowej stanowi zintegrowana praca różnych obszarów kory mózgu, tworzących układy funkcjonalne, w których każdy obszar odpowiedzialny jest za określony aspekt danej czynności. Poznanie roli każdego obszaru mózgu w układzie funkcjonalnym wymagało według Łurii analizy syndromologicznej, polegającej na poszukiwaniu wspólnych cech (deficytu podstawowego) w obrębie zespołu zaburzeń. Na przykład, zaburzenia fonetyczne jako deficyt podstawowy u pacjenta z afazją po uszkodzeniu okolicy Wernickego w lewym płacie skroniowym, zdaniem Łurii, będą mogły przejawiać się wspólnymi cechami w zaburzeniach wielu różnych, złożonych czynności umysłowych, w których zaangażowane są zdolności rozumienia znaczenia dźwięków mowy (mówieniu, czytaniu,

pisaniu, liczeniu, powtarzaniu). Rezultaty analizy syndromologicznej, wnioskowanie o deficycie podstawowym, czynnościach zaburzonych i zachowanych dawały podstawę do diagnozy, a następnie rehabilitacji neuropsychologicznej chorego. Ustalanie zbliżonej lokalizacji uszkodzenia OUN u wielu chorych z określonym deficytem podstawowym w ramach zespołu zaburzeń stanowiło wskaźnik roli czynnościowej tego obszaru w danym układzie funkcjonalnym i miało znaczenie dla weryfikacji założeń teoretycznych o relacji mózg–zachowanie.

Z założenia procedura badania oraz próby/zadania opracowane przez Łurię były niewystandaryzowane. Cechowała je plastyczność i zindywidualizowane podejście do chorego. Łuria koncentrował się nie tylko na końcowym rezultacie wykonania próby i ogólnym poziomie deficytu, ale również na sposobach dochodzenia do rozwiązania. Ten sposób badania sprzyjał zrozumieniu prawdopodobnych mechanizmu/ów obserwowanych zaburzeń, które Łuria interpretował w odniesieniu do przyjętej teorii organizacji czynnościowej kory mózgu. Dostosowanie badania do poziomu funkcjonowania i potrzeb pacjenta pomagało także ukazać zachowane możliwości chorego, co nie jest łatwe w przypadkach pacjentów z głębokimi deficytami. Wiarygodność (rzetelność) badania neuropsychologicznego opierała się według Łurii na efektywności analizy syndromologicznej, czyli powtarzalnym wykrywaniu deficytu podstawowego w różnych czynnościach umysłowych u danego chorego.

Koncepcja układów funkcjonalnych oraz założenia badania chorych z uszkodzonym mózgiem opracowane przez Łurię stanowiły kamień milowy w rozwoju neuropsychologii; były (są) inspiracją dla wielu jego bezpośrednich uczniów i kontynuatorów w Polsce (por. Kądziaława, 1983; Klimkowski, 1987; Maruszewski, 1969) i na świecie (Christensen, Goldberg i Bougakov, 2009; Goldberg, 1990; Mikadze, Ardila i Akhutina, 2019).

Wraz z postępem neuronauk w sposób naturalny weryfikowane są koncepcje teoretyczne Łurii. Należy jednak mocno podkreślić, że nie tracą na aktualności takie postulaty Łurii, jak: oparcie badania neuropsychologicznego na aktualnej wiedzy o relacji pomiędzy mózgiem a zachowaniem, poszukiwanie wspólnych mechanizmów zaburzeń, które mogą przejawiać się w różnych czynnościach, dostosowywanie sposobu badania do indywidualnego chorego, analiza dochodzenia pacjenta do rozwiązania, opis mocnych stron i zachowanych możliwości. Podkreśla się, iż zindywidualizowane badanie może być trafniejsze niż rezultaty rozbudowanych baterii testów i odnoszenie ogólnych wyników badania do norm, np. w badaniu chorych z głębokimi deficytami lub uszkodzeniami OUN mających charakter rozsiany lub rozległy (Guedalia, Finkelstein, Drukker i Frishberg, 2000; Mikadze i in., 2019). Podejście jakościowe do badania chorych z zaburzeniami zachowania mocno wpisało się w tradycję psychopatologii i psychologii klinicznej (por. Brzeziński, 2017; Rubinsztein, 1967; Zeigarnik, 1983).

Pomimo powyższych zalet, brak standaryzacji metod i procedur oraz normalizacji rezultatów okazał się na tyle dużym ograniczeniem, że metody badania Łurii w oryginalnej postaci nie przyjęły się w krajach Ameryki Północnej i Europy Zachodniej. Próby Łurii zostały zebrane przez Anne-Lise Christensen i wydane w postaci wystandaryzowanej Baterii Testów Neuropsychologicznych Luria-Nebraska (LNTB; por. Golden, Hammeke i Purisch, 1980), co niewątpliwie zmieniło ich pierwotny charakter.

W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach (np. Finlandii), teorie oraz metody badania Łurii przyjęły się i obowiązywały przez wiele dziesięcioleci. Włodzimierz Łucki (1967) pod kierunkiem Mariusza Maruszewskiego opracował *Zestaw prób do badania zaburzeń wyższych czynności nerwowych u chorych z uszkodzeniami mózgu*, inspirowany koncepcją teoretyczną Łurii i jego podejściem kliniczno-eksperymentalnym. Chociaż brakuje danych o rozpowszechnieniu i sposobach wykorzystywania tego narzędzia w Polsce, to jednak powtórne wydanie „Zeszytów Łuckiego” (Łucki, 1995) wskazuje, że mogą być one nadal w jakimś stopniu stosowane w praktyce klinicznej w naszym kraju.

### **Podejście psychometryczne**

W miarę niezależnie od podejścia kliniczno-eksperymentalnego, choć w podobnym czasie, na zachodzie Europy i w krajach Ameryki Północnej zaczęto rozwijać podejście psychometryczne w badaniu chorych z uszkodzeniami OUN. Podejście to cechowało wykorzystanie w praktyce klinicznej wystandaryzowanych narzędzi psychologicznych, służących do oceny zdolności intelektualnych, w oryginalnym zamierzeniu – na potrzeby szkół i edukacji szkolnej (por. Howieson, 2019). Techniki te powstawały w oparciu o dane wielkoskalowe i analizy statystyczne, dostarczające norm dla oceny ogólnego poziomu intelektualnego oraz w wybranych zakresach funkcji poznawczych (np. Ilorazy Inteligencji w Skalach Pełnej, Słownej i Bezsłownej w Skalach Inteligencji Wechslera – WAIS). W przeciwieństwie do metod łuriowskich, konstrukcja tych narzędzi nie odnosiła się do wiedzy o relacjach mózg–zachowanie czy zespołach bądź objawach zaburzeń zachowania po uszkodzeniach OUN.

Według Diane Howieson (2019), inicjując stosowanie testów psychologicznych do badania inteligencji w warunkach klinicznych, neuropsychologowie chcieli wzmocnić trafność wnioskowania o ogólnym poziomie deficytu intelektualnego u chorych po uszkodzeniu OUN. Testy te zaczęto oceniać pod względem przydatności do indywidualnej diagnozy neuropsychologicznej oraz badań naukowych na różnych grupach chorych z uszkodzeniami mózgu (por. Strauss, Sherman i Spreen, 2006). Szczególne miejsce wśród narzędzi neuropsychologicznych zajmuje także Bateria Testów Halsteda-Reitana (HRB), będąca zbiorem różnych metod i prób psychologicznych, które zaczęto kompletować i standaryzować z myślą o badaniu chorych neurologicznie w latach 40. ubiegłego wieku (Lezak, Howieson, Bigler i Tranel, 2012). Powstanie niektórych testów włączy-

nych później do HRB datuje się na pierwsze dwudziestolecie XX wieku. Do nich należy między innymi Test Łączenia Punktów (TMT) opracowany na potrzeby wojska amerykańskiego do oceny ogólnego stanu intelektualnego żołnierzy (por. Łojek i Stańczak, 2012).

Od czasów powstania WAIS i HRB opracowano bardzo wiele wystandaryzowanych testów neuropsychologicznych. Lezak i współautorzy (2012) przedstawili dane psychometryczne, wartość kliniczną, wady i zalety stosowania w badaniach i praktyce klinicznej z neuropsychologii ponad 700 takich metod. Umożliwiają one nie tylko wnioskowanie o deficycie w odniesieniu do odpowiednich norm, ale także tworzenie profili funkcjonalnych, które poszerzają wiedzę o specyficznych zaburzeniach neuropsychologicznych w różnych populacjach pacjentów z dysfunkcjami OUN. Narzędzia te są rozwijane, modyfikowane, doskonalone dla celów badań diagnostycznych i naukowych w neuropsychologii.

### **Praktyka kliniczna *versus* badania naukowe**

Jak zasygnalizowano na wstępie, istnieją dwa odmienne obrazy stanu metod używanych do pomiaru neuropsychologicznego w zależności od celu i kontekstu, w jakim są stosowane: praktyki klinicznej *versus* badań naukowych. Na powstawanie rozbieżności pomiędzy nauką a praktyką w neuropsychologii zwracali już uwagę Lezak i współautorzy w kolejnych wydaniach podręcznika *Neuropsychological Assessment* (por. Lezak i in. 2012). Obecnie rozdzwięk ten znacznie się pogłębił i zjawisko to charakteryzuje aktualny stan dyscypliny (Marcopulos i Łojek, 2019).

Chociaż wiedza na temat tego, jakie metody pomiaru są faktycznie wykorzystywane w praktyce klinicznej, jest ograniczona, to unikatowych informacji dostarczają dwukrotne badania ankietowe zrealizowane wśród neuropsychologów klinicznych w USA i Kanadzie, członków National Academy of Neuropsychology, International Neuropsychological Society oraz American Psychological Society Division 40 (Rabin, Barr i Burton, 2005; Rabin, Paolillo i Barr, 2016). Celem ankiety było zebranie informacji na temat narzędzi neuropsychologicznych, które są stosowane przez tych specjalistów w ich praktyce klinicznej. W pierwszym pomiarze wzięło udział ponad 700 specjalistów, w drugim – ponad 500. Wszyscy mieli wykształcenie wyższe oraz minimum 15-letni staż pracy. Najczęściej prowadzili prywatną praktykę, pracowali w szpitalach, poradniach lub centrach rehabilitacyjnych. Pacjenci kierowani byli do nich na diagnozę neuropsychologiczną przez lekarzy (najczęściej neurologów i psychiatrów), psychologów, przedstawicieli szkół, stron w postępowaniu sądowym i innych.

Laura A. Rabin i inni zamieścili w obu opracowaniach listę 25 najczęściej stosowanych testów. W tabeli 1 zestawiono pięć narzędzi neuropsychologicznych, które w obu ankietach były podane jako stosowane najczęściej przez minimum 15% badanych.

W przypadku pozostałych 20 testów z listy procent specjalistów, którzy je wykorzystywali w swojej praktyce codziennej, wynosił poniżej 10.

Tabela 1. Zestawienie testów neuropsychologicznych najczęściej stosowanych w praktyce klinicznej w USA i Kanadzie

Test neuropsychologiczny	Ankieta I [%]	Ankieta II [%]	Źródło lub pierwsze wydanie
WAIS-IV lub wcześniejsze	63,1	64,9	1880 oryginalne testy, 1939 Skala Inteligencji Wechsler-Bellevue <sup>#</sup>
WMS-IV lub wcześniejsze	42,7	27,4	1945 <sup>*</sup>
TMT	17,6	26,4	1938 Ścieżki Paddingtona <sup>**</sup>
CVLT-II lub wcześniejsze	17,3	21,5	XIX w. próby Ebbinghausa <sup>***</sup>
WISC-IV lub wcześniejsze	15,9	20,5	1939 <sup>*</sup>

*Uwaga.* Ankieta I [%] – procent neuropsychologów stosujących dany test w swojej praktyce klinicznej według wyników ankiety pierwszej (za: Rabin i in., 2005); Ankieta II [%] – procent neuropsychologów stosujących dany test w swojej praktyce klinicznej według wyników powtórnej ankiety (za: Rabin i in., 2016); WAIS – Skala Inteligencji Wechslera dla Dorosłych, WMS – Skala Pamięci Wechslera; TMT – Test Łączenia Punktów; CVLT – Kalifornijski Test Ucznienia się Językowego; WISC – Skala Inteligencji Wechslera dla Dzieci. <sup>#</sup>za: Boake, 2002; <sup>\*</sup>za: Lezak i in., 2012; <sup>\*\*</sup>za: Łojek, Stańczak, 2012; <sup>\*\*\*</sup>za: Schmand, 2019.

Zgodnie z tabelą 1 metodami, które są obecnie najczęściej stosowane do badania diagnostycznego w neuropsychologii klinicznej w krajach Ameryki Północnej, są wystandaryzowane testy psychologiczne, których – jak wcześniej wyjaśniono – pierwotnym zadaniem była ocena ogólnego poziomu intelektualnego lub pamięci na potrzeby psychologii szkolnej (np. Skale Wechslera) lub wojska (np. Test Łączenia Punktów). Do zestawu najczęściej stosowanych metod wchodzi również HRB, LNTB oraz Bostoński Test do Diagnozy Afazji (BDAE) oparty na XIX-wiecznym modelu afazji Wernickego-Lichtheima. Część z omawianych metod jest już dostępna w wersji elektronicznej. Jednak zaledwie 6% specjalistów podało, że korzysta ze skomputeryzowanych wersji testów, większość stosowała te same metody w tradycyjnej formie (Rabin i in., 2016). Powyższe dane nabierają szczególnego znaczenia w obliczu faktu, że neuropsychologia kliniczna w USA i Kanadzie należy do najlepiej rozwiniętych na świecie. Dostępność metod pomiaru neuropsychologicznego w różnych wersjach i technologiach w praktyce klinicznej w tych krajach jest potencjalnie bardzo duża (por. Janzen i Guger, 2016; Sweet, Peck, Abramowitz i Etzweiler, 2002).

Neuropsychologowie kliniczni w Polsce mają znacznie mniejszy niż w USA i Kanadzie wybór specjalistycznych testów neuropsychologicznych. Można przypuszczać, że biorąc pod uwagę metody legalnie wydane, wystandaryzowane i znormalizowane, w praktyce neuropsychologicznej w naszym kraju również najczęściej stosowane są Ska-

le Inteligencji Wechslera w wersjach dla dorosłych i dzieci (Brzeziński i in., 2004; Stańczak i in., 2020). Za słuszością tej tezy przemawia fakt, że w ramach badania psychologicznego Narodowy Fundusz Zdrowia od wielu lat refunduje w pierwszym rzędzie pomiar testem inteligencji <https://slovníki.nfz.gov.pl/ICD9>. Z testów najczęściej używanych w USA i Kanadzie podanych w tabeli 1 polskie adaptacje i normalizacje mają Kalifornijski Test Uczenia się Językowego (Łojek, Stańczak, 2010) oraz Kolorowy Test Połączeń (wersja Testu Łączenia Punktów; Łojek i Stańczak, 2012). Na podstawie Skali Pamięci Wechslera Mieczysław Choynowski (1959) opracował Skalę Pamięci, która do dziś pozostała wyłącznie w formie próby eksperymentalnej. Trudno jednak ocenić, jak często te narzędzia są stosowane w praktyce klinicznej.

W kontraście do wąskiego, archaicznego zestawu metod i procedur najczęściej stosowanych w praktyce klinicznej w neuropsychologii stoi szeroki wachlarz technik pomiaru używanych i intensywnie rozwijanych w badaniach naukowych. Przegląd tych metod można znaleźć, zaznajamiając się z projektem Kryteria Domen Badawczych (RDoC – *Research Domain Criteria*) amerykańskiego Narodowego Instytutu Zdrowia Psychicznego (<https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc>). Kluczową część tego niezwykle kompendium współczesnej wiedzy o zdrowiu psychicznym i metodach jego badania stanowią dane z neurobiologii, neurofizjologii, neuropsychologii poznawczej i klinicznej. Jak wynika z samej nazwy, kryteria RDoC zostały przygotowane z myślą przede wszystkim o projektach naukowych, chociaż, co znamienne, docelowo mają służyć polepszeniu diagnozy, prewencji, terapii i leczenia zaburzeń funkcji psychicznych u ludzi. Jednak sposoby przejścia od badań naukowych do aplikacji w praktyce klinicznej postulowane w RDoC pozostają niejasne i są na etapie rozważań w środowisku neuropsychologów (por. Geraldo, Azeredo, Pasion, Dores i Barbosa, 2019).

Zmniejszaniu rozbieżności w metodach stosowanych w praktyce klinicznej *versus* badaniach naukowych w neuropsychologii mogłyby służyć platformy internetowe dające możliwość realizacji pomiarów neuropsychologicznych w formie zdalnej, pozwalające na gromadzenie wielkich danych i ich wielodyscyplinarną integrację (Germine i in., 2019). Do znanych platform tego typu należy między innymi amerykańska platforma *Test My Brain* (<https://testmybrain.org/about.html>), polecana przede wszystkim do badań naukowych, ale również do ćwiczeń w zakresie wybranych funkcji poznawczych z indywidualnymi chorymi (por. Schmand, 2019). W badaniach naukowych często stosowany jest także portal z baterią CANTAB (*Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery*, [www.cambridgecognition.com](http://www.cambridgecognition.com)). Obie platformy są odpłatne, chociaż trzeba zwrócić uwagę, że korzystanie z formalnie wydanych, wystandaryzowanych testów psychologicznych również nie jest darmowe.

Konstrukcję CANTAB rozpoczęto ponad 30 lat temu i od tego czasu jest ona nieustannie modernizowana, udostępniana w różnych językach. Zakres funkcji neuropsy-

chologicznych mierzonych w CANTAB jest obecnie bardzo szeroki. Wiele prób ma swoje źródło w pracach z psychologii eksperymentalnej, neurokognitywistyki czy neuropsychofizjologii (m.in. pomiar czasu reakcji, zadanie „*Stop-Idź*”, próby oparte na zjawisku torowania, testy mierzące zachowania hazardowe, rozpoznawanie emocji). Platforma zawiera także cyfrowe wersje wielu kwestionariuszy i skal psychologicznych oraz metod do oceny sprawności w życiu codziennym. CANTAB jest rekomendowany do badań naukowych z udziałem chorych z uszkodzeniami mózgu, ale polecana jest także do indywidualnej pracy z pacjentami.

Ponadto platformy tego typu gromadzą duże dane z wykonania omawianych zadań przez osoby zdrowe. Wyniki te stanowią podstawę do opracowywania norm i ich użycie jest rekomendowane specjalistom dla celów diagnozy pacjentów z dysfunkcjami OUN. Platforma jest także intensywnie wykorzystywana do badań naukowych. Zgodnie z PubMed do grudnia 2023 roku było ponad 66 tys. publikacji naukowych opisujących badania z użyciem CANTAB. Jak wynika z pracy Rabin i innych, przynajmniej do 2016 r. żadna z omawianych platform internetowych nie należała jednak do 25 narzędzi neuropsychologicznych najczęściej stosowanych w praktyce klinicznej w USA i Kanadzie.

Powyższa sytuacja mogła się zmienić w związku z obostrzeniami w bezpośrednich kontaktach międzyludzkich, wprowadzonymi w czasie pandemii COVID-19. W tym czasie pojawiły się bardzo wyraźne rekomendacje dla wykonywania badań diagnostycznych pacjentów z uszkodzeniami mózgu w formie zdalnej, metodami skomputeryzowanymi, przy wzięciu pod uwagę zasad stosowania tych narzędzi, ich zalet i ograniczeń (Bilder i in., 2020; Cysique, Łojek i in., 2022). Zakres stosowania tych metod w pandemii pozostaje jednak nieznany, nie ma także sygnałów o tym, że zmiany sposobu diagnozowania chorych w codziennej praktyce neuropsychologicznej, jakie wymusiła pandemia COVID-19, mogą mieć charakter bardziej długotrwały.

### **Przyczyny konserwatyzmu**

Istnieje wiele przyczyn, dla których neuropsychologowie kliniczni okazują się skrajnie konserwatywni w wyborze metod diagnostycznych. Poniżej omówiono niektóre z nich.

#### **Od odkrycia naukowego do praktyki klinicznej**

Historia neuronauk wskazuje, że droga od epokowych odkryć naukowych dotyczących OUN do narzędzia, które byłoby stosowane w praktyce neuropsychologicznej, jest zazwyczaj długa. Czas ten potrzebny jest do wielokrotnych replikacji badań źródłowych, weryfikacji założeń koncepcji teoretycznych wynikających z tych badań, drobiazgowego sprawdzania wartości metod pomiaru, a także dostrzeżenia aplikacyjnego znaczenia teorii i metod badania.



Dla przykładu, ponad sto lat minęło od przełomowego wydarzenia w nauce, jakim był opis objawów afazji ruchowej – zaburzeń przejawiających się głównie problemem z nadawaniem mowy, przy zachowaniu rozumienia komunikatów językowych – u chorego z uszkodzeniem lewego płata czołowego przez P. Brokę w 1861 roku, do pierwszego wydania – w 1972 roku – jednego z najczęściej używanych narzędzi do badania afazji – Bostońskiego Testu do Diagnozy Afazji (BDAE –ostatnie wydanie BDAE – 2003; por. Lezak i in., 2012). Według cytowanych wcześniej badań ankietowych Rabin i innych (2005, 2016) BDAE również należy do najczęściej używanych testów neuropsychologicznych w USA i Kanadzie.

Inny przykład to miary względnie stałych cech zachowania na podstawie wiedzy o układzie nerwowym. Typologia układu nerwowego w oparciu o siłę, równowagę i ruchliwość procesów pobudzenia i hamowania komórek nerwowych kory mózgu Iwana Pawłowa powstała na podstawie badań realizowanych na przełomie XIX i XX wieku. Typologia Pawłowa stanowiła podstawę oryginalnych teorii osobowości H.J. Eysencka i temperamentu J. Strelaua, a w dalszej kolejności kwestionariuszy ich autorstwa. Ostateczna wersja Kwestionariusza Osobowości H.J. Eysencka ukazała się dopiero w 1975 roku, chociaż pomiar kluczowych w kontekście wspomnianej typologii wymiarów neurotyczności i ekstrawersji był możliwy już za pomocą wcześniejszych kwestionariuszy Eysencka, a więc *Eysenck Personality Inventory* opublikowanego w 1963 roku (<https://doi.org/10.1037/t02711-000>) oraz *Maudsley Personality Inventory* z 1959 roku. Natomiast jedną z ostatnich wersji Kwestionariusza Temperamentu J. Strelaua opublikowano dopiero w latach 90. (por. Strelau 2008; Teoplitz, 1982; Zawadzki i Strelau, 2018).

Należy podkreślić, że powyższe kwestionariusze temperamentu należą do wyjątkowych w naukach o mózgu i zachowaniu. Inne powszechnie znane narzędzia psychologiczne do badania cech osobowości (np. NEO-PI-R czy MMPI) nie powstały już w oparciu o wiedzę neurobiologiczną czy neuropsychologiczną. Tworzono je, analizując dane behawioralne, a dopiero współcześnie łączy się profile behawioralne ze złożonymi danymi o OUN na poziomach strukturalnym, sieciowym i czynnościowym, co owocuje dużą ilością nie zawsze spójnych wyników (por. Butcher i in., 2012; Siuta, 2006). Stąd niektórzy autorzy zwracają uwagę na to, że ważne jest nie tylko wykorzystywanie coraz nowocześniejszych technik pomiaru dla celów diagnostycznych, ale przede wszystkim integracja wiedzy opartej na faktach, pochodzącej z badań na różnych poziomach neurobiologicznej organizacji zachowania, pozyskiwana różnymi metodami, w tym tradycyjnymi neuropsychologicznymi (Parsons i Duffield, 2019; Prince, 2018).

### **Standardy psychometryczne**

Kolejną przyczyną konserwatyzmu neuropsychologów mogą być także wysokie wymagania psychometryczne, które muszą spełniać metody pomiaru stosowane dla celów diagnostycznych w praktyce klinicznej. Zalecane są tu metody, których wskaźniki

rzetelności wynoszą minimum 0,70 (por. Lezak i in., 2005). Istnieje przekonanie, że techniczne unowocześnienie, komputeryzacja uznanych metod neuropsychologicznych do badania funkcji poznawczych (np. czasów reakcji, uwagi złożonej czy funkcji wykonawczych) gwarantuje wyższą niż dotychczas dokładność i rzetelność pomiaru (Kessels, 2019). Okazuje się, że pogląd ten nie jest w pełni trafny. W metaanalizie danych dotyczących skomputeryzowanych metod neuropsychologicznych do pomiaru funkcji poznawczych wykazano wskaźniki rzetelności wahające się od 0,17 do 0,87, przy medianie wynoszącej 0,70 (Feenstra i in., 2017). Wbrew oczekiwaniom wskaźniki te nie były istotnie wyższe niż te uzyskiwane w przypadku metod w wersji tradycyjnej, a ponadto rzetelność wielu testów czy prób w wersji skomputeryzowanej nie spełniała wymaganych standardów. Feenstra i inni wykazali ponadto, że trafność zbieżna między analogicznymi testami w wersjach tradycyjnej i cyfrowej jest umiarkowana (mediana  $r=0,49$ ). Zmiana formy i modyfikacje proceduralne powodują, że po unowocześnieniu znanej metody klinicysta ma jednak do czynienia z nieco innym narzędziem, które wymaga zbadania i opisu psychometrycznego. Zatem przejście od sprawdzonego, wartościowego psychometrycznie i klinicznie testu w wersji tradycyjnej do skomputeryzowanej formy tego samego testu powinno budzić uzasadnione wątpliwości neuropsychologów praktyków (Schmand, 2019).

Dodatkowe utrudnienia wiążą się z szybkością postępu technicznego i idącą za tym dostępnością coraz nowszych, różnych wersji sprzętu i oprogramowania. Testy diagnostyczne w wersji cyfrowej mogą być dostępne na różnych urządzeniach (starszych vs. nowszych komputerach, z różnym oprogramowaniem, ekranami, kartami graficznymi, na laptopach, iPadach, smartfonach) oraz stosowane w różnych warunkach (stacjonarnie lub zdalnie, w obecności osoby badającej lub bez). Przy braku wiedzy o trafności i rzetelności, punktach odcięcia czy normach danego narzędzia jego użyteczność dla celów diagnostycznych może być wątpliwa, a diagnoza obarczona błędem pomiaru. Problem dotyczy także sytuacji, w której specjalista monitoruje stan pacjenta i chory rozwiązuje te same testy poznawcze kilka razy, ale na różnym sprzęcie, w różnych warunkach.

Poważne ograniczenia pomiarów prowadzonych zdalnie, szczególnie bez nadzoru osoby badającej, są dyskutowane od dłuższego czasu (por. Bilder i in., 2020). Klinicysta otrzymuje wyniki, ale nie kontroluje warunków badania, nie monitoruje stanu pacjenta (wysiłku, zaangażowania, zmęczenia, nastroju), nie ma pewności, czy chory właściwie zrozumiał instrukcję, nie obserwuje sposobu rozwiązywania zadań, nie ma możliwości ewentualnego skorygowania procedury badania tak, aby dotrzeć do zachowanych możliwości pacjenta.

Kontrowersje budzi także jakość danych normalizacyjnych zbieranych zdalnie (Bilder i in., 2020). Do zastrzeżeń wymienionych powyżej dochodzą argumenty dotyczą-

ce ograniczeń reprezentacyjności próby normalizacyjnej oraz trafności pomiaru w przypadku niektórych grup społecznych. Do nich należą osoby mające ograniczony dostęp do nowoczesnych technologii (np. o niskim statusie społeczno-ekonomicznym), niekorzystające z tego typu urządzeń (np. w podeszłym wieku) czy badane w języku, który nie jest ich językiem macierzystym (por. Fernandez, 2019). Ponadto dane normalizacyjne do metod neuropsychologicznych dostępnych zdalnie gromadzone są niekiedy przez wiele lat – w czasie, gdy narzędzia i procedury ulegają modyfikacjom (np. CANTAB; por. Schmand, 2019). Normy te budzą zatem uzasadnione wątpliwości klinycystów: interpretacja wyniku chorego w odniesieniu do norm o niskiej jakości może być nietrafna, niesie ryzyko błędnej diagnozy i niekorzystnych konsekwencji dla chorego. Normy zbierane w sposób tradycyjny, opisane w podręcznikach do testów, pomimo swoich ograniczeń (np. utraty aktualności i konieczności systematycznych renormalizacji) wciąż stanowią bezpieczniejszą alternatywę dla neuropsychologów praktyków.

### **Ścieżki rozwoju**

Sugerowanych jest kilka, do pewnego stopnia komplementarnych ścieżek rozwoju, które mogą prowadzić do postępu w zakresie metod pomiaru stosowanych w praktyce neuropsychologicznej.

#### **Integracja wiedzy naukowej**

Zjawiskiem charakteryzującym obecne neuronauki jest dążenie do integracji wiedzy o mózgu i zachowaniu gromadzonej z zastosowaniem metod pomiaru z różnych dyscyplin. Dane z badań na poziomie behawioralnym (pozyskiwane m.in. z użyciem tradycyjnych metod neuropsychologicznych) są zestawiane z wynikami pomiarów neurobiologicznych oraz mapowania czynności poznawczych w odniesieniu do określonych regionów czy sieci mózgu z pomocą funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI), pomiaru pozytronowej emisji elektronów (PET) czy pomiaru bioelektrycznej reakcji mózgu na zdarzenie z zastosowaniem elektroencefalografu (ERP EEG) u osób zdrowych i w różnych populacjach klinicznych (Geraldo i in., 2019).

Powyższe zjawisko ma dalekosiężne znaczenie dla neuropsychologii jako nauki, ale również specjalistycznych metod pomiaru neuropsychologicznego. Jednym z efektów badań integrujących neuronauki jest poszerzanie się wiedzy o trafności, rzetelności, wartości klinicznej i ekologicznej tradycyjnych narzędzi pomiaru neuropsychologicznego (Kessels, 2019). Wykazywana jest ich specyfika, komplementarność, unikatowość danych w stosunku do metod neuroobrazowych czy neurofizjologicznych. Dla przykładu, tradycyjne techniki pomiaru neuropsychologicznego lepiej określają ogólny stan umysłowy i poziom deficytu w zakresie poszczególnych funkcji poznawczych oraz trafniej przewidują zdolności chorego do radzenia sobie w życiu codziennym niż wyniki badania

w skanerze. Z kolei dane z funkcjonalnych pomiarów neuroobrazowych i neurofizjologicznych stanowią ważne dopełnienie metod behawioralnych (niezależnie, czy w formie papier-ołówek czy skomputeryzowanej) w odniesieniu do opisu neurobiologicznej organizacji i reorganizacji czynności mózgu pacjenta. Wykazywanie braku ekwiwalentności porównywanych metod może stanowić stymulację do tworzenia nowych technik pomiaru funkcji behawioralnych (Geraldo i in., 2019).

Postępująca integracja neuronauk prowadzi także do weryfikacji makro- i mikromodeli relacji mózg–zachowanie, co w konsekwencji może mieć znaczenie rewolucjonizujące dla metod pomiaru neuropsychologicznego. Obserwacja równoległej aktywności rozproszonych sieci neuronalnych całego OUN podczas wykonywania zadań poznawczych doprowadziła do podważenia dotychczasowych założeń o związkach danych funkcji czy zdolności poznawczych ze skupiskami komórek nerwowych mózgu o znanej lokalizacji i połączeniach. Na przykład czynność nazywania przedmiotów może łączyć się nie tylko z lewym płatem skroniowym (uszkodzenie tego obszaru zazwyczaj powoduje zaburzenia nazywania – anomię) czy siecią brzuszną kory mózgu związaną z odpowiedzią na pytanie „*Co widzę?*”. W zależności od cech obiektu, indywidualnych doświadczeń życiowych, indywidualnej organizacji funkcjonalnej mózgu czy kontekstu (sytuacji, zadania) nazwa obiektu może uaktualnić się u osoby zdrowej przy zaangażowaniu różnych obszarów mózgu (por. Łojek, 2009).

Prowadzi to do rozważań nie tylko nad złożonością neurobiologicznej reprezentacji funkcji psychicznych, ale także ponownego w historii neuronauk zadawania pytania, czym są tzw. wyższe funkcje nerwowe. Podkreślana jest konieczność propozycji nowych ontologii czy konstruktów teoretycznych dla opisu tych funkcji (Prince, 2018). Zakłada się, że dogłębne zrozumienie procesów przetwarzania informacji przez mózg będzie możliwe dopiero wtedy, gdy rozpoznane zostaną wszystkie neuronalne ścieżki rozwiązywania danego zadania u osób zdrowych i z uszkodzonym mózgiem. Ma to w konsekwencji doprowadzić do postępu w badaniu i rehabilitacji chorych z dysfunkcjami mózgu (Parsons i Duffield, 2019; Prince 2018). Powyższy sposób myślenia o kierunku, w którym może iść integracja neuronauk, może potencjalnie zaowocować gruntownymi zmianami w metodach badania neuropsychologicznego w praktyce klinicznej. Efekty tej debaty nie są jednak jeszcze widoczne w postaci zmiany przyjętych teorii mózg–zachowanie bądź paradygmatów badawczych.

Należy podkreślić, że postulaty integracji wiedzy opartej na faktach naukowych nie dotyczą wyłącznie jednoczenia neuronauk. Wizja integracji obejmuje wszelkie dziedziny zajmujące się zdrowiem człowieka. Zgodnie z tą wizją nowoczesne technologie i uczące się algorytmy powinny pozyskiwać, gromadzić, analizować wielkie dane, obejmujące wyniki wszechstronnych badań specjalistycznych archiwalnych i aktualnych dotyczących zdrowia pacjenta, w tym: genetycznych, medycznych, laboratoryjnych, a także neuro-

obrazowych, neuropsychologicznych, społecznych, środowiskowych i innych. Celem tej integracji i użycia nowoczesnych technologii jest walka z chorobami i polepszenie zdrowia ludzkości (Parsons i Duffield, 2019).

### **Nowoczesna psychometria**

Duże nadzieje na rozwój metod pomiaru w neuropsychologii klinicznej wiąże się obecnie z odejściem od klasycznej teorii testów i wdrażaniem nowoczesnych modeli psychometrycznych, a w szczególności IRT (*item response theory*) – teorii odpowiedzi na pozycje testowe. U podstaw IRT leży założenie, że ukryta cecha (*latent trait*) decyduje o udzieleniu określonej odpowiedzi przez osobę badaną w danej pozycji testu psychologicznego (De Champlain, 2010; Kondratek i Pokropek, 2013). Relacje między cechą ukrytą (latentną) a odpowiedziami w zadaniu lub na pytanie kwestionariusza (wskaźnikami) są modelowane przy zastosowaniu serii parametryzacji, która ma na celu określenie właściwości wskaźników oraz rozkład cech u respondentów. Rzadziej stosowane jest także nieparametryczne modelowanie IRT. W większości analiz IRT zakłada się, że o odpowiedzi w danej pozycji testu decyduje jedna cecha latentna (modelowanie jednowymiarowe), rozwijane są jednak również paradygmaty dwu- i wielowymiarowe.

Modele IRT wydają się szczególnie pasować do celów i potrzeb pomiarów neuropsychologicznych. Modele dwuwymiarowe IRT z założenia są zbieżne z celami badania diagnostycznego w praktyce klinicznej, które ma prowadzić zarówno do ustalenia ogólnego poziomu zaburzeń, jak i stanu określonych funkcji psychicznych (w tym poznawczych). Wielowymiarowe modelowanie IRT może wspomóc w określaniu ukrytych cech wspólnych dla wielu testów neuropsychologicznych, które mają mierzyć zdolności z różnych domen poznawczych (np. pamięci roboczej, zdolności językowych i funkcji wykonawczych). Mogą także ustalić cechy latentne wspólne dla testów jednego typu, np. różnorodnych skal przesiewowych do oceny ogólnego stanu intelektualnego, potrzebnych do badania chorych z demencją i łagodnymi zaburzeniami poznawczymi. Łączenie metod neuropsychologicznych w ramach analiz IRT oraz wyłanianie wskaźników najbardziej wartościowych klinicznie, pozycji nadmiarowych lub nietrafnych może prowadzić do tworzenia nowych narzędzi, o wysokiej wartości psychometrycznej i użyteczności klinicznej.

IRT wzbudza zainteresowanie neuropsychologów również z uwagi na możliwość pomiaru adaptacyjnego. Na podstawie analizy rzetelności wyników z dotychczasowych odpowiedzi osoby badanej skomputeryzowane algorytmy mogą wskazywać, która pozycja testowa czy zadanie powinno być rozwiązywane przez osobę badaną w następnej kolejności. Algorytm pomaga również w podjęciu decyzji o zakończeniu badania w momencie, gdy zostanie osiągnięty zakładany przez klinicystę określony poziom rzetelności wyników. IRT pozwala zatem na dopasowanie zadań do możliwości chorego, skraca test i pomiar przy zachowaniu oczekiwanych standardów psychometrycznych.

Potencjalnie krótszy czas badania diagnostycznego jest niezwykle ważny, gdyż pomiary z zastosowaniem wszechstronnych baterii testów neuropsychologicznych mogą zajmować wiele godzin, kilka sesji, co jest męczące dla chorego i czasochłonne dla specjalisty.

Kolejną cechą pomiaru z zastosowaniem IRT, niezwykle ważnych w badaniu neuropsychologicznym, jest otwarcie na możliwość analizy jakościowej odpowiedzi, a szczególnie odpowiedzi błędnych. Odpowiedzi nieprawidłowe (persewercje, prawie błędy, ominięcia, pomyłki w ramach kategorii, tendencja do popełniania określonego typu błędów, wyolbrzymianie trudności) są dla klinicystów jednym z kluczowych źródeł informacji o stanie pacjenta, jego deficytach, ale też zachowanych możliwościach, strategiach radzenia sobie z zadaniem, wkładanym wysiłkiem.

Analiza jakościowa danych umożliwia także zrozumienie, że poszczególne pozycje testowe mogą w różny sposób „działać”, spełniać swoją rolę w badaniu określonej osoby w zależności od czynników demograficznych, społeczno-kulturowych i środowiskowych (tj. wieku, płci, rasy, pochodzenia etnicznego, statusu społeczno-ekonomicznego, czynników językowych, narodowości itd.). Dogłębne poznanie oraz kontrola wpływu powyższych zmiennych na wykonywanie testów psychologicznych i neuropsychologicznych stanowi od dawna wielkie wyzwanie dla specjalistów (por. Jodzio, 2011).

IRT nie jest jedynym narzędziem psychometrycznym, którego wykorzystanie jest postulowane dla unowocześnienia metod pomiaru w neuropsychologii. Przykładem innego mogą być modele oparte na matematycznej teorii przestrzeni wiedzy (KST – *knowledge space theory*), wykorzystujące inteligentne maszyny uczące się (por. de Chiusole i in., 2024). Modele te ujmują wiedzę człowieka jako strukturę kombinatoryczną, zawierającą skończony zbiór pojęć i zdolności. W odróżnieniu od klasycznych testów psychologicznych nie mają one na celu oceny wyników osoby badanej według liniowo uporządkowanych danych liczbowych (norm). Służą raczej do opisu, w jakim obszarze dana jednostka wykazuje największą wiedzę i najwyższe możliwości poznawcze, gdzie ma trudności oraz czego jest zdolna się nauczyć. Zdania są w trakcie pomiaru dopasowywane do potrzeb i wymagań osoby badanej (badanie adaptacyjne). Ocena wiedzy i zdolności uczenia się techniką KST może stanowić swoiste połączenie badania diagnostycznego oraz ćwiczeń w ramach programu rehabilitacyjnego dla osób z uszkodzonym mózgiem (por. de Chiusole i in., 2024).

Należy podkreślić, że założenia nowoczesnych modeli psychometrycznych (IRT czy KST) spełniają wiele postulatów formułowanych przez Łurę w podejściu jakościowym do badania chorych z uszkodzonym mózgiem. Analiza sposobu dochodzenia do rozwiązania zadania, niepoprzestawanie na ostatecznym wyniku, opis mocnych i słabych stron funkcjonowania chorego to wyznaczniki podejścia jakościowego. Chociaż badania cech latentnych nie należy utożsamiać z poszukiwaniem deficytu podstawowego w rozumie-

niu Łurii, to jednak analizy IRT mogą wspomagać odkrywanie złożonych uwarunkowań zachowania czy sposobu rozwiązywania zadań przez chorego. Dla zrozumienia mózgowych mechanizmów zaburzeń funkcji psychicznych konieczna jest wspomniana wyżej integracja tak pogłębionej wiedzy psychologicznej z informacjami o stanie i pracy mózgu oraz danych biomedycznych, co może nastąpić przy dalszym wykorzystaniu inteligentnych maszyn uczących się.

Nowoczesna psychometria nie jest wolna od ograniczeń (por. Germine i in., 2019; Schmand, 2019). Algorytmy IRT opierają się na wielkich danych, które w neuropsychologii klinicznej zaczynają być dopiero gromadzone. Ich stosowanie wymaga zaawansowanej wiedzy psychometrycznej, matematycznej, odpowiedniego sprzętu oraz oprogramowania, które najczęściej nie są dostępne dla neuropsychologów praktyków. Stosowanie algorytmów matematycznych i maszyn uczących się musi być dogłębnie rozumiane i kontrolowane przez człowieka na każdym etapie – od wprowadzania odpowiednich danych, poprzez analizę według ściśle określonych kryteriów, do wyników końcowych. Efekty pracy algorytmów matematycznych muszą być ostatecznie interpretowane przez specjalistę, gdyż w praktyce klinicznej to człowiek czy zespół ludzi decyduje o życiu i zdrowiu jednostki.

Ponadto konstrukcja testów neuropsychologicznych nie zawsze odpowiada warunkom określonego modelowania matematycznego. Dla przykładu w próbach polegających na jak najszybszym powtarzaniu czynności psychomotorycznej (np. przyciskaniu dźwigni palcem, wkładaniu kołeczków do otworów czy wykreślaniu liter) algorytm może pomóc w dopasowaniu trudności zadania, wychwyceniu zmęczenia u osoby badanej, tendencji do wyolbrzymiania swoich trudności. Jednak z założenia nie będzie miał możliwości różnicowania pozycji testowych pod względem cechy latentnej.

Podsumowując, nowoczesne modele psychometryczne mają potencjalnie bardzo duże zastosowanie do analizy danych neuropsychologicznych gromadzonych zarówno w badaniach naukowych, jak i praktyce klinicznej. Ich zaletą jest zindywidualizowane, jakościowe podejście do badania i pracy z chorymi z uszkodzonym mózgiem, przy jednoczesnym możliwym utrzymaniu wysokich standardów trafności i rzetelności pomiaru. Ponadto mogą wspomagać proces modernizacji dotychczasowych oraz tworzenia nowych narzędzi pomiaru neuropsychologicznego. Ze względu na wymagania dotyczące choćby dużej ilości danych oraz konieczności korzystania z zaawansowanych statystyk, proces wdrażania nowoczesnej psychometrii nie jest jednak łatwy.

### **Monitorowanie sprawności w życiu codziennym**

Stan osoby z dysfunkcjami mózgu może ulegać zmianom krótko- (minuty, godziny, dni) i długoterminowym (miesiące, lata). Wahania te służą jako wskaźniki tendencji do poprawy zdrowia pacjenta, ale również zwiastują postęp choroby (Jodzio, 2011).

Monitorowanie kondycji chorych, wczesne wykrywanie sygnałów o pogarszaniu się ich funkcjonowania, ale także systematyczna kontrola efektywności leczenia i rehabilitacji to poważne wyzwania dla systemów ochrony zdrowia. Problem ten dotyczy również badań neuropsychologicznych w praktyce klinicznej. Chory zazwyczaj odbywa regularne wizyty kontrolne (np. co pół roku, co roku). Jednak powtarzanie pomiarów z zastosowaniem tych samych testów czy prób neuropsychologicznych niesie ze sobą wiele ograniczeń z uwagi na wpływ uczenia się, znużenie pacjenta oraz wartość ekologiczną testów, których wyniki w pełni oddają sprawność pacjenta w życiu codziennym (Howieson, 2019). Monitorowanie stanu chorego z użyciem tradycyjnych neuropsychologicznych metod i procedur badania jest zatem z wielu powodów mocno ograniczone.

Nadzieje na poprawę wiąże się z obserwacją efektów rewolucji, jaka dokonuje się w medycynie dzięki wdrażaniu systemów zdalnej diagnostyki i monitoringu pacjentów. Nowoczesne narzędzia bioinformatyczne zbierają i przekazują zdalnie dane o pracy organów wewnętrznych (np. serca i układu krążenia), wagi ciała, masy mięśniowej, jakości słuchu, ilości snu, poziomie glukozy, aktywności ruchowej chorego itd. (por. Kordiyak i Shakhovska, 2016). Tak zbierane różnorodne dane służą specjalistom w opiece nad pacjentami, ale w przypadku osób zdrowych (np. w podeszłym wieku) mogą wspomagać zdrowy tryb życia i prewencję chorób. Funkcje neuropsychologiczne konieczne do radzenia sobie z wyzwaniami codzienności (m.in.: komunikacja słowna, wykonywanie czynności celowych, uczenie się i pamięć, szybkość psychomotoryczna, orientacja wzrokowo-przestrzenna) również mogłyby być monitorowane w podobny sposób. Służyłyby do tego połączone z Internetem smartfony, komputery oraz sprzęty codziennego użytku, tzw. Internet rzeczy (IoT – *internet of things*).

Wdrażanie powyższych wizji w życie nie jest jednak proste. Brakuje koncepcji, które definiowałyby zakres i sposób użycia tych narzędzi do badania, monitorowania i wspomagania funkcji neuropsychologicznych u pacjentów w życiu codziennym. Do wątpliwości, które opisano powyżej odnośnie do modernizacji metod diagnostycznych w neuropsychologii, dochodzą również zastrzeżenia natury etycznej dotyczące granicy prywatności, której nie należy przekraczać, wchodząc z wszechobecną technologią w życie chorego.

### **Zakończenie**

Nowoczesne technologie to ogromna szansa na rozkwit nauki, ale również poważne wyzwanie, szczególnie dla nauk stosowanych takich, jak neuropsychologia kliniczna. Celem niniejszego artykułu było przedstawienie dyskusji, która się toczy w środowisku neuropsychologów na temat metod diagnostycznych i procedur badania wykorzystywanych w praktyce klinicznej.



Głównym problemem wydaje się zbyt powolna i niewystarczająca modernizacja stosowanych od wielu dziesięcioleci narzędzi pomiaru diagnostycznego oraz silny opór w odniesieniu do wdrażania nowych, oryginalnych metod, które charakteryzowałyby się nowoczesnymi postawami teoretycznymi, konstrukcją, procedurą pomiaru, sposobami analizy wyników. Zjawisko to jest charakterystyczne dla metod i procedur stosowanych w praktyce klinicznej, w odróżnieniu od intensywnego rozwoju i różnorodności narzędzi używanych w badaniach naukowych z obszaru neuropsychologii czy neurokognitywistyki.

Starano się wykazać, że przyczyny tego oporu mogą być uzasadnione i uwarunkowane wieloma czynnikami. Należą do nich przede wszystkim troska o zachowanie wypracowanych w toku rozwoju dziedziny wysokich standardów psychometrycznych przyjętych dla metod oraz procedur badania diagnostycznego. Standardy te kształtowały się przez lata w ramach komplementarnych podejść – jakościowego i ilościowego. Konieczna jest jednak przemyślana modernizacja i tworzenie nowych metod pomiaru, które będą odpowiednie do zastosowania w praktyce klinicznej. Proces ten może dokonywać się między innymi: w efekcie integracji neuronauk i nauk o zdrowiu, wdrażania nowoczesnych algorytmów psychometrycznych i matematycznych, w tym sztucznej inteligencji, oraz poprzez dane pozyskiwane przez urządzenia techniczne, z których korzysta pacjent w życiu codziennym.

Niezależnie od tego, w którą stronę rozwiną się metody badania neuropsychologicznego, należy przypuszczać, że przełom będzie możliwy wyłącznie przy zaangażowaniu zespołu różnych specjalistów: neuropsychologów, matematyków, inżynierów i ekspertów w zakresie psychometrii. Nie bez znaczenia jest również zrozumienie ze strony biznesu – a w tym przypadku wydawców testów psychologicznych oraz aktywne wspieranie przez nich procesu zmian i modernizacji metod pomiaru.

Podsumowując, należy stwierdzić, że problem z koniecznością unowocześniania metod i procedur badania w praktyce neuropsychologicznej nie polega na pytaniu: „czy”, ale „jak” to umiejętnie zrobić, aby przy wprowadzaniu zmian zachować najwyższe standardy trafności i rzetelności pomiaru oraz niezbędne wymogi kliniczne. Nadrzędnym celem musi być zawsze dobro pacjenta. Nie można „eksperymentować”, wdrażając nowoczesne technologie tylko dlatego, że są dostępne.

## Bibliografia

- Ardila A. (2013). A new neuropsychology for the XXI century. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28, 751–762.
- Bilder R. (2011). Neuropsychology 3.0: Evidence-Based Science and Practice. *Journal of International Neuropsychological Society*, 17(1), 7–13.
- Bilder R.M., Postal K.S., Barisa M., Aase D.M., Cullum C.M., Gillaspay S.R., Harder L., Kanter G., Lanca M., Lechuga D.M., Morgan J.M., Most R., Puente A.E., Salinas C.M., Wood-

- house, J. (2020). Inter Organizational Practice Committee Recommendations/Guidance for Teleneuropsychology in Response to the COVID-19 Pandemic. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 35(6), 647–659.
- Boake C., (2002). From the Binet-Simon to the Wechsler-Bellevue: Tracing the History of Intelligence Testing. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(3), 383–405.
- Borkowska A., Szepietowska E.M. (2000) (red.). *Diagnoza neuropsychologiczna. Metodologia i metodyka*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Brzeziński J., (2017). Wartość eksperymentu patopsychologicznego dla diagnostyki klinicznej. [W:] E. Hornowska i M. Urbański (red.), *O psychologii, nauce i uniwersytecie. Wybór tekstów*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Społecznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (s. 179–190).
- Brzeziński J., Gaul M., Hornowska E., Jaworowska A., Machowski A., Zakrzewska M. (2004). *Skala Inteligencji D. Wechslera dla Dorosłych wersja Zrewidowana – Renormalizacja WAIS-R(PL). Podręcznik*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Butcher J.N., Graham J.R., Ben-Porath Y.S., Tellegen A., Dahlstrom W.G., Kaemmer B., Brzezińska U., Koć-Januchta M., Stańczak J. (2012). *MMPI-2. Minnesocki Wielowymiarowy Inwentarz Osobowości – 2. Podręcznik stosowania, oceny i interpretacji. Wersja zrewidowana*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Casaletto K.B., Heaton R.K. (2017). Neuropsychological assessment: Past and future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9–10), 778–790.
- Choynowski M. (1959). *Skala Pamięci. Podręcznik tymczasowy*. Nieopublikowany maszynopis z Pracownik Psychometrycznej Polskiej Akademii Nauk, ze zbiorów Laboratorium Technik Diagnostycznych Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego.
- Christensen A.L., Goldberg E., Bougakov D. (2009) (red.). *Luria's Legacy in the 21st century*. USA: Oxford University Press.
- Cysique L.A., Łojek E., Cheung T. C-K., Cullen B., Egbert A. R., Evans J., Gawron N., Gouse H., Hansen K., Holas P., Hyniewska S., Malinowska E., Marcopulos B.A., Merkley T.L., Muñoz-Moreno J.A., Ramsden C., Salas C., Sikkes S.A.M., Silva A.R., Zouha, I., and the Neuro-COVID International Neuropsychology Taskforce (2021). Assessment of Neurocognitive Functions, Olfaction, Taste, Mental, and Psycho-social Health in COVID-19 in Adults: Recommendations for Harmonization of Research and Implications for Clinical Practice. *The Journal of the International Neuropsychological Society*, 1–19.
- De Champlain A.F. (2010). A primer on classical test theory and item response theory for assessments in medical education. *Medical Education*, 44(1), 109–117.
- de Chiusole D., Spinoso M., Anselmi P., Bacherini A., Balboni G., Mazzoni N., Brancaccio A.; Epifania O.M., Orsoni M., Giovagnoli S., i in., *PsycAssist* (2024). A Web-Based Artificial Intelligence System Designed for Adaptive Neuropsychological Assessment and Training. *Brain Sciences*, 14, 122.
- Feenstra H.E., Vermeulen I.E., Murre J.M., Schagen S.B. (2017). Online cognition: Factors facilitating reliable online neuropsychological test results. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(1), 59–84.
- Fernandez A.L. (2019). Modern neuropsychological tests for a diversity of cultural contexts. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 438–445
- Geraldo A., Azeredo A., Pasion R., Dores A.R., Barbosa F. (2019). Fostering advances to neuro-

- psychological assessment based on the Research Domain Criteria: The bridge between cognitive functioning and physiology. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 327–356.
- Germine L., Reinecke K., Chaytor N.S. (2019). Digital neuropsychology: Challenges and opportunities at the intersection of science and software. *The Clinical neuropsychologist*, 33(2), 271–286.
- Goldberg E. (1990) (red.). *Contemporary neuropsychology and the legacy of Luria*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Golden C.J., Hammek T.A., Purisch A.D. (1980). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. Manual*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Guedalia J., Finkelstein Y., Drukker A., Frishberg Y. (2000). The use of Luria's method for the neurobehavioral assessment of encephalopathy in an adolescent: application in a rehabilitation setting. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(2), 177–184.
- Howieson D. (2019). Current limitations of neuropsychological tests and assessment procedures. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 200–208.
- Janzen L.A., Guger S. (2016). Clinical neuropsychology practice and training in Canada. *The Clinical Neuropsychologist*, 30(8), 1193–1206.
- Jodzio K. (2011). *Diagnostyka neuropsychologiczna w praktyce klinicznej*. Warszawa: Difin.
- Kądzielawa D. (1983). *Czynności rozumienia mowy. Analiza neuropsychologiczna*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Kessels R.P.C. (2019). Improving precision in neuropsychological assessment: Bridging the gap between classic paper-and-pencil tests and paradigms from cognitive neuroscience. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 357–368.
- Klimkowski M. (1987). *Poglądy na związek psychiki z mózgiem a diagnoza neuropsychologiczna*. [W:] M. Klimkowski, A. Herzyk (red.), *Diagnoza neuropsychologiczna. Przegląd zagadnień*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Kondratek B., Pokropek A. (2013). IRT i pomiar edukacyjny. *Edukacja*, 124(4), 42–66.
- Kordiyak D., Shakhovska N. (2016). Analytical review of medical diagnostic systems. *Econtechmod: An international Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes*, 5(2), 11–16.
- Lezak M.D., Howieson D.B., Bigler E.D., Tranel D. (2012). *Neuropsychological assessment* (wyd. 5.). New York: Oxford University Press.
- Łojek E. (2009). *Imaging Communication in the Brain*. [W:] K. Bryan (red.) *Interdisciplinary Communication Studies. Vol. I. Communication in the Healthcare*. London: Peter Lang European Academic Publishers.
- Łojek E. (2014). *Recent developments in neuropsychology and their possible influence on testing and assessment*, Konferencja European Test Publisher Group, Istambuł, Turcja.
- Łojek E. (2019). *Are Modern Neuropsychological Methods Really Modern?* Wykład na zaproszenie w Uniwersytecie w Helsinkach, Finlandia.
- Łojek E., Stańczak, J. (2010). *Podręcznik do Kalifornijskiego Testu Ucznia się Językowego CVLT Deana C. Delisa, Joela H. Kramera, Edith Kaplan i Beth A. Ober. Polska normalizacja*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Łojek E., Stańczak J. (2012). *Kolorowy Test Połączeń, wersja dla Dorosłych, CTT. Podręcznik. Polska normalizacja*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Łucki W. (1967). *Zestaw prób do badania zaburzeń wyższych czynności nerwowych u chorych*

- z ogniskowymi uszkodzeniami mózgu* (konsultacja M. Maruszewski). Warszawa: Zespół Neurochirurgii Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej Polskiej Akademii Nauk.
- Łucki W. (1995). *Zestaw prób do badania procesów poznawczych u pacjentów z uszkodzeniami mózgu. Zeszyty A, B, C i D*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Luria A. (1967). *Zaburzenia wyższych czynności korowych wskutek ogniskowych uszkodzeń mózgu. Wprowadzenie do neuropsychologii*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Marcopulos B., Łojek E. (2016). *Are modern neuropsychological testing and assessment really „modern”?* Konferencja International Neuropsychological Society Meeting. Londyn (6–8 lipca).
- Marcopulos B.A., Łojek E. (2019). Introduction to the Special Issue: Are modern neuropsychological assessment methods really “modern”? Reflections on the current neuropsychological test armamentarium. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 187–199.
- Maruszewski, M. (1969). Zadania psychologa w klinice ogniskowych uszkodzeń mózgu. Rozdział I. Diagnoza neuropsychologiczna. W: A. Lewicki (red.), *Psychologia kliniczna* (s. 322–361). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Mikadze Y.V., Ardila A., Akhutina T.V. (2019). A.R. Luria’s Approach to Neuropsychological Assessment and Rehabilitation. *Archives of Clinical Neuropsychology* 34, 795–802.
- Parsons T.D., Duffield T. (2019). National Institutes of Health initiatives for advancing scientific developments in clinical neuropsychology. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 246–270.
- Price C.J. (2018). Special issue: Research report. The evolution of cognitive models: From neuropsychology to neuroimaging and back. *Cortex*, 107, 37–49.
- Rabin L.A., Barr W.B., Burton L.A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 33–65.
- Rabin L.A., Paolillo E., Barr W.B. (2016). Stability in Test-Usage Practices of Clinical Neuropsychologists in the United States and Canada Over a 10-Year Period: A Follow-Up Survey of INS and NAN Members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 3, 206–230.
- Rubinsztein S.J. (1967). *Metody patopsychologii eksperymentalnej. Poradnik metodyczny*. przekład K. Godorowski, Warszawa: Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich.
- Schmand B. (2019). Why are neuropsychologists so reluctant to embrace modern assessment techniques? *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 209–219.
- Siuta J. (2006). NEO-PI-R. Inwentarz Osobowości Paula T. Costy Jr. i Roberta R. McCrae. Adaptacja polska. Podręcznik. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Stańczak J., Matczak A., Jaworowska A., Bac I. (2020). *WISC-V. Skale Inteligencji Wechslera dla Dzieci. Wydanie V*. Warszawa: Pracownia testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Strauss E., Sherman E.M.S., Spreen O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, Norms, and Commentary*. Oxford: Oxford University Press.
- Sweet J.J., Peck E.A., 3rd, Abramowitz C., Etzweiler S. (2002). National Academy of Neuropsychology/Division 40 of the American Psychological Association practice survey of clinical neuropsychology in the United States, Part I: practitioner and practice characteristics, professional activities, and time requirements. *The Clinical Neuropsychologist*, 16(2), 109–127.

- Strelau J. (2008). *Temperament as a regulator of behavior: After fifty years of research*. Clinton Corners, New York: Eliot Werner Publications.
- Toeplitz Z. (1982). *Krytyczna analiza Kwestionariusza Osobowości H.J. Eysencka (Eysenck Personality Questionnaire, EPQ) pod kątem próby adaptacji tego testu do warunków polskich*. Warszawa: PAN.
- Zawadzki, B., Strelau, J. (2018). Formal characteristics of behavior – Temperament inventory. [W:] V. Zeigler-Hill, T. K.Shackelford (Red.), *Encyclopedia of personality and individual differences*. New York: Springer International Publishing AG.
- Zeigamik B.W. (1983). *Podstawy patopsychologii klinicznej*(wyd. 2), przekład A. Marciszewska, H. Zaborowska, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

### **Czy i jak wdrażać nowoczesne technologie? Kontrowersje wokół unowocześniania narzędzi pomiaru na przykładzie neuropsychologii klinicznej**

W dobie ogromnego rozwoju nowoczesnych technologii w środowisku neuropsychologów toczy się dyskusja na temat modernizacji metod pomiaru diagnostycznego stosowanych w praktyce klinicznej. W odróżnieniu od obszaru badań naukowych praktykę kliniczną w neuropsychologii charakteryzuje duży opór przed modernizacją narzędzi pomiaru. Korzenie technik badania neuropsychologicznego powszechnie stosowanych w praktyce klinicznej nawet w krajach wysoko rozwiniętych sięgają XIX wieku. Istnieje wiele przyczyn tego zjawiska. Jedną z nich jest troska o zachowanie najwyższych standardów psychometrycznych i klinicznych ustalonych dla metod oraz procedur badania diagnostycznego, wypracowanych w toku rozwoju neuropsychologii jako nauki. Modernizacja i tworzenie nowych metod, które będą miały zastosowanie w praktyce klinicznej, może dokonywać się na wiele sposobów: a) w efekcie integracji neuronauk i nauk o zdrowiu, b) dzięki wdrażaniu nowoczesnych algorytmów psychometrycznych i matematycznych, w tym sztucznej inteligencji, oraz c) przez dane pozyskiwane przez urządzenia techniczne, z których korzysta pacjent w życiu codziennym. Każda z tych potencjalnych dróg rozwoju ma jednak swoje ograniczenia. Akceptując konieczność unowocześniania narzędzi służących diagnozie neuropsychologicznej w praktyce klinicznej, nie należy zapominać, że wdrażanie nowoczesnych technologii nie może być celem nadrzędnym. Dla dobra pacjenta niezbędne jest zachowanie wypracowanych na przestrzeni lat wysokich standardów psychometrycznych i klinicznych dla metod pomiaru.

**Słowa kluczowe:** nowoczesne technologie, neuropsychologia kliniczna, metody badania, psychometria

### **Whether and how to implement modern technologies? Controversies surrounding the modernization of assessment tools on the example of clinical neuropsychology**

In the era of enormous development of modern technologies, there is an ongoing discussion among neuropsychologists about the modernization of diagnostic

methods used in clinical practice. Unlike the area of scientific research, the clinical practice of neuropsychology is characterized by great resistance to the modernization of assessment methods. The roots of neuropsychological tools commonly used in clinical practice, even in highly developed countries, date back to the 19th century. There are many reasons for this phenomenon. One of them is the concern to maintain the highest psychometric and clinical standards established for diagnostic assessment methods and procedures, established in the course of the development of neuropsychology as a science. Modernization and creation of new methods that will be used in clinical practice may be achieved in many ways: a) as a result of the integration of neurosciences and health sciences, b) thanks to the implementation of modern psychometric and mathematical algorithms, including artificial intelligence, and c) through data obtained by technical devices used by the patient in everyday life. However, each of these potential development paths has its limitations. While accepting the need to modernize measurement methods for neuropsychological diagnosis in clinical practice, it should not be forgotten that implementation of modern technologies cannot be the primary goal. For the good of the patient, it is crucial to maintain the highest psychometric and clinical standards in terms of assessment methods developed over the years.

**Key words:** modern technologies, clinical neuropsychology, assessment methods, psychometrics