

Agnieszka Pawełczyk¹, Tomasz Pawełczyk²

Metody neuropsychologicznej oceny deficytów poznawczych w schizofrenii – przegląd narzędzi oraz wybrane aspekty metodologiczne ich zastosowania

Neuropsychological techniques for assessment of cognitive deficit in schizophrenia – review of tools and selected methodological aspects of their application

¹ Poradnia Zdrowia Psychicznego SP ZOZ PLMA w Łodzi. Kierownik: dr n. med. Zbigniew Muras

² Klinika Zaburzeń Afektywnych i Psychotycznych Katedry Psychiatrii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jolanta Rabe-Jabłońska

Correspondence to: Agnieszka Pawełczyk, SP ZOZ PLMA, Poradnia Zdrowia Psychicznego, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39,

90-206 Łódź, e-mail: agnieszka.pawełczyk@wp.pl

Source of financing: Department own sources

Streszczenie

Teoria neurorozwojowa etiopatogenezy schizofrenii zakłada, że za rozwój schizofrenii odpowiadają czynniki działające na długo przed pojawieniem się objawów klinicznych choroby. Czynniki te prowadzą do zaburzenia procesu rozwoju neuronalnego głównie w obrębie płatów czołowych, w tym kory przedczołowej, płatów skroniowych, wzgórza oraz licznych elementów układu limbicznego. Opisywane zaburzenia strukturalne mogą leżeć u podłoża – obserwowanych u chorych na schizofrenię oraz ich krewnych – deficytów poznawczych, ostatnio szeroko opisywanych w literaturze psychiatrycznej. Ich neuropsychologiczna ocena znajduje coraz częściej zastosowanie w procesie diagnostyczno-terapeutycznym. Procesy poznawcze i ich zakłócenia stały się także przedmiotem zainteresowania środowisk naukowych w naszym kraju, jednak niedostępność opracowanych na gruncie polskim narzędzi diagnostycznych stwarza pewne trudności metodologiczne związane z pomiarem funkcji poznawczych. W artykule zostały zaprezentowane poszczególne funkcje poznawcze, których zakłócenia obserwuje się u chorych na schizofrenię. Dotyczą one głównie uwagi, pamięci, funkcji wykonawczych, szybkości psychomotorycznej, zdolności wzrokowo-przestrzennych oraz płynności myślenia. Następnie omówiono testy psychologiczne służące do oceny poszczególnych funkcji poznawczych, z uwzględnieniem ich polskiej standaryzacji, normalizacji oraz istnienia wersji równoległych. W kolejnej części artykułu przedstawiono aspekty metodologiczne badania funkcji poznawczych. Omówiono aspekty kulturowej adaptacji testów, ich rzetelności i trafności. Opisano także metodologię wykonywania powtarzanych pomiarów z uwzględnieniem tzw. „efektu wprawy”. Na koniec zaprezentowano wyniki analiz czynnikowych wybranych testów psychologicznych oraz ich wpływ na rezultaty przeprowadzanych badań.

Słowa kluczowe: schizofrenia, deficyty poznawcze, testy psychologiczne, metodologia badań, neuropsychologia

Summary

Neurodevelopmental theory of pathogenesis of schizophrenia assumes that the development of this condition depends on factors acting long before first clinical symptoms appear. These factors result in disturbed process of neuronal development, particularly within the frontal lobes and prefrontal cortex, temporal lobes,

thalamus and several components of the limbic system. These structural abnormalities may be the underlying substrate of cognitive deficits seen in patients with schizophrenia and their relatives, which recently have focused much interest in psychiatric literature. Neuropsychological assessment thereof is increasingly used in the diagnostic-therapeutic management of these patients. Cognitive processes and their disturbances have become a topic of interest of scientific community in our country, but lack of diagnostic tools developed and verified for and in Polish specific conditions creates certain methodological difficulties associated with accurate and objective measurement of cognitive functions. This paper presents particular cognitive functions, whose deficit may occur in patients with schizophrenia. These relate mainly to attention, memory, executive function, psychomotor speed, visual-spatial coordination and fluency of thinking. Next, discussed are psychological tests serving to evaluate particular cognitive functions, with an emphasis on their Polish standardization, normalization and availability of parallel versions. Subsequently, methodological aspects of cognitive function testing are presented. Discussed are several aspects of cultural adaptation of tests, their reliability and accuracy. Methodology of repeated measurements, accounting for the so-called "practice effect" is described. Finally, presented are the results of factor-related analyses of selected psychological tests, as well as their impact on the results obtained.

Key words: schizophrenia, cognitive deficit, psychological test, methodology of studies, neuropsychology

WSTĘP

Teoria neurorozwojowa etiopatogenezy schizofrenii przedstawiona w latach osiemdziesiątych XX wieku, mając silne wsparcie w wynikach licznych badań eksperymentalnych i klinicznych, zyskała niemal powszechne uznanie. Zakłada ona, że za rozwój schizofrenii odpowiadają czynniki działające na długo przed pojawieniem się objawów klinicznych choroby, tj. w okresie rozwoju wewnątrzmacicznego (czynniki genetyczne, infekcyjne, dietetyczne), okołoporodowym (stres okołoporodowy, komplikacje położnicze), i inne. Czynniki te, zdaniem autorów teorii neurorozwojowej, prowadzą do zaburzenia procesu rozwoju neuronalnego, co manifestuje się m.in. nieprawidłowym dojrzewaniem zakończeń nerwowych i synaps (aksonogeneza, arboryzacja, synaptogeneza) oraz dysfunkcją procesów migracji neuronów. Po latencji trwającej zwykle do okresu adolescencji i po zadziałaniu tzw. czynników drugiego rzutu (zaprogramowana śmierć komórek – apoptoza, mielinizacja aksonów, proces redukcji – *pruning* – połączeń synaptycznych, infekcje, urazy, czynniki środowiskowe, takie jak stres psychospołeczny czy używanie substancji psychoaktywnych) dochodzi do rozwoju pierwszego epizodu schizofrenii, przy czym dokładne przyczyny wystąpienia psychozy nie są znane⁽¹⁾. Wyniki badań *post mortem* mózgów osób chorych i przyżyciowe metody obrazowania struktur mózgowia wskazują na obecność poszerzenia komór, poszerzenie bruzd, ubytek neuronów i zaburzenia cytoarchitektury w różnych częściach mózgu. Najwięcej doniesień dotyczy nieprawidłowości płatów czołowych, w tym kory przedczołowej i płatów skroniowych, wzgórza oraz licznych elementów układu limbicznego, m.in. hipokampa, kory entorinalnej, przedniej części zakrętu obręczy^(2,3). Opisywane zaburzenia strukturalne mogą leżeć u podłoża obserwowanych u wielu chorych tzw. drobnych objawów neurologicznych oraz

INTRODUCTION

Neurodevelopmental theory of pathogenesis of schizophrenia published in the '80s, strongly supported by the results of many experimental and clinical studies, has gained a widespread and nearly universal acceptance. It assumes that the development of schizophrenia is mediated by factors acting long before the appearance of first clinical symptoms of the disease, i.e. during intrauterine life (genetic, infectious and dietary factors), perinatal period (perinatal trauma, obstetric complications), etc. These factors, in the opinion of authors of neurodevelopmental theory, result in disturbed process of neuronal development, manifesting by erroneous maturation of nerve endings and synapses (abnormal axonogenesis, arborization and synaptogenesis) and disorders of neuronal migration. After a latency period lasting usually until adolescence and after activation of second-line factors (e.g. preprogrammed cell death – apoptosis, axonal myelination, reduction – "pruning" – of synaptic connections, infection, trauma, environmental factors, e.g. psychosocial stress or abuse of psychoactive substances), the first schizophrenia episode develops, although direct causes of development of psychosis remain unknown⁽¹⁾. Results of *post mortem* studies of brains of patients and *intravital* neuroimaging studies reveal ventriculomegaly, wide sulci on brain surface, neuronal loss and cytoarchitecture disorders in various brain areas. Most reports concern abnormalities within frontal lobes, including prefrontal cortex and temporal lobes, thalamus and many components of the limbic system, e.g. hippocampus, entorhinal cortex and anterior part of the cingulate gyrus^(2,3). Described structural disorders may be the underlying cause of the so-called minimal neurological symptoms, frequently seen in these patients, resulting in several functional disorders, e.g. cognitive deficits. Some

prowadzić do zaburzeń czynnościowych, takich jak np. deficyty funkcji poznawczych. Pewne deficyty neurologiczne oraz neuropsychologiczne są obserwowane u osób chorych oraz ich krewnych⁽⁴⁻⁶⁾. Pierwsze z nich obejmują trudności w integracji sensorycznej, koordynacji ruchowej oraz z sekwencją złożonych czynności ruchowych⁽⁷⁻⁹⁾. Drugie – neuropsychologiczne – dotyczą głównie uwagi, pamięci oraz funkcji wykonawczych⁽¹⁰⁾. Istotne pogorszenie funkcji poznawczych może pojawiać się na wczesnym etapie rozwoju procesu schizofrenicznego, jeszcze w fazie prepsychotycznej⁽¹¹⁾. Ponieważ wielu badaczy wskazuje na istnienie związku pomiędzy długością nieleczonej psychozy, stopniem upośledzenia funkcji poznawczych a późniejszym odległym rokowaniem w zakresie funkcjonowania zawodowego, społecznego i ryzyka rehospitalizacji, ocena neuropsychologiczna znajduje coraz szersze zastosowanie w procesie diagnostyczno-terapeutycznym zaburzeń psychotycznych. Procesy poznawcze stały się także obiektem zainteresowania środowisk naukowych w naszym kraju. Niedostępność opracowanych na gruncie polskim narzędzi diagnostycznych stwarza konieczność przenoszenia metod badawczych opracowanych w innych warunkach kulturowych. Jednak ich zastosowanie z pominięciem procedur adaptacji i walidacji może stwarzać określone problemy interpretacyjne i rodzić pytania o trafność zastosowanych technik⁽¹²⁾. W artykule zostaną scharakteryzowane poszczególne funkcje poznawcze, deficyty występujące w zakresie danej funkcji u chorych na schizofrenię oraz metody psychologiczne, przy użyciu których można badać poszczególne funkcje poznawcze i zakłócenia w ich obrębie. W końcowej części pracy omówione zostaną aspekty metodologiczne stosowania standaryzowanych i niestandaryzowanych psychologicznych technik diagnostycznych.

METODY OCENY UWAGI

Uwaga stanowi grupę zdolności lub procesów, które są związane z percepcją, odbiorem i reakcją na bodźce zewnętrzne lub wewnętrzne. Jest odpowiedzialna za selekcję bodźców docierających do jednostki, ukierunkowywanie procesów poznawczych oraz określanie wielkości wykorzystywanych zasobów poznawczych poświęcanych na realizację różnych zadań. Leży zatem u podłoża pozostałych funkcji poznawczych⁽¹³⁻¹⁵⁾. Opisując uwagę, można uwzględnić jej odrębne aspekty, takie jak czujność (zdolność do wykrywania bodźców specyficznych pośród wielu możliwych bodźców pojawiających się w środowisku), ciągłość (skupianie uwagi przez dłuższy czas), selektywność i podzielność. Zdaniem badaczy w schizofrenii zaburzenia uwagi dotyczą nieprawidłowej percepcji bodźców znaczących, trudności w ich wyodrębnieniu od tła, przenoszenia uwagi z jednego bodźca na drugi oraz podtrzymywania uwagi⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Charakterystyczna dla chorych jest także większa podatność na oddziaływanie dystraktorów^(19,20). W wyniku zaburzeń

neurological deficits and neuropsychological symptoms may be detected both in patients with schizophrenia and in their relatives⁽⁴⁻⁶⁾. The former (neurological) include difficulties with sensory integration, motor coordination and sequencing of complex motor tasks⁽⁷⁻⁹⁾. The latter (neuropsychological) concern mainly attention span, memory and executive functions⁽¹⁰⁾. Significant deterioration of cognitive functions may manifest at the initial phase of development of schizophrenic process, i.e. at the prepsychotic phase⁽¹¹⁾. As several investigators suggest an association between duration of non-treated psychosis, degree of cognitive function impairment and long-term prognosis concerning professional and social functioning and risk of rehospitalization, the issue of neuropsychological assessment becomes increasingly important in diagnostic-therapeutic management of psychotic disorders. Therefore cognitive processes have focused the interest of scientific community in Poland. However, lack of diagnostic tools developed specifically for Polish conditions, necessitates application of such tools developed in a different cultural social environment. Furthermore, their application omitting proper adaptation and validation procedures may create definite problems with interpretation of results obtained and may rise objections as to adequacy of techniques used⁽¹²⁾. The paper presents characteristic features of particular cognitive functions, deficits within the scope of a given function seen in patients with schizophrenia, as well as psychological techniques used to assess particular cognitive functions and their disorders. The final section includes a discussion on methodological aspects of application of standardized and non standardized psychological diagnostic techniques.

NOTEWORTHY NEUROPSYCHOLOGICAL TECHNIQUES

Attention is usually defined as a set of skills or processes, associated with perception, reception and reaction to external or internal stimuli. It is responsible for selection of stimuli accessing the individual, voluntary directing of cognitive processes and determination of size of cognitive resources used devoted to realization of various tasks. Therefore, attention is considered the basis of all other cognitive functions⁽¹³⁻¹⁵⁾. Describing attention we may focus on several of its distinct aspects, e.g. vigilance (ability to detect specific stimuli among many other possible stimuli appearing in the environment), continuity (ability to focus attention on a specific task of issue for prolonged period of time), selectivity and divisibility. In many authors' opinion, attention deficits seen in schizophrenia concern abnormal perception of significant stimuli, difficulties with their separation from background information, shift of attention from one stimulus to another and maintenance of attention⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. A characteristic feature of these patients is a greater sus-

uwagi (jej selektywności, ciągłości, przenoszenia) oraz obniżonej oporności na dystraktory osoby chorujące na schizofrenię doświadczają trudności w adaptacji do środowiska, mogą dochodzić do błędnych wniosków i zniekształceń rzeczywistości lub mają poważne problemy z właściwym reagowaniem na rzeczywistość. Trudność w przeniesieniu uwagi z jednego obiektu na drugi może także rzutować na problemy w werbalnej relacji interpersonalnej, na przykład poprzez spowalnianie płynności wypowiedzi⁽¹⁷⁾. Zaburzenia uwagi stanowią zdaniem niektórych badaczy jeden z czynników odpowiedzialnych za pojawianie się m.in. zaburzeń postrzegania oraz toku i treści myślenia charakterystycznych dla schizofrenii⁽²¹⁾.

Do oceny procesów uwagi mogą być stosowane następujące testy: Test Ciągłego Wykonywania Connersa (ang. Conners' Continuous Performance Test II, CPT) badający ciągłość i selektywność uwagi oraz oporność na dystraktory, Test Wykreślenia Liter Bourdona, badający procesy przeszukiwania i selekcji bodźców⁽²²⁾, Testy Uwagi i Spostrzegawczości (TUS) A. Ciechanowicz, oceniające uwagę⁽²³⁾ oraz test d2 Brickenkampa, pozwalający ocenić czujność i koncentrację uwagi, a także szybkość pracy i ogólną zdolność spostrzegania^(24,25). Zaletą dwóch ostatnich wymienionych testów jest ich polska standaryzacja; znane są wskaźniki rzetelności i trafności dla polskiej populacji. Normy dla testu d2 ustalono dla osób w przedziale wieku od 11 lat i 6 miesięcy do 19 lat i 5 miesięcy⁽²⁶⁾. Natomiast normy dla TUS ustalono dla uczniów szkół średnich, studentów, osób dorosłych oraz żołnierzy zasadniczej służby wojskowej⁽²³⁾.

METODY OCENY PAMIĘCI I FUNKCJI WYKONAWCZYCH

Pamięć może być rozumiana jako zdolność, czyli element psychicznego wyposażenia jednostki, bądź jako proces. Na pamięć określaną jako zdolność składają się zdolności specyficzne, takie jak pamięć melodii czy dat. Z kolei pamięć rozumiana jako proces przebiega w kilku fazach: kodowania, przechowywania i odtwarzania oraz stanowi etap przetwarzania informacji^(15,27). Ze względu na czas przechowywania wyodrębnia się pamięć ultrakrótkotrwałą, krótkotrwałą i trwałą, a ze względu na format przechowywanych informacji – pamięć semantyczną (dotyczącą faktów, pojęć oraz relacji między nimi – z wyjątkiem relacji czasowych), epizodyczną (związaną ze zdarzeniami uporządkowanymi czasowo, m.in. związanymi z osobistą przeszłością – pamięć autobiograficzna) i proceduralną (stanowiącą dość sztywną strukturę zautomatyzowanych nieświadomych reakcji umożliwiających dostosowanie do otoczenia, dotyczącą różnych umiejętności opanowanych w ciągu życia). Z kolei ze względu na formy przechowywania i mechanizmy wydobywania rozróżnia się pamięć deklaratywną i niedeklaratywną. Pierwsza dotyczy informacji przecho-

ceptibility to distractors^(19,20). As a result of attention deficit (its selectivity, continuity and shift) and reduced resistance to distractors, persons with schizophrenia often experience difficulties with environmental adaptation, may come to erroneous conclusions and distortion of reality, or may have serious problems with adequate reacting to the real world. Difficulties with attention transfer from one object to another may cause problems with verbal interpersonal relations, e.g. by slowing down speech fluency⁽¹⁷⁾. In several authors' opinion, attention disorders are one of the factors responsible for disturbed perception, content and course of thought, which are all characteristic for schizophrenia⁽²¹⁾.

The following tools may be used to assess attention processes: the Conner's Continuous Performance Test II, CPT) addressing continuity and selectiveness of attention and resistance to distractors, the Bourdon Letter Drawing Test addressing processes of scanning and selection of stimuli⁽²²⁾, the Ciechanowicz Attention and Perceptiveness Tests (TUS) assessing attention span⁽²³⁾ and the Brickenkamp d2 test evaluating vigilance, attention focusing, speed of work and general perceptiveness^(24,25). The latter two tests have the advantage of full Polish standardization and well documented indices of reliability and accuracy for Polish population. Normal range for the d2 test has been determined for persons aged 11 years and 6 months to 19 years and 5 months⁽²⁶⁾. Norms for the TUS test have been determined for secondary school and university students as well as for adult persons and national service soldiers⁽²³⁾.

TOOLS FOR ASSESSMENT OF MEMORY AND EXECUTIVE FUNCTIONS

Memory may be defined as ability, i.e. component of the individual's mental resources or as a process. Memory viewed as an ability encompasses specific skills, e.g. memory of melodies or dates. On the other hand, memory viewed as a process has several phases – encoding, storage and recall, being in fact but a phase of information processing^(15,27). Considering time of storage, memory may be subdivided into ultrashort-term, short-term and long-term memory while considering the type of information stored, the following memory types are known: semantic (concerning facts, notions and their correlations, except chronological correlations), episodic (associated with chronological sequence of events, e.g. those associated with own past, the so-called autobiographic memory) and procedural (consisting in a relatively rigid structure of automatic, unconscious reactions enabling adaptation to environment and concerning several skills acquired during the individual's life). On the other hand, considering various forms of information storage and recall mechanism, we distinguish declarative and nondeclarative memory. The former (declarative) concerns information stored in the form

wywanych w postaci konkretnych lub abstrakcyjnych reprezentacji, przywoływanych w postaci słownej. W jej zakres wchodzi pamięć semantyczna i epizodyczna. Druga, niedeklaratywna (obejmuje warunkowanie, torowanie, pamięć proceduralną, habituację i sensytyzację), dotyczy informacji przechowywanych w postaci związków S-R (bodziec – reakcja), czyli nawyków, i wydobywanych w kontekście, w którym zostały nabyte⁽¹⁵⁾. Istotna ze względu na proces zapamiętywania jest pamięć operacyjna, stanowiąca rodzaj pamięci krótkotrwałej, będącej systemem, w którym wykonywane są bieżące operacje umysłowe. System ten odpowiedzialny jest za utrzymywanie aktywnych informacji sensorycznych i wydobytych z pamięci trwałej, umożliwienie przekształcania informacji, kierowanie procesem rozdzielania zasobów poznawczych i przetwarzania informacji oraz za zdolność do przełączania się na nowe zasady działania. Sprawne działanie tego systemu pozwala również na prawidłowe włączanie informacji w zależności od wymogów sytuacji^(15,28-31).

Funkcje wykonawcze (*executive functions*), zwane także funkcjami sterowania wykonawczego, kierują procesami koniecznymi do układania prostych pojęć, ruchów w czynności kompleksowe, ukierunkowane na cel działania. Pojęcie funkcji wykonawczych odnosi się także do wielu zdolności adaptacyjnych, takich jak myślenie twórcze i abstrakcyjne, wgląd oraz procesy umożliwiające analizę swoich potrzeb, pragnień i sposobów ich osiągnięcia^(13,32). Sprawność funkcji wykonawczych warunkuje zdolność wyznaczania sobie celu, formułowanie stosownego planu działania oraz doprowadzenie do jego realizacji. Uzależniona jest od procesów poznawczych (spostrzegawczych i pośredniczących), emocjonalnych i behawioralnych^(27,33,34).

U chorych na schizofrenię badacze obserwowali deficyty dotyczące mechanizmów pamięci, czasu i formy przechowywanych informacji⁽³⁵⁻³⁸⁾. Dotyczą one głównie pamięci deklaratywnej, w tym epizodycznej^(42,43) i semantycznej^(44,45), pamięci operacyjnej oraz funkcji wykonawczych^(40,46-48), pamięci epizodycznej związanej z materiałem werbalnym i wzrokowo-przestrzennym^(6,40,49-51). W obrębie pamięci semantycznej zauważono także deficyty w zakresie zdolności tworzenia kategorii, polegające na trudnościach z nadmiernym włączaniem do danej kategorii i rozmywaniem granic pomiędzy różnymi kategoriami^(52,53). Osłabienie pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych utrudnia chorym na schizofrenię proces planowania, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, abstrahowanie oraz plastyczność procesów psychicznych, rozumianą jako możliwość ich zmiany w zależności od sytuacji⁽²²⁾. Zakłócenia w obrębie pamięci deklaratywnej oddziałują na sprawność komunikacji werbalnej, rozumienie złożonego kontekstu wypowiedzi, sytuacji, co rzutuje na społeczne funkcjonowanie chorych⁽⁵⁴⁾.

Do oceny poszczególnych rodzajów pamięci stosuje się odmienne testy psychologiczne. Do badania pamięci se-

of concrete or abstract representations, recalled in verbal form. It encompasses both semantic and episodic memory. The latter (nondeclarative), including conditioning, facilitation, procedural memory, habituation and sensitization, concerns information stored in the form of stimulus-reaction (S-R) associations, i.e. habits, and recalled in the context they have been acquired⁽¹⁵⁾.

Operational memory plays an important role in the process of remembering, being a kind of short-term memory and constituting a system where current mental operations are being performed. This system is responsible for maintenance of active sensory input and recall of information from long-term memory, information processing, control of process of distribution of cognitive resources and data processing, as well as for an individual's ability to switch to novel activity patterns. Effective and smooth running of the entire system enables unobstructed addition of novel data, depending on the demands of current and changing situation^(15,28-31).

Executive functions, also called executive steering functions, control processes necessary for combination of simple notions and movements into complex activity patterns, aiming at realization of predefined goals. The notion of executive functions relates to several adaptive activities, e.g. creative and abstract thinking, insight and processes enabling analysis of own needs, desires and ways of satisfying them^(13,32). Effectiveness of executive functions is necessary for setting of goals, creation of adequate plans of action and their successful realization. It depends on cognitive (perceptive and intermediate), emotional and behavioral processes^(27,33,34).

In persons with schizophrenia several deficits and disorders have been noticed, concerning various memory mechanisms, time and form of information storage⁽³⁵⁻³⁸⁾. This applies mainly to declarative memory^(35,39-41), including episodic memory^(42,43) and semantic memory^(44,45), operative memory and executive functions^(40,46-48), episodic memory associated with verbal and visual-spatial material^(6,40,49-51). In the field of semantic memory, studies revealed a disability to create categories consisting in difficulties with excessive inclusion of memory data into a given category and effacement of intercategory boundaries^(52,53).

Problems with operational memory and executive functions in patients with schizophrenia have a significant deleterious impact on the processes of planning, problem solving, decision making, abstract thinking, plasticity of mental processes understood as ability to modify them depending on current situation demands⁽²²⁾.

Disturbances of declarative memory result in problems with effective verbal communication, understanding of complex context of verbal messages and situations, which in turn have a significant negative impact on social functioning of these persons⁽⁵⁴⁾.

Assessment of particular memory types requires the use of various psychological tests. Semantic memory is evaluated using the subscales "Knowledge", "Vocabulary"

mantycznej można wykorzystać poszczególne podskale testu inteligencji Wechslera (ang. Wechsler Adult Intelligence Scale – Revised, WAIS-R): Wiadomości, Słownik i Podobieństwa. Pierwszy z tych podtestów mierzy ogólną wiedzę, drugi i trzeci – znajomość znaczenia słów. Zaletą stosowania podskal WAIS-R są ich polska standaryzacja oraz normy dla osób od 16 do 79 lat^(55,56). Do oceny semantyki werbalnej, zdolności nazywania używa się Bostońskiego Testu Nazywania (ang. Boston Naming Test, BNT)^(24,57), w autoryzowanej wersji polskiej Pąchalskiej i MacQueena⁽⁵⁸⁾.

Większość testów pamięci stosowanych w praktyce neuropsychologicznej to testy pamięci epizodycznej. Dotyczą one ostatnich wydarzeń. Badanemu prezentuje się pewne informacje, wymaga zapamiętania i odtwarzania natychmiastowego lub odroczonego⁽³²⁾.

Do badania pamięci krótkotrwałej słuchowo-werbalnej można zastosować Test Uczenia się Słuchowo-Werbalnego Reya (ang. Auditory Verbal Learning Test, AVLT), znany także jako test 15 słów Reya. Można z jego pomocą ocenić sprawność uczenia się materiału werbalnego, utrzymywanie materiału w pamięci krótkotrwałej, hamowanie retroaktywne (zakłócanie przechowywania wcześniej opanowanego materiału przez późniejsze zadanie) i proaktywne (utrudnianie zapamiętywania nowego materiału pod wpływem wcześniejszego zapamiętywania podobnego lub identycznego materiału), kodowanie w porównaniu z odpamiętywaniem oraz subiektywną organizację zapamiętywanego materiału. Pozwala on także ocenić odroczone przypomnienie i rozpoznawanie materiału werbalnego^(24,59-61). Zaletą tego testu jest polska adaptacja w opracowaniu Kostro i Choynowskiego⁽⁶²⁾. Znane są wskaźniki rzetelności i trafności, normy dla wieku od 6 lat do 14 lat i 11 miesięcy, a także wersja równoległa testu, choć współczynniki korelacji między wynikami obu wersji są dość niskie (0,63). Podobnymi testami są: Kalifornijski Test Uczenia się Werbalnego (ang. California Verbal Learning Test, CVLT), który pozwala ocenić zdolność uczenia się werbalnego, pamięć oraz odtwarzanie odroczone^(22,24,32), oraz Test Uczenia się Werbalnego Hopkinsa (ang. Hopkins Verbal Learning Test – Revised, HVLTR), pozwalający ocenić przypomnienie, odroczone przypomnienie, utrzymywanie w pamięci oraz rozpoznawanie^(24,32).

Do badania pamięci wzrokowo-przestrzennej służy Test Złożonej Figury Reya (ang. Rey-Osterrieth Complex Figure Test, ROCFT), pozwalający ocenić pamięć wzrokowo-przestrzenną, bezpośrednie i odroczone przypomnienie oraz rozpoznawanie. Analiza czynnikowa wykazała także wpływ zdolności analizy i syntezy wzrokowej oraz szybkości przetwarzania informacji (ang. *processing speed*) na wykonanie tego testu^(24,59,61,63). Testem badającym krótkotrwałą pamięć wzrokową jest także test Bentona (ang. Benton Visual Retention Test, BVRT), pozwalający ocenić przypomnienie bezpośrednie i odroczone materiału wzrokowego. Do zalet testu należą jego pol-

and “Similarities” of the Wechsler Adult Intelligence Test – Revised (WAIS-R). The first measures general knowledge, while the second and third – comprehension and understanding of significance of words. The advantage of particular WAIS-R subscales consists in their Polish standardization for persons aged 16-79^(55,56). Verbal semantics and ability to name are assessed using the Boston Naming Test (BNT)^(24,57) in its validated Polish version by Pąchalska and McQueen⁽⁵⁸⁾.

Most memory tests used in neuropsychological clinical practice address episodic memory. As a rule, they concern most recent events only. The examinee is presented with some information, which should be memorized and then recalled, either immediately or some time later⁽³²⁾.

Short-term auditory-verbal memory may be evaluated using the Rey Auditory Verbal Learning Test (AVLT), known also as the “Rey 15 words test”. It enables to assess the effectiveness of learning of verbal material, maintenance of the material in short-term memory, retroactive inhibition (disruption of material acquired earlier by subsequent tasks) and proactive (problems with memorization of new material under the influence of previously memorized similar or identical material), encoding compared with dememorization and subjective organization of memorized material. It also enables to assess delayed recall and identification of verbal material^(24,59-61). The advantage of this test is its Polish version developed by Kostro and Choynowski⁽⁶²⁾. Indices of reliability and accuracy for age range 6-14 years have been determined and parallel version of the test is available too, although coefficients of correlation between results of both versions are rather low (0.63). Other, similar tools are: California Verbal Learning Test (CVLT), enabling assessment of verbal learning, memory and delayed recall^(22,24,32) and Hopkins Verbal Learning Test – Revised (HVLTR), enabling evaluation of recall, delayed recall, memory maintenance and recognition^(24,32).

Visual-spatial memory may be tested by the Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCFT), enabling assessment of visual-spatial memory, immediate and delayed recall and recognition. Factor analysis revealed a correlation between ROCFT score and effectiveness of visual analysis and synthesis and information processing speed^(24,59,61,63). Short-term visual memory is tested by Benton Visual Retention Test (BVRT), enabling evaluation of immediate and delayed recall of visual material. Advantages of this tool include its Polish standardization, calculated indices of reliability and accuracy, as well as normal ranges for population of patients aged 5-25 years and 55-75 years, for each test version separately^(64,65). Score obtained at this test depends on abilities of visual analysis and synthesis and information processing speed. There are three versions of the test, enabling a reexamination of the same person avoiding the “practice effect”, but obtained results of statistical analyses do not allow to consider these versions as equiv-

ska standaryzacja, obliczone wskaźniki rzetelności, trafności oraz normy dla populacji w wieku 5-25 lat oraz 55-75 lat, osobno dla każdej wersji testu^(64,65). Na wykonanie testu mają także wpływ zdolności analizy i syntezy wzrokowej oraz szybkość przetwarzania informacji. Istnieją trzy wersje testu, co umożliwia kilkakrotne badanie tej samej osoby i uniknięcie efektu wprawy, jednakże uzyskane wyniki analiz statystycznych nie pozwoliły na uznanie tych wersji za równoległe. Uczenie się wzrokowo-przestrzenne można badać przy pomocy testu DUM (Diagnoza Uszkodzeń Mózgu)⁽⁶⁶⁾. Pozwala on ocenić wzrokową pamięć krótkotrwałą, uczenie się i zapominanie. Do niewątpliwych zalet testu należy jego wersja równoległa. Test został wydany w Polsce, jednakże nie posiada polskiej standaryzacji.

Do badania pamięci operacyjnej można zastosować podtest Powtarzania Cyfr Wspak z WAIS-R (ang. Digit Span), Test Kolorowych Wyrazów Stroopa (ang. Stroop Color-Word Test, SCWT) oraz część B Testu Łączenia Punktów (ang. Trail Making Test, TMT). Podtest skali WAIS-R posiada polską standaryzację, tak jak cała skala, ma normy uwzględniające wiek badanego. Na prawidłowy wynik tego testu mają także wpływ procesy uwagi. Z kolei test Stroopa tworzą trzy części umożliwiające ocenę zdolności czytania, nazywania kolorów oraz ocenę zdolności utrzymywania reguły w pamięci. Trzecia część służy do badania interferencji nazywania koloru na czytanie (badany ma zwracać uwagę na jedną cechę – kolor – z wykluczeniem drugiej cechy – znaczenie werbalne)^(32,67). Jedną z zalet tego testu jest istniejąca w Polsce wersja komputerowa Testu Kolorowych Wyrazów Stroopa w wersji dla dorosłych⁽⁶⁸⁾ oraz dla dzieci⁽⁶⁹⁾. Następnym narzędziem używanym do badania pamięci operacyjnej jest część B testu TMT. Na poprawne wykonanie testu oprócz pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych wpływają funkcje przestrzenne, dostateczna szybkość działania, umiejętność rozróżniania cyfr i liczb, jasność świadomości, koncentracja uwagi, plastyczność myślenia, utrzymywanie nastawienia do całości zadania, szybkość operacji intelektualnych, koncentracja na czynnościach wykonawczych⁽³²⁾. Wyniki testu uzależnione są od wieku i wykształcenia osób badanych⁽³²⁾. Część B testu posiada dwie wersje równoległe (C i D)⁽⁷⁰⁾.

Do oceny funkcji wykonawczych oprócz części B TMT i testu Stroopa można także zastosować Test Sortowania Kart z Wisconsin (ang. Wisconsin Card Sorting Test, WCST), Baterię Behawioralnej Oceny Zaburzeń Funkcji Wykonawczych (ang. Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome, BADS), Test Wieży Hanoi/Londyńskiej (ang. Tower of Hanoi/London) oraz Kliniczny Test Funkcji Wykonawczych – Zrewidowany^(22,24,32). Test WCST służy do oceny funkcji wykonawczych, jednakże na jego wykonanie mają także wpływ procesy uwagi, zachowanie w pamięci celu zadania, zdolność uczenia się, abstrahowania, kategoryzowania i funkcje kontroli

alent. Visual-spatial learning capacity may be assessed using the DUM test (Diagnosis of Brain Injury)⁽⁶⁶⁾, enabling evaluation of visual short-term memory, learning and forgetting. Indisputable advantages of this test include its parallel version. The test has been developed in Poland, but it does not possess Polish standardization. Operational memory may be assessed using the Reverse Digit Repetition Subtest of the WAIS-R tool (“Digit Span”), the Stroop Color-Word Test (SCWT) and part B of the Trail Making Test (TMT). The WAIS-R subtest, just as the entire scale, has Polish standardization and norms accounting for the patient’s age. Normal result of this test depends on efficacy of attention processes. The Stroop test is composed of three parts, enabling assessment of reading, naming of colors and ability to memorize rules. Its third part serves to assess the interference between color naming and reading (the examinee has to focus his/her attention on a single feature – color – while excluding another feature – verbal meaning)^(32,67). An advantage of this test are its computer versions for adults⁽⁶⁸⁾ and children⁽⁶⁹⁾, which are available in Poland. The next tool used to assess operational memory is part B of the TMT test. Correct execution of the test requires effective operational memory, executive functions, spatial functions, adequate speed of action, ability to distinguish digits and numbers, clear mentation, attention focusing, plasticity of thinking, maintenance of control over the entire task, speed of mental operations and focusing of currently performed activity⁽³²⁾. Results of the test depend on age and education of the examinee⁽³²⁾. Part B of the test has two parallel versions (C and D)⁽⁷⁰⁾. Executive functions, apart of part B of TMT and Stroop test, may be assessed using Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome Battery (BADS), Tower of Hanoi/London test and Clinical Test of Executive Function – Revised^(22,24,32). The WCST is used to assess executive function, but score obtained may depend on attention processes, remembering of ultimate goal of task at hand, ability to learn, abstract thinking, to categorize and effectiveness of executive control functions⁽⁷¹⁾. This test possesses Polish standardization and normalization⁽⁷²⁾. The BADS battery aims at evaluation of disturbances of executive functions in everyday life. It includes 6 tests encompassing: change of rules, plan of action, key search, estimation of time, plan of a ZOO, 6 element test and a questionnaire to be filled-in by patient and by a third-party. The questionnaire concerns problems associated with executive functions and appearing in the sphere of emotions and personality, motivation, behavior and cognitive functions^(24,32). The London Tower test also assesses executive functions. Solution of the problem posed in this test requires effective motor function, visual-motor coordination, ability to solve spatial problems, ability to create series of segmental targets, formulation of a general plan of action, memorization of this plan, realization

wykonawczej⁽⁷¹⁾. Test ten posiada polską standaryzację i normalizację⁽⁷²⁾. Bateria testów BADS ukierunkowana jest na ocenę zaburzeń funkcji wykonawczych w życiu codziennym. Zawiera 6 testów obejmujących: zmianę reguł, plan akcji, szukanie klucza, szacowanie czasu, plan ogrodu zoologicznego, test sześciu elementów oraz ankietę w wersji dla pacjenta i osoby trzeciej. Ankieta dotyczy problemów związanych z funkcjami wykonawczymi, pojawiających się w obszarze emocji i osobowości, motywacji, zachowania oraz poznawczym^(24,32). Test Wieży Londyńskiej również mierzy funkcje wykonawcze. Do rozwiązania problemu stawianego w tym teście niezbędna jest sprawność ruchów, koordynacja wzrokowo-ruchowa, umiejętność rozwiązywania zadań przestrzennych, umiejętność tworzenia serii celów cząstkowych, sformułowanie ogólnego planu działania, zapamiętanie go, zrealizowanie zaplanowanych czynności oraz koncentracja uwagi^(24,32). Kliniczny Test Funkcji Wykonawczych – Zrewidowany Pąchalskiej i MacQueena zawiera złożone zadania do wykonania w warunkach zbliżonych do naturalnych. Należą do nich: zrobienie kanapki, nalanie 1 litra wody do litrowej butelki, zakup gazety, napisanie listu, zaadresowanie koperty, telefonowanie, znalezienie klucza. Wyniki ocenia się w kategorii: samodzielność, czas wykonania, skuteczność oraz uprzedzanie (przypominanie, co robi). Test był poddany weryfikacji klinicznej w badaniach z udziałem pacjentów z uszkodzeniami mózgu oraz u osób z otępieniem⁽³²⁾.

Proces podejmowania decyzji warunkowany jest sprawnością innych procesów poznawczych, takich jak pamięć operacyjna, funkcje wykonawcze i zdolność oceny efektów działań⁽⁷³⁾. Upośledzenie procesu podejmowania decyzji wiąże się z utrudnieniami w codziennym funkcjonowaniu, z problemami w podejmowaniu decyzji dotyczących życia osobistego i zawodowego⁽⁷⁴⁾. W badaniach osób chorych na schizofrenię zaobserwowano deficyty w strategicznym podejmowaniu decyzji i rozwiązywaniu problemów^(51,74-78), a także sztywność poznawczą, co wpływa na obniżenie społecznych zdolności przystosowawczych tych chorych, trudności w ocenie korzystnych i niekorzystnych aspektów dostępnych rozwiązań oraz w podjęciu decyzji co do konkretnego rozwiązania, co często odbywa się w warunkach niepewności⁽⁷⁹⁾. Do oceny zdolności rozumowania i rozwiązywania problemów badacze używają Testu Labiryntów, np. Proteusa^(24,61,80).

METODY OCENY SZYBKOŚCI PSYCHOMOTORYCZNEJ

Szybkość psychomotoryczna związana jest z szybkością reakcji na bodźce, koordynacją wzrokowo-ruchową, szybkością ruchów i przetwarzania informacji⁽²²⁾. U chorych na schizofrenię obserwuje się obniżenie szybkości psychomotorycznej^(49,81) oraz zmniejszenie precyzji i szybkości ruchów⁽²²⁾. Badanie tej funkcji można przepro-

of planned actions and attention focusing^(24,32). Pąchal-ska and McQueen Clinical Test of Executive Functions – Revised includes complex tasks to be executed in a quasi-natural environment. These include: making a sandwich, pouring 1 liter of water to a 1-liter bottle, buying a newspaper, writing a letter, addressing an envelope, making a phone call, finding the right key. The results are assessed in terms of: independence, timing, effectiveness and anticipation. The test has been subjected to clinical verification on patients with brain injury and in persons with dementia⁽³²⁾.

The decision-making process depends on effectiveness of other cognitive processes, such as operational memory, executive functions and ability to evaluate obtained effects⁽⁷³⁾. Disturbance of decision-making process results in difficulties in everyday functioning and with problems with decision-making concerning both personal and professional issues⁽⁷⁴⁾. Studies including patients with schizophrenia revealed deficits in strategic decision-making and problem-solving^(51,74-78), as well as cognitive rigidity, resulting in poor social adaptation capacity, problems with correct assessment of favorable and unfavorable aspects of available solutions and decision-making concerning particular solutions, which is usually performed in conditions of severe uncertainty⁽⁷⁹⁾. Ability of reasoning and problem-solving is often assessed using the Proteus Labyrinth Test^(24,61,80).

TECHNIQUES FOR ASSESSMENT OF PSYCHOMOTOR SPEED

Psychomotor speed is associated with promptness of reaction to stimuli, visual-motor coordination, swiftness of movements and speed of information processing⁽²²⁾. Patients with schizophrenia frequently present with psychomotor slowness^(49,81), poor precision and slowness of movements⁽²²⁾. Study of this function may be performed using part A of the TMT test or the Digit Symbol encoding subtest of the WAIS-R battery. As mentioned earlier, the latter has the advantage of possessing Polish standardization. Performance at both these tests depends on psychomotor velocity, attention focusing ability and visual-spatial skills⁽³²⁾.

TECHNIQUES FOR ASSESSMENT OF VISUAL-SPATIAL SKILLS

Ability of recognition of visual stimuli depends on normal early phases of processing visual information, ability to detect movement in space, ability to perceive size, shape, differentiation of object from background, color, feature, structure of object and perception of faces^(32,80). Patients with schizophrenia often have disturbed visual perception and poor ability to separate object from background^(22,49). Tools assessing visual-spatial skills (visual

wadzić za pomocą części A Testu Łączenia Punktów (TMT) albo kodowania Symboli Cyfr z WAIS-R. Do zalet drugiego testu, jak wyżej wspomniano, należy jego polska standaryzacja. Na wykonanie obu testów mają także wpływ, obok szybkości psychomotorycznej, poziom koncentracji uwagi oraz zdolności wzrokowo-przestrzenne⁽³²⁾.

METODY OCENY ZDOLNOŚCI WZROKOWO-PRZESTRZENNYCH

Zdolności rozpoznawania wzrokowego bodźców warunkowane są prawidłowo przebiegającymi procesami wczesnych faz przetwarzania wzrokowego, zdolnościami wykrywania ruchów bodźców w przestrzeni, zdolnościami percepcji rozmiarów, kształtów, różnicowania figury od tła, koloru, faktury, struktury przedmiotu oraz percepcją twarzy^(32,80). U chorych na schizofrenię obserwuje się osłabienie procesów percepcji wzrokowej oraz pogorszenie zdolności wyodrębniania figury od tła^(22,49). Do oceny zdolności wzrokowo-przestrzennych (analizy i syntezy wzrokowej) można użyć testów: Wzrokowo-Motorycznego Testu Gestalt L. Bender (ang. Bender Visual-Motor Gestalt Test, BVMGT), BVRT (patrz wyżej) metoda C, Układanki i Klocków z WAIS-R, Testu Organizacji Percepcyjnej Hoopera (ang. Hooper Visual Organization Test, HVOT) i ROCFT (patrz wyżej) część pierwsza, Kopiowanie. Test Bender służy do badania funkcji wzrokowo-motorycznych przy przerysowywaniu figur⁽⁸²⁾. Został wydany w Polsce, jednakże nie posiada polskiej standaryzacji. Podręcznik będący tłumaczeniem z wersji amerykańskiej zawiera rozdział poświęcony wykonywaniu testu przez pacjentów chorujących na schizofrenię. Testy BVRT (metoda C) oraz ROCFT pozwalają na ocenę analizy i syntezy wzrokowej oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej^(24,32,63,64). Podtesty Układanki i Klocki z WAIS-R badają zdolności wzrokowo-przestrzenne⁽⁵⁶⁾, a na ich wykonanie mają także wpływ uwaga, umiejętności przeszukiwania wzrokowego i logicznego myślenia oraz koordynacja wzrokowo-ruchowa⁽³²⁾. Jak wcześniej wspomniano, posiadają polską standaryzację. Test Organizacji Percepcyjnej Hoopera (ang. Hooper Visual Organization Test, HVOT) pozwala ocenić analizę i syntezę wzrokową, rozpoznawanie przedmiotów oraz nazywanie znanych obiektów⁽⁸³⁾.

METODY OCENY PŁYNNOŚCI MYŚLENIA DYWERCYJNEGO

W sytuacjach dobrze określonych (takie, w których występuje jeden lub wiele celów) pojawia się myślenie ukierunkowane, konwergencyjne lub dywergencyjne. Myślenie konwergencyjne oparte jest na tym, że istnieje tylko jedno rozwiązanie problemu, natomiast myślenie dywergencyjne polega na opracowaniu jak największej liczby rozwiązań danego problemu^(15,32). U osób chorych na

analysis and synthesis) include: Bender Visual-Motor Gestalt Test (BVMGT), version C of Benton Visual Retention Test (BVRT), puzzles and cubes' subtests of WAIS-R, Hooper Visual Organization Test (HVOT) and part 1 of Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCFT). The Bender test is used to assess visual-motor skills at copying figures⁽⁸²⁾. It has been edited in Poland, but it does not possess Polish standardization. The manual, being in fact a translation of the American version, includes a chapter devoted to performance of the test by patients with schizophrenia. The BVRT type C test and the ROCFT test enable an assessment of visual analysis and synthesis, as well as visual-motor coordination^(24,32,63,64). Puzzles and cubes' subtest of WAIS-R address visual-spatial skills⁽⁵⁶⁾ and score obtained depends on attention span, visual search skills, logical thinking and visual-motor coordination⁽³²⁾. As mentioned earlier, the tool possesses Polish standardization. The HVOT test makes possible assessment of visual analysis and synthesis, object identification and naming of known objects⁽⁸³⁾.

TECHNIQUES FOR ASSESSMENT OF DIVERGENT THINKING

In defined situations, where activity has one or several definite goals, thinking is goal-oriented, i.e. either convergent or divergent. Convergent thinking is based on an assumption that there is only one optimal solution of the problem at hand, while divergent thinking elaborates as many as possible solutions of the problem^(15,32). Patients with schizophrenia present both a reduced verbal fluency, both phonologic and categorial^(22,84) and nonverbal (figurative) fluency⁽⁴⁹⁾. Fluency of divergent verbal thinking may be assessed using the Semantic Fluency Test, Thurston Word Fluency Test and the Benton Word Fluency Test (included in the Standard General Aphasia Score)^(32,61,80). Nonverbal fluency may be evaluated using the Design Fluency test and the Ruff Figural Fluency Test (RFFT). An advantage of the RFFT consists in an available Polish standardization, including norms for age ranges 16-54 and 55-79⁽⁸⁵⁾.

TEST BATTERIES FOR ASSESSMENT OF COGNITIVE FUNCTION IN SCHIZOPHRENIA

Noteworthy is also the MATRICS battery (Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia)⁽²⁴⁾ and the Consensus Cognitive Battery (MCCB) developed to assess cognitive functions in patients with schizophrenia. It was designed both for clinical and for research purposes. It is composed of 10 subtests addressing information processing speed, attention span, verbal and non-verbal operative memory, verbal learning, visual learning, thinking and problem solving, as well as social cognition.

schizofrenię zaobserwowano obniżoną płynność werbalną, zarówno fonologiczną, jak i kategoryjną^(22,84) oraz płynność figuralną (niewerbalną)⁽⁴⁹⁾. Do oceny płynności myślenia dywergencyjnego werbalnego można stosować Test Płynności Semantycznej (ang. Semantic Fluency Test), Test Płynności Chicago, inaczej Test Płynności Słownej Thurstona (ang. Thurston Word Fluency Test) oraz Test Płynności Słownej Bentona (włączony do Standardyzowanego Ogólnego Badania Afazji)^(32,61,80). Z kolei do oceny płynności niewerbalnej można zastosować Test Płynności Rysowania (ang. Design Fluency) oraz Test Płynności Figuralnej Ruffa (ang. Ruff Figural Fluency Test, RFFT). Zaletą RFFT jest dostępność polskiej standaryzacji, w tym norm dla osób w wieku 16-54 i 55-79 lat⁽⁸⁵⁾.

BATERIA TESTÓW DO OCENY FUNKCJI POZNAWCZYCH W SCHIZOFRENII

Na uwagę zasługuje też bateria testów MATRICS (ang. Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia, Consensus Cognitive Battery, MCCB)⁽²⁴⁾, skonstruowana celem oceny funkcji poznawczych u chorych na schizofrenię. Zaprojektowana została zarówno dla klinicystów, jak i dla badaczy. Składa się z 10 podtestów badających szybkość przetwarzania informacji, uwagę, pamięć operacyjną werbalną i niewerbalną, uczenie się werbalne, uczenie się wzrokowe, myślenie i rozwiązywanie problemów oraz społeczne poznanie/rozumienie (ang. *social cognition*).

ASPEKTY METODOLOGICZNE BADANIA FUNKCJI POZNAWCZYCH

Większość opisanych powyżej testów psychologicznych została opracowana w warunkach znacznie różniących się od polskich pod względem kulturowym i językowym. Badania antropologów kultury wskazują, że oderwanie pojęcia normy od kultury nie jest możliwe, ponieważ same teorie psychologiczne są ograniczone kulturowo. Przenoszenie narzędzi diagnostycznych z jednej kultury do drugiej pociąga za sobą konieczność odpowiedzi na pytanie, czy narzędzie trafne i rzetelne w jednej kulturze pozwala jednakowo trafnie diagnozować w drugiej kulturze, czy narzędzie jest równoważne w obu kulturach⁽⁸⁶⁾. Zastosowanie testu nierównoważnego pod względem konstruktów teoretycznych, metody czy pozycji testowych może prowadzić do stronniczości interpretacji i upośledzenia trafności pomiaru⁽¹²⁾. Zatem wynik procedury diagnostycznej może nie odzwierciedlać cechy latentnej (ukrytej, niemożliwej do zaobserwowania bezpośrednio), która została zoperacjonalizowana do trafnego opisu w danej kulturze. Werbalne testy inteligencji czy kwestionariusze osobowości i skale wartości są w dużo większym stopniu obciążone kulturowo niż testy

METHODOLOGICAL ASPECTS OF EVALUATION OF COGNITIVE FUNCTIONS

A vast majority of the above-mentioned psychological tests were developed in a cultural and linguistic environment very different from Polish conditions. Studies performed by culture anthropologists indicate, that it is impossible to separate the notion "norm" from its cultural context, as psychological theories themselves are culturally limited. Transfer of diagnostic tools from one cultural environment to another entails a question whether a tool, otherwise accurate and reliable in one culture enables an equally accurate diagnosis in another culture, i.e. whether the tool is equivalent in both cultures⁽⁸⁶⁾. Application of tests, which are nonequivalent in their theoretical construct, methodology or test positions may result in interpretation bias and limited accuracy of measurement⁽¹²⁾. Therefore, results of a diagnostic procedure may not reflect a latent trait (occult or eluding direct observation), which has become operational for accurate description in a given culture. Verbal intelligence tests and personality questionnaires, as well as result scores, are much more dependent on cultural factors than executive tests mentioned in this article. However, in the opinion of investigators concerned with adaptation of psychological tests, total separation of a test from its cultural context is impossible. In spite of several attempts at creation of culturally-neutral tests (e.g. Raven's Progressive Matrices, Proteus Labyrinth Test), investigators conclude that the influence of culture on score obtained is significant⁽⁸⁷⁾. Such an approach has been adopted by the authors of the Polish version of Wechsler scale used to assess intelligence quotient, whose measurement, according to the definition, is strongly associated with the entire cultural context⁽⁸⁶⁾. In order to avoid the above-mentioned problems with partiality bias, accuracy and reliability of test measurements, experts recommend the use of tools which have been subjected to indispensable adaptation and validation procedures^(12,86). Fig. 1 highlights psychological tests which have successfully passed adaptation process. Several investigators perform experimental or observational studies designed so as to enable a second evaluation of the study feature after the experimental factor took action. Such study designs enable assessment of change in cognitive functions over time and appraisal of such changes under the impact of a therapeutic intervention, therefore they are widely used. The methodology of repeat measurements is associated with the issue of reliability of test tools, i.e. with their absolute stability, reflecting to what extent scores obtained are susceptible to accidental changes, related both to the examinee and to the condition of study. Absolute stability coefficient, being a measure of correlation between two sets of scores obtained at the first ("test") and the second ("retest")

wykonaniowe opisywane w niniejszym artykule, jednak, zdaniem badaczy zajmujących się dziedziną adaptacji testów, całkowite pozbawienie testu wpływów kulturowych nie jest możliwe. Pomimo podjętych prób stworzenia testów neutralnych kulturowo (np.: Test Matryc Ravena, Test Labiryntów opracowany przez Proteusa) badacze konkludują, iż wpływ kultury na ich wyniki jest istotny⁽⁸⁷⁾. Taki sposób myślenia przyświecał autorom adaptacji polskiej skali Wechslera służącej do badania inteligencji, której pomiar zgodnie z definicją jest silnie osadzony w kontekście kulturowym⁽⁸⁶⁾. Celem uniknięcia opisanych wyżej problemów ze stronniczością i trafnością pomiarów testowych eksperci zalecają stosowanie narzędzi, które zostały poddane niezbędnym procedurom adaptacyjnym i walidacyjnym^(12,86). Na rys. 1 zaznaczono testy psychologiczne, które zostały w Polsce pomysłnie poddane procesowi adaptacji.

Wielu badaczy przeprowadza eksperymentalne lub obserwacyjne badania według planów uwzględniających powtórny pomiar badanej cechy po zadziałaniu czynnika eksperymentalnego. Plany takie dają możliwość oceny zmian funkcji poznawczych w czasie oraz umożliwiają ocenę tych zmian pod wpływem postępowania terapeutycznego, dlatego też są chętnie stosowane. Metodologia wykonywania powtarzanych pomiarów jest związana z zagadnieniem rzetelności pomiaru testowego, a ściślej ze stabilnością bezwzględną mówiącą o tym, w jakim stopniu wyniki testowe są wrażliwe na przypadkowe zmiany dotyczące zarówno osoby badanej, jak i warunków badania. Współczynnik stabilności bezwzględnej będący miarą korelacji pomiędzy dwoma zbiorami wyników testowych uzyskanych przy pierwszym (test) i powtórny badaniu (retest) tej samej grupy osób jest podatny na wpływ czynników zakłócających związanych z: a) osobą badacza (czas odstępu pomiędzy pomiarami), (b) osobą badanego (stan pamięci, znajomość procedury badania), (c) niemożnością pełnego odtworzenia warunków, w których przebiegało pierwsze badanie. Istotność opisanych czynników zakłócających jest na tyle duża, iż eksperci, w tym Amerykańskie Towarzystwo Psychologiczne, nie zalecają procedury test – retest do oceny rzetelności wyników testowych pomimo jej praktyczności i łatwości wykonania. Następstwem opisanych problemów metodologicznych jest to, że przy powtórny pomiarze wynik procedury diagnostycznej może odzwierciedlać nie tylko wpływ procedury eksperymentalnej (np. leczenia) na funkcje poznawcze, ale także stopień zaznajomienia pacjenta z procedurą diagnostyczną i jej przyswojenia, nie wspominając już o innych potencjalnych a wymienionych wcześniej źródłach błędu systematycznego. Omawiany problem nosi w piśmiennictwie psychometrycznym miano „efektu wprawy” (ang. *practice effect*), który może być odpowiedzialny po części za korzystne zmiany sprawności funkcji poznawczych obserwowane w badaniach według planów z powtarzanymi pomiarami.

examination of the same group of persons, is susceptible to interfering factors associated with: a) investigator (time interval between examinations), b) examinee (memory, familiarity with procedure of study) and c) impossible precise reconstruction of conditions existing at the first study. The role of these interfering factors is so significant, that experts including American Psychological Association do not recommend the “test – retest” procedure, in spite of its practicality and ease of application, for assessment of reliability of test results. As a consequence of these methodological problems, a repeat measurement may yield a result reflecting not only the effect of procedure implemented (e.g. treatment), but also the degree of familiarity of patient with diagnostic procedure and its absorption, not to mention other potential sources of systemic bias. In psychometric literature this problem is referred to as “practice effect”, and may be partly responsible for favorable evolution of cognitive functions reported in studies designed so as to perform repeated tests.

Furthermore, some functions can not be tested repeatedly, because performance of the first test causes a total change in the observational situation and results in a loss of condition indispensable for a successful performance of the study. Investigators are confronted with such a situation when attempting to assess functions activated by solving novel problems, e.g. when the examinee is asked to find a criterion or a principle which allows to solve the problem. A repeat evaluation using the same tool does not measure the same latent trait, which has been addressed to at the first test any more. In such cases, most authors would certainly point to the influence of “practice effect”. Such a problem arises probably when applying the WCST test and this was mentioned by authors of Polish standardization of the test in the chapter dealing with its reliability⁽⁷²⁾. They write: “[...] in the case of WCST we may safely state, that testing a person for the second time we measure something else than when we perform the test for the first time. [...] The person tested for the first time discovers principles and criteria of sorting cards [...] and knowing these principles probably will not commit the same errors at the second examination. But in such a case, a high score does not reflect a high level of executive functions but is merely a result of familiarity with the testing tool [...]”. Nevertheless, in order to determine the absolute stability index of WCST, they performed a test-retest study in the standardization sample 3-4 weeks apart. They found a significant correlation between absolute stability index and age of the examinees: stability was satisfactory in the 70-79 years age group and was unsatisfactory in the 21-40 years age group (retested persons obtained significantly better scores, potentially due to the “practice effect”. Finally the authors conclude: “[...] elderly persons may be safely retested, while results obtained with younger persons should be

Istnieją też funkcje, których powtórne badanie jest niemożliwe, ponieważ przeprowadzenie pierwszego badania całkowicie zmienia sytuację obserwacyjną i powoduje utratę warunku niezbędnego do przeprowadzenia badania. Z taką sytuacją badacze mają do czynienia w przypadku oceny funkcji uaktywniających się przy rozwiązywaniu nowych problemów, np. wtedy, gdy zadaniem badanego jest znalezienie kryterium, zasady rządzącej rozwiązaniem testu. Powtórna ocena za pomocą tego samego narzędzia nie mierzy już tej samej cechy latentnej, której pomiar miał miejsce za pierwszym razem. Oczywiście dla wielu badaczy jest w takich przypadkach wpływ efektu wprawy. Do takich testów należy prawdopodobnie WCST, o czym wspominają autorzy polskiej standaryzacji testu w rozdziale poświęconym jego rzetelności⁽⁷²⁾. Piszą oni: „[...] w przypadku WCST można sądzić, iż badając osobę po raz drugi, mierzymy coś innego niż za pierwszym razem. [...] Osoba, która jest badana po raz pierwszy, odkrywa reguły i kryteria sortowania kart. [...] w drugim badaniu prawdopodobnie nie popełni błędów, bowiem zna już zasady sortowania; jednak wysoki wynik w teście nie jest wtedy wskaźnikiem wysokiego poziomu funkcji wykonawczych, lecz skutkiem znajomości testu [...]”. Przeprowadzili oni jednak ocenę wskaźnika stabilności bezwzględnej WCST, stosując model test – retest w próbie standaryzacyjnej w odstępie czasowym 3-4 tygodni. Wykazali istnienie istotnych związków współczynnika stabilności bezwzględnej z wiekiem badanych; stabilność była zadowalająca w grupie 70-79 lat, natomiast

interpreted carefully⁽⁷²⁾. Noteworthy is, that most tests of cognitive functions in schizophrenia are performed on patients younger than those promising a satisfactory absolute stability of WCST score in the standardization sample. Lezak – author of a widely used and recognized handbook of neuropsychological assessment techniques – defined WCST as a “disposable test”, precisely in view of the above mentioned nature of phenomena measured by this test⁽¹³⁾. Such interpretation is supported by the results of recent studies, assessing the impact of second-generation antipsychotic drugs on cognitive functions in schizophrenia^(88,89). In these authors’ opinion, the results of TMT-B are also heavily affected by “practice effect”⁽⁷⁰⁾.

The above-mentioned methodological problems at retesting may be avoided using parallel versions available for some of the tests referred to in the present paper. These have been highlighted in fig. 1. Another way to bypass the “practice effect” is to use special experimental plans, but their application is not always possible in the clinical setting. Their detailed presentation is beyond the scope of this article. Interested readers will find pertinent information in literature items dealing with methodology of psychological examination⁽⁹⁰⁾.

A significant methodological problem from the clinical and experimental point of view is multifactorial dependence of scores obtained when measuring efficacy of particular cognitive functions. This signifies, that result obtained in a test constructed to measure a particular skill may depend on other cognitive functions, which

Nazwa testu – główne funkcje oceniane przez test <i>Name of test</i> – main functions assessed	Dodatkowe funkcje poznawcze warunkujące prawidłowe wykonanie testu <i>Cognitive functions activated for correct performance of test</i>						
	Uwaga <i>Attention</i>	Zdolności przestrzenne <i>Spatial skills</i>	Uczenie się <i>Learning</i>	Abstrahowanie i kategoryzowanie <i>Abstraction and categorization</i>	Tworzenie planu działania i realizowanie go <i>Planning and realization</i>	Szybkość psychomotoryczna <i>Psychomotor speed</i>	Pamięć <i>Memory</i>
WCST – funkcje wykonawcze <i>WCST – executive functions</i>	+		+	+			+
TMT-B – funkcje wykonawcze <i>TMT-B – executive functions</i>	+				+	+	+
ToL – funkcje wykonawcze <i>ToL – executive functions</i>	+	+			+		+
BVRT – pamięć wzrokowa <i>BVRT – visual memory</i>	+	+					+
ROCFT – pamięć wzrokowa <i>ROCFT – visual memory</i>	+	+				+	+

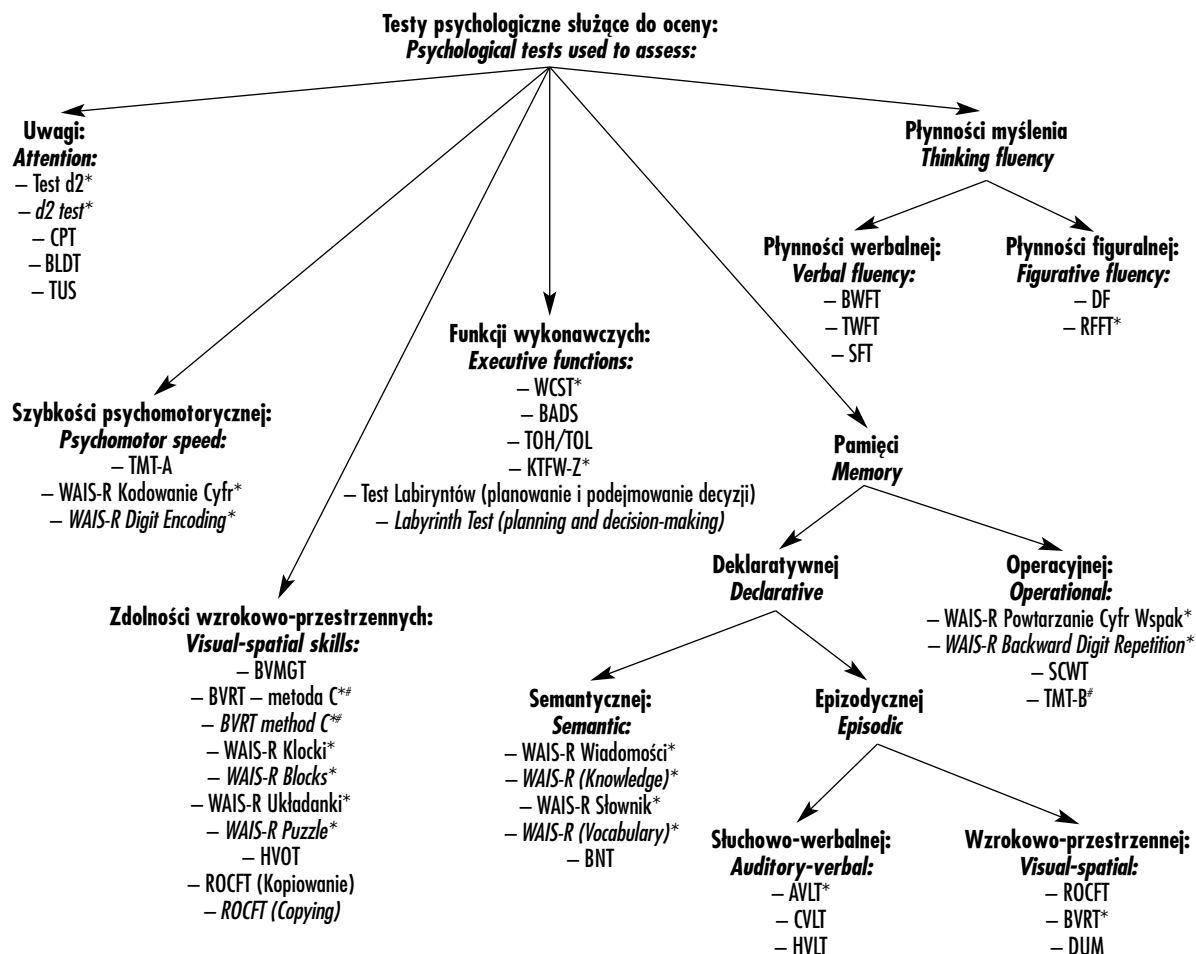
WCST – Test Sortowania Kart z Wisconsin; TMT – Test Łączenia Punktów; BVRT – Test Pamięci Wzrokowej Bentona; ROCFT – Test złożonej figury Reya; ToL – Test Wieży Londyńskiej
WCST – Wisconsin Card Sorting Test; TMT – Trail Making Test; BVRT – Benton Visual Retention Test; ROCFT – Rey-Osterrieth Complex Figure Test; ToL – Tower of London Test

Tabela 1. Wyniki analiz czynnikowych wybranych testów psychologicznych służących do oceny sprawności funkcji poznawczych; znakiem „+” zaznaczono funkcje poznawcze aktywne przy wykonywaniu poszczególnych testów^(24,32)

Table 1. Result of factor analyses of selected psychological tests used to assess the effectiveness of cognitive functions; the “+” sign marks cognitive functions activated when performing particular tests^(24,32)

u osób młodszych (21-40 lat) obserwowano niezadawalającą stabilność (badani powtórnie uzyskiwali istotnie lepsze wyniki, co mogło wskazywać na wystąpienie efektu wprawy). Ostatecznie badacze stwierdzili, że „[...] badanie osób w podeszłym wieku można powtarzać

influence the possibility of observation of the effect studied. This is particularly important when patients are examined using single tests. Reliable results may be obtained only when efficacy of other functions is assessed too, if they influence in any way the evaluation of the primary



Rys. 1. Testy psychologiczne wykorzystywane w diagnostyce funkcji poznawczych

WAIS-R – Skala Inteligencji Wechslera; CPT – Test Ciągłego Wykonywania; TMT – Test Łączenia Punktów; BVMGT – Wzrokowo-Motoryczny Test Gestalt L. Bender; BVRT – Test Pamięci Wzrokowej Bentona; HVOT – Test Organizacji Percepcyjnej Hoopera; ROCFT – Test Złożonej Figury Reya; WCST – Test Sortowania Kart z Wisconsin; BADS – Bateria Behavioralnej Oceny Zaburzeń Funkcji Wykonawczych; ToH/ToL – Test Wieży Hanoi/Londyńskiej; KTFW-Z – Kliniczny Test Funkcji Wykonawczych – Zrewidowany; BNT – Bostoński Test Nazywania; AVL* – Test Uczenia się Słowno-Werbalnego Reya; CVLT – Kalifornijski Test Uczenia się Werbalnego; HVL* – Test Uczenia się Werbalnego Hopkinsa; DUM – Diagnoza Uszkodzeń Mózgu; SCWT – Test Kolorowych Wyrazów Stroopa; SFT – Test Płynności Semantycznej; TWFT – Test Płynności Słownej Thurstona; BWFT – Test Płynności Słownej Bentona; RFFT* – Test Płynności Figuralnej Ruffa; DF – Test Płynności Rysowania; BLDT – Test Wykreślania Liter Bourdona; * – test dostępny w standaryzacji polskiej; # – dostępna wersja równoległa

Fig. 1. Psychological tests implemented to assess cognitive functions

WAIS-R – Wechsler Adult Intelligence Scale; CPT – Continuous Performance Test; TMT – Trail Making Test; BVMGT – Bender Visual-Motor Gestalt Test; BVRT – Benton Visual Retention Test; HVOT – Hooper Visual Organization Test; ROCFT – Rey-Osterrieth Complex Figure Test; WCST – Wisconsin Card Sorting Test; BADS – Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome; ToH/ToL – Tower of Hanoi/Tower of London; KTFW-Z – Clinical Test of Executive Functions – Revised; BNT – Boston Naming Test; AVL* – Rey Auditory Verbal Learning Test; CVLT – California Verbal Learning Test; HVL* – Hopkins Verbal Learning Test; DUM – Brain Damage Diagnosis; SCWT – Stroop Color-Word Test; SFT – Semantic Fluency Test; TWFT – Thurston Word Fluency Test; BWFT – Benton Word Fluency Test; RFFT* – Ruff Figural Fluency Test; DF – Design Fluency; BLDT – Bourdon Letter Drawing Test. * – Polish standard available; # – parallel version available

bez obaw, w przypadku osób młodszych należy pamiętać o zachowaniu ostrożności przy interpretowaniu wyników⁷⁷⁽⁷²⁾. Warto zauważyć, że do większości badań funkcji poznawczych w schizofrenii rekrutowani są chorzy należący do młodszych grup wiekowych niż ta, w której obserwowano zadowalającą stabilność bezwzględnych wyników WCST w próbie standaryzacyjnej. Lezak – autorka powszechnie wykorzystywanego i uznanego podręcznika oceny neuropsychologicznej – określiła WCST mianem „testu jednorazowego użytku”, mając na uwadze opisaną wyżej naturę zjawiska mierzonego przez ten test⁽¹³⁾. Za powyższą możliwością zdają się również przemawiać wyniki aktualnych badań oceniających związek leczenia LPPIIG ze zmianami funkcji poznawczych w schizofrenii^(88,89). Zdaniem badaczy również TMT B należy do testów o wyraźnie zaznaczonym wpływie efektu wprawy⁽⁷⁰⁾.

Opisanych problemów metodologicznych występujących przy powtórnym testowaniu można uniknąć, m.in. stosując wersje równoległe dostępne dla części testów opisywanych w niniejszym opracowaniu. Zostały one oznaczone na rys. 1. Inną metodą poradzenia sobie z efektem wprawy jest zastosowanie specjalnych planów eksperymentalnych, których omówienie przekracza ramy niniejszego opracowania i nie zawsze jest możliwe w badaniach medycznych. Zainteresowanego czytelnika odsyłamy do pozycji poświęconej metodologii badań psychologicznych⁽⁹⁰⁾.

Problemem metodologicznym istotnym z punktu widzenia klinicysty i badacza jest także wieloczynnikowe uwarunkowanie wyników uzyskiwanych przy pomiarze sprawności konkretnych funkcji poznawczych. Oznacza to, iż na wynik uzyskany w teście skonstruowanym do pomiaru określonej zdolności mają wpływ także inne funkcje poznawcze warunkujące możliwość zaobserwowania badanego efektu. Jest to szczególnie ważne, gdy do badania wykorzystuje się pojedyncze testy. Rzetelne wnioski mogą być wyciągane wówczas, gdy oceni się sprawność dodatkowych funkcji, których prawidłowe działanie warunkuje ocenę tych badanych pierwszorzędowo⁽⁹¹⁾. W tabeli 1 zebrano wyniki analiz czynnikowych wybranych testów psychologicznych służących do oceny sprawności funkcji poznawczych, gdzie zaznaczono funkcje poznawcze aktywne przy wykonywaniu poszczególnych testów.

endpoint⁽⁹¹⁾. Table 1 summarizes the results of factor analyses of selected psychological tests used to assess the effectiveness of cognitive functions, highlighting cognitive functions activated when performing particular tests.

3. Sigmundsson T., Suckling J., Maier M. i wsp.: Structural abnormalities in frontal, temporal, and limbic regions and interconnecting white matter tracts in schizophrenic patients with prominent negative symptoms. *Am. J. Psychiatry* 2001; 158: 234-243.
4. Chen Y.L., Chen Y.H., Mak F.L.: Soft neurological signs in schizophrenic patients and their nonpsychotic siblings. *J. Nerv. Ment. Dis.* 2000;188: 84-89.
5. Cornblatt B., Obuchowski M., Roberts S. i wsp.: Cognitive and behavioral precursors of schizophrenia. *Dev. Psychopathol.* 1999; 11: 487-508.
6. Mohamed S., Paulsen J.S., O'Leary D. i wsp.: Generalized cognitive deficits in schizophrenia: a study of first-episode patients. *Arch. Gen. Psychiatry* 1999; 56: 749-754.
7. Ismail B., Cantor-Graae E., McNeil T.F.: Neurological abnormalities in schizophrenic patients and their siblings. *Am. J. Psychiatry* 1998; 155: 84-89.
8. Wolff A.L., O'Driscoll G.A.: Motor deficits and schizophrenia: the evidence from neuroleptic-naive patients and populations at risk. *J. Psychiatry Neurosci.* 1999; 24: 304-314.
9. Woods B.T., Kinney D.K., Yurgelun-Todd D.: Neurologic abnormalities in schizophrenic patients and their families. I. Comparison of schizophrenic, bipolar, and substance abuse patients and normal controls. *Arch. Gen. Psychiatry* 1986; 43: 657-663.
10. Seidman L.J., Kremen W.S., Koren D. i wsp.: A comparative profile analysis of neuropsychological functioning in patients with schizophrenia and bipolar psychoses. *Schizophr. Res.* 2002; 53: 31-44.
11. Bartok E., Berecz R., Glaub T. i wsp.: Cognitive functions in prepsychotic patients. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry* 2005; 29: 621-625.
12. Hornowska E., Paluchowski W.: Kulturowa adaptacja testów psychologicznych. W: Brzeziński J. (red.): *Metodologia badań psychologicznych. Wybór tekstów.* PWN, 2004: 568.
13. Lezak M.: *Neuropsychological Assessment.* Oxford University Press, New York 2004.
14. Łuria A.R.: *Podstawy neuropsychologii.* PZWL, Warszawa 1979.
15. Maruszewski T.: *Psychologia poznania.* Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.
16. Hagh-Shenas H., Toobai S., Makaremi A.: Selective, sustained, and shift in attention in patients with diagnoses of schizophrenia. *Percept. Mot. Skills* 2002; 95: 1087-1095.
17. Kairalla I.C., Mattos P.E., Hoexter M.Q. i wsp.: Attention in schizophrenia and in epileptic psychosis. *Braz. J. Med. Biol. Res.* w druku 2008.
18. Pantelis C., Barber F.Z., Barnes T.R. i wsp.: Comparison of set-shifting ability in patients with chronic schizophrenia and frontal lobe damage. *Schizophr. Res.* 1999; 37: 251-270.
19. Moser R.K., Cienfuegos A., Barros J. i wsp.: Auditory distraction and thought disorder in chronic schizophrenic inpatients. Evidence for separate contributions by incapacity and poor allocation and a subsyndrome related to the allocation deficit. *Schizophr. Res.* 2001; 51: 163-170.
20. Oltmanns T.F., Neale J.M.: Schizophrenic performance when distractors are present: attentional deficit or differential task difficulty? *J. Abnorm. Psychol.* 1975; 84: 205-209.

PIŚMIENICTWO:

BIBLIOGRAPHY:

1. Murray R.M., Lewis S.W.: Is schizophrenia a neurodevelopmental disorder? *Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)* 1987; 295: 681-682.
2. Buchanan R.W., Vladar K., Barta P.E. i wsp.: Structural evaluation of the prefrontal cortex in schizophrenia. *Am. J. Psychiatry* 1998; 155: 1049-1055.

21. Butler R.W., Braff D.L.: Delusions: a review and integration. *Schizophr. Bull.* 1991; 17: 633-647.
22. Borkowska A.: Ocena neuropsychologiczna. W: Bilikiewicz A., Puzyński S., Rybakowski J., Wciórka J. (red.): *Psychiatria. Urban & Partner, Wrocław 2002.*
23. Ciechanowicz A.: Testy uwagi i spostrzegawczości. *Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 2006.*
24. *Catalog of Professional Testing Resources, Vol. 30. Psychological Assessment Resources, Inc., 2007.*
25. Brickenkamp R.: Test d2. Test badania uwagi – podręcznik. Erda, Warszawa 2003.
26. Dajek E. (red.): *Polska standaryzacja Testu d2, testu badania uwagi R. Brickenkampa. Erda, 2003.*
27. Carter R.: *Mapping the Mind. Phoenix, London 2000.*
28. Baddeley A.: The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends. Cogn. Sci.* 2000; 4: 417-423.
29. Baddeley A.D., Hitch G.J.: Development of working memory: should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch models be merged? *J. Exp. Child Psychol.* 2000; 77: 128-137.
30. Borkowska A., Wilkosc M., Tomaszewska M. i wsp.: Pamięć operacyjna: zagadnienia neuropsychologiczne i neurobiologiczne. *Psychiatr. Pol.* 2006; 40: 383-399.
31. Pascual-Leone J.: Reflections on working memory: are the two models complementary? *J. Exp. Child Psychol.* 2000; 77: 138-154.
32. Paçalska M.: *Neuropsychologia kliniczna. PWN, Warszawa 2007.*
33. Paçalska M., Talar J., Baranowski P. i wsp.: The rehabilitation of executive functions in patients with closed-head injuries. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2000; 2: 77-87.
34. Workman R.H.Jr, McCullough L.B., Molinari V. i wsp.: Clinical and ethical implications of impaired executive control functions for patient autonomy. *Psychiatr. Serv.* 2000; 51: 359-363.
35. Aleman A., Hijman R., de Haan E.H. i wsp.: Memory impairment in schizophrenia: a meta-analysis. *Am. J. Psychiatry* 1999; 156: 1358-1366.
36. Calev A.: Recall and recognition in chronic nondemented schizophrenics: use of matched tasks. *J. Abnorm. Psychol.* 1984; 93: 172-177.
37. Calev A.: Recall and recognition in mildly disturbed schizophrenics: the use of matched tasks. *Psychol. Med.* 1984; 14: 425-429.
38. Calev A., Berlin H., Lerer B.: Remote and recent memory in long-hospitalized chronic schizophrenics. *Biol. Psychiatry* 1987; 22: 79-85.
39. Cirillo M.A., Seidman L.J.: Verbal declarative memory dysfunction in schizophrenia: from clinical assessment to genetics and brain mechanisms. *Neuropsychol. Rev.* 2003; 13: 43-77.
40. Heinrichs R.W., Zakzanis K.K.: Neurocognitive deficit in schizophrenia: a quantitative review of the evidence. *Neuropsychology* 1998; 12: 426-445.
41. Kuperberg G., Heckers S.: Schizophrenia and cognitive function. *Curr. Opin. Neurobiol.* 2000; 10: 205-210.
42. Baddeley A., Morris R., David A., MacCabe J.: An ABC introduction to cognition for schizophrenia clinicians. W: *Communication C.M. (red.): Cognition and Schizophrenia: Improving Real Life Function. Report based on a conference held at the Institute of Psychiatry, London, UK on 16-17 September 2004. H. Lundbeck A/S; 2006: 1-7.*
43. Reichenberg A., Harvey P.D.: Neuropsychological impairments in schizophrenia: Integration of performance-based and brain imaging findings. *Psychol. Bull.* 2007; 133: 833-858.
44. Goldberg T.E., Aloia M.S., Gourovitch M.L. i wsp.: Cognitive substrates of thought disorder, I: the semantic system. *Am. J. Psychiatry* 1998; 155: 1671-1676.
45. McKay A.P., McKenna P.J., Bentham P. i wsp.: Semantic memory is impaired in schizophrenia. *Biol. Psychiatry* 1996; 39: 929-937.
46. Barch D.M.: The cognitive neuroscience of schizophrenia. *Annu. Rev. Clin. Psychol.* 2005; 1: 321-353.
47. Matsui M., Sumiyoshi T., Arai H. i wsp.: Cognitive functioning related to quality of life in schizophrenia. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry w druku 2008.*
48. Weinberger D.R., Berman K.F.: Prefrontal function in schizophrenia: confounds and controversies. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 1996; 351: 1495-1503.
49. Bozikas V.P., Kosmidis M.H., Kiosseoglou G. i wsp.: Neuropsychological profile of cognitively impaired patients with schizophrenia. *Compr. Psychiatry* 2006; 47: 136-143.
50. Hoff A.L., Riordan H., O'Donnell D.W. i wsp.: Neuropsychological functioning of first-episode schizophreniform patients. *Am. J. Psychiatry* 1992; 149: 898-903.
51. Holthausen E.A., Wiersma D., Sitskoorn M.M. i wsp.: Schizophrenic patients without neuropsychological deficits: subgroup, disease severity or cognitive compensation? *Psychiatry Res.* 2002; 112: 1-11.
52. Cameron N.: Reasoning, regression and communication in schizophrenics. *Psychological Monographs* 1938; 50: 1-33.
53. Lawrence V.A., Doughty O., Al-Mousawi A. i wsp.: Do overinclusion and distorted semantic category boundaries in schizophrenia arise from executive dysfunction? *Schizophr. Res.* 2007; 94: 172-179.
54. Green M.F., Kern R.S., Braff D.L. i wsp.: Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: are we measuring the "right stuff"? *Schizophr. Bull.* 2000; 26: 119-136.
55. Brzeziński J., Gaul M., Hornowska E. i wsp.: *Skala Inteligencji D. Wechslera dla Dorosłych. Wersja zrewidowana – renormalizacja WAIS-R(PL). Podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 2004.*
56. Brzeziński J., Hornowska E.: *Skala Inteligencji Wechslera WAIS-R. Polska adaptacja, standaryzacja, normalizacja i wykorzystanie w diagnostyce psychologicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.*
57. Goodglass H., Kaplan E.: *Boston Naming Test. Lea and Febiger, Philadelphia 1983.*
58. Paçalska M., MacQueen B.D.: *Bostoński Test Nazywania. Autoryzowana Wersja Polska. Fundacja na rzecz Osób z Dysfunkcjami Mózgu, Kraków 1998.*
59. Rey A.: *Lexamen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique. Archives de Psychologie* 1941; 28: 286-340.
60. Rey A. (red.): *Lexamen clinique en psychologie. Press Universitaire de France, 1964.*
61. Walsh K. (red.): *Jak rozumieć uszkodzenia mózgu. Podstawy diagnozy neuropsychologicznej. IPIŃ, 2001.*
62. Choynowski M., Kostro B.: *Podręcznik do „Testu piętnastu słów”. W: Choynowski M. (red.): Testy psychologiczne w poradnictwie wychowawczo-zawodowym. PWN, Warszawa 1977: 102-169.*
63. Rey A.: *Le test de copie de figure complexe. Paris: Editions Centre de Psychologie Appliquee, 1959.*
64. Benton A.: *Test pamięci wzrokowej Bentona. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 1996.*
65. Jaworowska A.: *Test Pamięci Wzrokowej Bentona. Polska normalizacja. Pracownia Testów Psychologicznych, Warszawa 2007.*

66. Wedlich S., Lamberti G.: DUM Diagnozowanie uszkodzeń mózgu – podręcznik. ERDA, Warszawa 1997.
67. Stroop J.R.: Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology* 1935; 18: 643-662.
68. Pąchalska M., MacQueen B.D.: Komputerowy Test Kolorowych Wyrazów Stroopa. Wersja dla dorosłych. Fundacja na Rzecz Osób z Dysfunkcjami Mózgu, Kraków 2005.
69. Pąchalska M., MacQueen B.D., Lipowska M.: Komputerowy Test Kolorowych Wyrazów Stroop'a. Wersja dla dzieci. Fundacja na Rzecz Osób z Dysfunkcjami Mózgu, Kraków 2006.
70. Cicchetti D.V., Rourke B.P.: Methodological and Biostatistical Foundations of Clinical Neuropsychology and Medical Health Disciplines. Taylor & Francis Group plc, London 2004.
71. Keefe K.: Applying basic neurosciences to aphasia therapy: what the animals are telling us. *American Journal of Speech-Language Pathology* 1995; 4: 88-93.
72. Jaworowska A.: Test Sortowania Kart z Wisconsin R.K. Heatona, G.J. Chelune'a, J.L. Talley, G.G. Kaya, G. Curtisa. Podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 2002.
73. Krawczyk D.C.: Contributions of the prefrontal cortex to the neural basis of human decision making. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2002; 26: 631-664.
74. Kim H., Lee D., Shin Y.M. i wsp.: Impaired strategic decision making in schizophrenia. *Brain Res.* 2007; 1180: 90-100.
75. Ludwig K., Paulus M.P., Vollenweider F.X.: Behavioural dysregulation of decision-making in deficit but not non-deficit schizophrenia patients. *Psychiatry Res.* 2003; 119: 293-306.
76. Paulus M.P., Geyer M.A., Braff D.L.: Long-range correlations in choice sequences of schizophrenic patients. *Schizophr. Res.* 1999; 35: 69-75.
77. Paulus M.P., Hozack N.E., Zauscher B.E. i wsp.: Parietal dysfunction is associated with increased outcome-related decision-making in schizophrenia patients. *Biol. Psychiatry* 2002; 51: 995-1004.
78. Paulus M.P., Perry W., Braff D.L.: The nonlinear, complex sequential organization of behavior in schizophrenic patients: neurocognitive strategies and clinical correlations. *Biol. Psychiatry* 1999; 46: 662-670.
79. Tversky A., Kahneman D.: The framing of decisions and the psychology of choice. *Science* 1981; 211: 453-458.
80. Walsh K.: *Neuropsychologia kliniczna*. PWN, Warszawa 1998.
81. Braw Y., Bloch Y., Mendelovich S. i wsp.: Cognition in young schizophrenia outpatients: comparison of first-episode with multiepisode patients. *Schizophr. Bull.* 2007.
82. Bender L.: Wzrokowo-motoryczny test Gestalt – podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 1994.
83. Hooper H.: Hooper Visual Organization Test. Western Psychological Services, Los Angeles 1983.
84. Rains G.D., Sauer K., Kant C.: Cognitive Impairment Consistent with Left Fronto-Temporal Abnormality in Schizophrenia Patients, Twenty-third Annual Meeting of the International Neuro-psychological Society. *Journal of the International Neuropsychological Society.*
85. Ruff R.M.: Test Płynności Figuralnej Ruffa – podręcznik. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa 2005.
86. Hambleton R., Pastula K.: Adapting tests for use in multiple languages and cultures. *Social Indicators Research* 1998; 45: 153-171.
87. Kosterzewski J.: Testy inteligencji culture-fair. W: Ciechanowicz A. (red.): *Kulturowa adaptacja testów*. Laboratorium Technik Diagnostycznych PTP i UW, 1990.
88. Goldberg T.E., Goldman R.S., Burdick K.E. i wsp.: Cognitive improvement after treatment with second-generation antipsychotic medications in first-episode schizophrenia: is it a practice effect? *Arch. Gen. Psychiatry* 2007; 64: 1115-1122.
89. Woodward N.D., Purdon S.E., Meltzer H.Y. i wsp.: A meta-analysis of cognitive change with haloperidol in clinical trials of atypical antipsychotics: dose effects and comparison to practice effects. *Schizophr. Res.* 2007; 89: 211-224.
90. Shaughnessy J.J., Zechmeister E.B., Zechmeister J.S.: *Metody badawcze w psychologii*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2007.
91. Franzen M.D.: *Reliability and validity in neuropsychological assessment*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2000.