

Aleksandra Mazurek¹, Anna Mosiołek^{1,2}¹Mazowieckie Specjalistyczne Centrum Zdrowia im. Prof. Jana Mazurkiewicza w Pruszkowie²Klinika Psychiatryczna, Wydział Nauki o Zdrowiu Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Funkcje wykonawcze a funkcjonowanie społeczne w schizofrenii

Executive functions and social functioning in schizophrenia

Abstract

The perception of schizophrenia as a cognitive functioning disorder means that we should look at the treatment and rehabilitation of patients in a completely different way. The executive functions are considered to be the most important for global operations. Executive functions is a set of skills necessary to control and self-regulate behaviors. The following structures are recognized as related to executive functions: the frontal cortex and especially the dorsolateral parts of the prefrontal cortex, the prefrontal cortex and the front part of the cingulate cusp. The executive functions enable planning, creating, maintaining, supervising, deliberate action and implementing the action plan. From this perspective, it can be concluded that one of the roles of these functions is the initiation of targeted activity. Schizophrenia is associated with impaired executive functions, however the degree to which executive functions are lowered in contrast to basic cognitive processes is less pronounced. This brief review of the latest research was intended to explain the influence of executive functions on social functioning in schizophrenia.

Psychiatry 2018; 15, 3: 82–86

Key words: schizophrenia, executive functions, social functioning

Wstęp

Niniejsze opracowanie stanowi przegląd wiedzy na temat wpływu zaburzeń funkcji wykonawczych na funkcjonowanie społeczne osób chorych na schizofrenię oraz leczenia, terapii i rehabilitacji deficytów funkcji wykonawczych. Funkcje wykonawcze (executive functions) — są procesami kontroli poznawczej odpowiadającymi za najbardziej złożone, świadome i celowe działania człowieka. To takie umiejętności poznawcze, które pozwalają kontrolować i regulować zachowanie oraz inicjować aktywność celową. Za struktury związane z funkcjami poznawczymi uznaje się korę czołową, a szczególnie grzbietowo-boczne części kory przedczołowej, korę przedczołową oraz przednią część zakrętu obręczy. Potwierdzają to zarówno badania naukowe, jak i obserwacje kliniczne, na przykład w niektórych uszkodzeniach płatów czołowych osoby chore pozostają bierne, nie podejmują aktywności celowej, a stanu tego nie można wytłumaczyć takimi zaburzeniami psychicz-

nymi, jak na przykład depresja, ani neurologicznymi, takimi jak paraliż czy niedowład. Przy uszkodzeniach płatów czołowych mogą wystąpić zaburzenia funkcji wykonawczych w postaci utraty możliwości kontroli i regulacji zachowania, osoby z uszkodzeniem płatów czołowych ignorują normy moralne i społeczne, dążą do natychmiastowego zaspokajania swoich potrzeb, bez względu na konsekwencje. Na ogół przyjmuje się, że funkcje wykonawcze tworzą jakiś rodzaj systemu kontroli, planowania i organizowania procesów poznawczych (w tym zachowań), lecz nie jest do końca jasne, jakie obejmują konkretnie procesy poznawcze. Przyjmuje się, że deficyty w obszarze funkcji wykonawczych, takie jak zaburzenia kontroli hamowania, dysfunkcje pamięci roboczej i planowania skutkują obniżoną zdolnością do odrzucania gratyfikacji, wzrostem agresji, impulsywności oraz zachowań antyspołecznych.

Zagadnienia i procesy utożsamiane z funkcjami wykonawczymi:

- hamowanie;
- przerzutność uwagi i zdolność do przełączania się między alternatywnymi sposobami reagowania oraz w ogóle mechanizmy sterujące uwagą;

Adres do korespondencji:

Anna Mosiołek
Mazowieckie Specjalistyczne Centrum Zdrowia
im. Prof. Jana Mazurkiewicza w Pruszkowie
e-mail: manitka@tlen.pl

- odraczenie reakcji (*delay of responding*);
- planowanie i organizowanie w rozumieniu szerszym (np. planowanie wakacji) oraz węższym (np. organizowanie sekwencji reakcji motorycznych składających się na bardziej złożoną czynność, tzw. programowanie ruchowe);
- giętkość czy też płynność poznawcza (*cognitive flexibility*);
- samokontrola (*self-control*) i kontrola emocjonalna;
- tworzenie pojęć i myślenie abstrakcyjne oraz abstrahowanie, kategoryzowanie itp.;
- zagadnienia związane z tak zwanym centralnym wykonawcą (*central executive*) w koncepcji pamięci roboczej;
- procesy przeszukiwania pamięci w celu wydobycia informacji w mechanizmie przypominania i wspomagające zapamiętywanie, organizujące materiał pamięciowy we właściwym uporządkowaniu czasowym i przestrzennym [1–3].

Najnowsze badania zaburzeń funkcji wykonawczych w schizofrenii

Zaburzenia funkcji wykonawczych są uważane za jeden z podstawowych objawów występujących w schizofrenii, jednak ich wpływ na przebieg choroby oraz rokowanie pozostają w dużej części nieznane. Uznaje się, że lepsze zrozumienie procesów neurofunkcyjnych w schizofrenii może pomóc w określeniu ryzyka zachorowania na schizofrenię, pozwolić ocenić wpływ deficytów poznawczych na przebieg choroby, a także może dać szansę ponownego kształtowania lub poprawy funkcji wykonawczych. Przez wiele lat wskazywano na ścisły związek pomiędzy zaburzeniami funkcji wykonawczych a schizofrenią, natomiast pozostawało nie do końca zbadane, czy jest to związane z procesami neurorozwojowymi czy neurodegeneracyjnymi. Pomimo dostępności licznych testów dotyczących funkcji wykonawczych (Lezak, Strauss, Sherman) nie osiągnięto zgody co do tego, jaki zestaw narzędzi będzie najlepszy do testowania funkcji wykonawczych [4, 5]. Ponadto złożoność zachowań i wzorców objawów stanowiących funkcje wykonawcze sprawia, że ich ocena jest skomplikowana. Wreszcie, w trakcie rozwoju oraz nabywania nowych doświadczeń wraz z wiekiem, zmiany ulegają też procesy kontroli poznawczej czyli funkcje wykonawcze. W związku z tym protokoły służące do oceny funkcji wykonawczych muszą się opierać na instrumentach dostosowanych do wieku badanego. Schizofrenia jest związana z zaburzeniami funkcji wykonawczych, jednak stopień, w jakim funkcje wykonawcze są obniżone w odróżnieniu od podstawowych procesów poznawczych, jest mniej wyraźny [6]. Wyniki uzyskiwane w grupie osób ze schizofrenią były

gorsze niż rezultaty z grupy kontrolnej dla wszystkich badanych funkcji, ale największa różnica pomiędzy grupami wystąpiła w zadaniach polegających na przełączaniu uwagi badanego. Grupa badanych chorych na schizofrenię uzyskiwała również gorsze wyniki we wszystkich umiejętnościach składowych dla badanych funkcji wykonawczych [7]. Opublikowane przez Yang i wsp. [7] wnioski potwierdziły tezę, że zarówno u osób ze schizofrenią po pierwszym epizodzie psychozy, jak i wśród ich najbliższych krewnych występują zaburzenia funkcji wykonawczych. W badaniu tym potwierdzono także, że w schizofrenii występują zaburzenia rozpoznawania emocji twarzy, głównie radości i szczęścia, co jest związane z zaburzeniami funkcji wykonawczych. Podobna zależność występuje również u osób, które mają genetyczne ryzyko tej choroby. Autorzy badania sugerują, że badanie rozpoznawania emocji na twarzy może być szybkim i dobrym markerem do znajdowania osób, które mogą być chore na schizofrenię [7].

Ocena związku receptorów HTR1A oraz HTR5A ze schizofrenią i funkcjami wykonawczymi

Celem analizy było zbadanie związku receptorów HTR1A i HTR5A ze schizofrenią i funkcjami wykonawczymi w tej chorobie. Badanie obejmowało Fazę1 (wykrywanie): 1155 pacjentów chorych na schizofrenię i 2228 grupę kontrolną Fazę2 (replikacja): 2128 pacjentów chorych na schizofrenię wraz z 3 865 grupę kontrolną. Zidentyfikowano polimorfizm pojedynczego nukleotydu (SNP, *single nucleotide polymorphism*) występujący w dwóch miejscach (rs878567 w HTR1A i rs1800883 w HTR5A). Obie zmiany były znacząco związane ze schizofrenią w obu zestawach danych, a podobne wyniki obserwowano w technice statystycznej zwanej imputacją (dany genotyp SNP jest określany probabilistycznie na podstawie obecności alleli innych genów, blisko zlokalizowanych na chromosomie) i analizie haplotypu [8]. Ponadto stwierdzono, że SNP rs1800883 istotnie oddziaływał na funkcje wykonawcze podczas testu badającego błędy perseweracyjne w teście sortowania kart Wisconsin wśród badanych pacjentów. Wyniki dostarczyły dalszych dowodów potwierdzających wpływ HTR1A i HTR5A na etiologię schizofrenii i sugerują, że wybrane zaburzenia genetyczne HTR5A mogą być powiązane z zaburzeniami funkcji wykonawczych. Są to jednak wstępne badania i należy je tak właśnie traktować [8].

Szybkość i możliwość zapamiętywania w obszarze pamięci roboczej oraz funkcje wykonawcze u chorych na schizofrenię oraz depresję jednobiegową

Wyniki ostatnich badań sugerują, że chorzy na schizofrenię mogą cierpieć na ograniczenie pojemności pamięci

robotycznej, która u osób zdrowych może przechować 5–9 elementów w jednej chwili. Wykazano, że szybkość przetwarzania pamięci robotycznej jest niezależna i niższa u pacjentów ze schizofrenią [9]. Fakt ten wyjaśnia też występowanie większych deficytów poznawczych w schizofrenii w porównaniu z innymi chorobami psychicznymi. Może on również być przyczyną zaburzeń integracji społecznej występującej w schizofrenii. Zwiększenie pojemności pamięci robotycznej może stanowić dobry cel dla interwencji terapeutycznych w leczeniu chorych na schizofrenię. W badaniu Trapp i wsp. [9] wskazano, że dla osób chorych na schizofrenię dobrym uzupełnieniem oceny zaawansowania choroby jest informacja o szybkości pamięci robotycznej. Informacja ta może być pomocna również w identyfikacji pacjentów na endofenotypowe markery kognitywne. Autorzy badania wykazali, że schizofrenia jest związana z deficytami pamięci operacyjnej (WM, *working memory*) i funkcji wykonawczych (EF, *executive functions*), które występują w przewlekłej chorobie i są związane z funkcjonowaniem społecznym oraz zawodowym pacjenta [9].

Funkcje wykonawcze w schizofrenii

Przeprowadzono ocenę różnych składowych funkcji wykonawczych u pacjentów chorych na schizofrenię. Oceniano między innymi formułowanie celów, planowanie, zachowanie behawioralne oraz skuteczne działanie dla badanych pacjentów. Przebadano 31 pacjentów będących na różnym etapie leczenia, stosując bezpośrednie oraz pośrednie neuropsychologiczne metody kliniczne. Do sformułowania wniosków posłużyły badania wykonane przy użyciu następujących testów neuropsychologicznych: test łączenia punktów (TMT, *trail making test*), Test matryc Ravena (test matryc progresywnych) i test fluencji, za pomocą skali *Positive and Negative Syndrome Scale* (PANSS) dokonywano oceny stanu psychicznego [10]. Pacjenci uczestniczący w badaniu mieli różny stopień upośledzenia poszczególnych składowych funkcji wykonawczych. Nie wykazano występowania istotnego statystycznie związku pomiędzy składowymi funkcjami wykonawczymi a wiekiem badanych, długością choroby oraz większością ocenianych symptomów w skali PANSS. W grupie badanych stwierdzono występowanie znaczącej statystycznie, ujemnej korelacji pomiędzy wszystkimi składowymi funkcjami wykonawczymi a wynikami uzyskanymi w teście TMT, wykazując, że funkcje wykonawcze były związane z nienaruszonym mechanizmem czujności. Funkcje wykonawcze miały dodatnią korelację zarówno z płynnością językową, jak i kategoryzacją, chociaż bardziej z tą ostatnią. Stwierdzono również, że schizofrenicy wykazywali deficyt w tworzeniu i zrozumieniu języka, a słabe funkcje wykonawcze były

związane z zaburzeniami językowymi [10]. Większość badaczy zgadza się, że objawy pozytywne nie mają istotnego związku z jakimkolwiek wymiarem funkcji wykonawczych. W porównaniu z pozytywnymi objawami, negatywne były bardziej stabilne, trwałe i przewidywalne oraz w obecnym badaniu miały zgodne negatywne relacje z funkcjami wykonawczymi, choć nie na statystycznie znaczącym poziomie. Neuroobrazowanie czynnościowe pokazało, że głębsze deficyty poznawcze wiązały się z dysfunkcjami fizjologicznymi mózgu w obrębie funkcji wykonawczych. Autorzy tego badania sugerują badanie konkretnych składowych funkcji wykonawczych w celu zaplanowania potencjalnych interwencji farmakologicznych i rehabilitacyjnych wśród pacjentów.

Świadomość choroby u osoby chorej na schizofrenię w powiązaniu z funkcjami wykonawczymi

Świadomość choroby u pacjentów ze schizofrenią znacząco wpływa na proces leczenia. Poddano hipotezę, że dysfunkcje płatów czołowych mogą tłumaczyć słaby wgląd w proces chorobowy w schizofrenii. Wynik badania wykazał, że większość pacjentów ze schizofrenią ma zbyt małą wiedzę na temat swojej choroby [11]. Ten stan jest związany z upośledzeniem funkcji wykonawczych. Udowodniono, że około 70% osób ma słaby wgląd w zaburzenia psychiczne i działanie leków, a 80% badanych wykazało słabą świadomość społecznych konsekwencji zaburzenia psychicznego [11]. Funkcje wykonawcze mogą wyjaśnić 42% całkowitej zmienności we wgląd chorobowy. Wyniki tego badania sugerują, że osoby chore na schizofrenię mają słaby wgląd w proces chorobowy, działanie leków na zaburzenia psychiczne i społeczne konsekwencje choroby psychicznej. Należy dodać, że badanie to miało wiele ograniczeń. Rozmiar próbki był niewielki; zwłaszcza liczba kobiet była bardzo mała w porównaniu z liczbą mężczyzn. Dlatego trudno jest uogólnić ustalenia, szczególnie wśród kobiet. W badaniu nie wykluczono grupy leczonej neuroleptykami typowymi i atypowymi. Uzyskane wyniki są analogiczne do wyników wcześniejszego badania oceniającego poziom wglądu w schizofrenii, w którym wykazano, że 69% pacjentów ze schizofrenią nie ma świadomości własnej choroby. Podobny wynik — 65% został uzyskany w grupie pacjentów przewlekle chorych, u których stwierdzono występowanie późnych dyskinez.

Potencjalny wpływ genotypów receptora COMT i 5-HT1A na poprawę funkcji wykonawczych podczas leczenia kognitywnego schizofrenii

Autorzy opracowania udowodnili, że terapia usprawniania poznawczego (CRT, *cognitive remediation therapy*) poprawia deficyt poznawczy w schizofrenii oraz wyniki

funkcjonalne klasycznej rehabilitacji. Przeanalizowano możliwe efekty działania receptorów COMT rs4680 i 5-HT1A-R rs6295 na wyniki CRT, biorąc pod uwagę również czynniki kliniczne i demograficzne. Osiemdziesięciu jeden chorych ze schizofrenią w stabilnym stanie klinicznym, leczonych przez trzy miesiące CRT, oceniano testem sortowania kart Wisconsin, jako miarę funkcji wykonawczych. Pacjentów oceniano przy rejestracji, po wykonaniu terapii CRT, a następnie genotypowaniu COMT i 5-HT1A-R. Odkryto istotny wpływ genotypu COMT i interakcję z 5-HT1A-R na poprawę funkcji wykonawczych po terapii CRT. Wyniki sugerują, że te dwa polimorfizmy mogą mieć addytywny wpływ na indywidualną zdolność do odzyskania deficytu poznawczego, prawdopodobnie dzięki ich roli w modulacji transmisji dopaminergiczej w korze przedczołowej, która ma kluczowe znaczenie dla modulowania funkcji poznawczych [12].

Rozpoznanie klinicznych i biologicznych czynników związanych z poprawą funkcji poznawczych po terapii CRT może być użyteczne, zarówno w celu opracowania bardziej spersonalizowanych interwencji terapeutycznych, jak i uzyskania głębszej wiedzy na temat funkcji poznawczych. Autorzy badania zwracają uwagę, że dostępność dopaminy ma decydujące znaczenie dla zdolności pacjenta do odzyskania funkcji poznawczych poprzez konkretne programy rehabilitacyjne. Dostępność dopaminy może mieć wpływ na oddziaływanie wielu potencjalnych efektów genowych. W związku z tym ocena konkretnych polimorfizmów genetycznych mogłaby się stać użytecznym narzędziem do personalizacji interwencji maksymalizujących prawdopodobieństwo udanej poprawy. Ponadto wyniki sugerują, że rola 5-HT1A-R w terapii poznawczej może być warta dalszego zbadania. Ograniczeniem badania był fakt, że badana próba była mała, nie uwzględniono w analizie grupy kontrolnej leczonej placebo zamiast CRT, dlatego zmiany nie mogą być bezpośrednio przypisane terapii CRT. Nie wykluczono możliwego wpływu leków przeciwpsychotycznych, które mogą różnie oddziaływać z badanymi polimorfizmami zarówno na dopaminę, jak i serotoninę [12].

Rehabilitacja funkcji wykonawczych w schizofrenii

Rehabilitacja psychiatryczna w schizofrenii jest systemem skoordynowanych oddziaływań które mają umożliwić osobom chorym samodzielną egzystencję, podjęcie aktywności życiowej oraz integrację społeczną [13]. Celem rehabilitacji funkcji poznawczych w schizofrenii jest umożliwienie pacjentom powrotu do funkcjonowania społecznego poprzez stymulowanie procesu neuroplastyczności, a także poprzez uczenie chorych sposobów kompensacji poszczególnych deficytów. Rehabilitacja

funkcji poznawczych w schizofrenii może być związana z przywróceniem utraconej funkcji, polegać na kompensacji zaburzonej funkcji lub substytucji za pomocą tych funkcji, które pacjent zachował i które mogą być użyte do zredukowania występujących zaburzeń. Najczęściej prowadzi się ją poprzez wdrażanie do terapii treningów funkcji poznawczych, polegających najczęściej na utrwaleniu konkretnego zadania poprzez powtarzanie, trenowaniu specyficznych umiejętności szczególnie mających wzmocnić takie procesy, jak świadoma kontrola procesów poznawczych i emocji oraz świadoma decyzja/wyбір rzeczy istotnych. Trening funkcji poznawczych to interwencja oparta na nauczaniu zachowań ukierunkowana na usprawnienie procesów poznawczych, takich jak uwaga, pamięć, funkcje wykonawcze, społeczne funkcje poznawcze i funkcje metakognitywne w celu uzyskania trwałego i uogólnionego efektu. Rehabilitacja funkcji wykonawczych obejmuje ćwiczenia z zakresu rozwiązywania problemów oraz stosowania strategii, trening złożonych czynności myślowych oraz trening myślenia abstrakcyjnego. Treningi te można prowadzić za pomocą dostępnych gier lub ćwiczeń, wykorzystując w tym celu przedmioty codziennego użytku, takie jak gazety, książki, puzzle, gry planszowe czy gry komputerowe. Bardziej profesjonalne treningi prowadzi się z wykorzystaniem specjalistycznych programów do rehabilitacji funkcji poznawczych, takich jak na przykład CogniFit czy RehaCom. Zaleca się prowadzenie treningów rehabilitacyjnych przez około 15 min dziennie minimum 3 razy w tygodniu. W rehabilitacji stosuje się również biofeedback/neurofeedback, który poprawia takie funkcje poznawcze, jak koncentracja, uwaga, pamięć. Ostatnio pojawiły się także doniesienia na temat terapii tDCS — eksperymentalnej metody rehabilitacji funkcji poznawczych i zaburzeń mowy stosowanej głównie w Niemczech i USA. Poprzez użycie mikropolaryzacji, którą uzyskuje się poprzez wprowadzenie mikroprądu do neuronów kory mózgowej za pomocą elektrod dodatniej i ujemnej, stymuluje się lub hamuje określone obszary mózgu.

Podsumowanie

Niniejsze opracowanie oparto na zdobyczach wiedzy z ostatnich lat. Jednak postrzeganie schizofrenii, jako choroby upośledzającej funkcje poznawcze sięga 1893 roku, w którym pojawiło się IV wydanie podręcznika Krapelina. Autor opisał w nim rozwój „niedomagania psychicznego” obejmującego sferę uczuć, myślenia i woli. Termin *dementia praecox* ewoluował w kolejnych wydaniach podręcznika Emila Krapelina, jednak wspólną cechą było narastanie deficytu i dezintegracji psychicznej o złym rokowaniu. Dla obserwacji i intuicji Kapelina

należy mieć duże uznanie, gdyż organiczne podłoże przedwczesnego otępienia było wtedy tylko hipotezą. Optymistyczny dla diagnostyki i rehabilitacji funkcji wykonawczych jest fakt dążenia do automatyzacji diagnozy. Autorzy przeglądu mają nadzieję, że ten element mocno się rozwinie i wyeliminuje dużą liczbę chorych, którym można by zaproponować leczenie już wcześniej, nie dopuszczając do nadmiernego rozwoju choroby. Coraz większa jest również wiedza o terapii zorientowanej na cel u chorych z upośledzeniem funkcji wykonawczych,

szczególnie że stwierdzono występowanie zaburzeń pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych nie tylko w schizofrenii, ale również w chorobie afektywnej jedno- i dwubiegunowej utrzymujące się w okresie częściowej remisji. Odmienny profil tych zaburzeń może wskazywać na ich różny mechanizm etiopatogenetyczny [13]. Opracowując strategie remediacji poznawczych dla osób ze schizofrenią, należy zwrócić uwagę na charakter i wymagania poznawcze każdego zadania przed zaleceniem strategii werbalizacji [14, 15??].

Streszczenie

Postrzeganie schizofrenii jako choroby funkcjonowania poznawczego oznacza, że w zupełnie inny sposób powinniśmy spojrzeć na leczenie i rehabilitację pacjentów. Za struktury związane z funkcjami poznawczymi uznaje się korę czołową, a szczególnie grzbietowo-boczne części kory przedczołowej, korę przedczołową oraz przednią część zakrętu obręczy. Uznaje się, że największe znaczenie dla globalnego funkcjonowania mają funkcje wykonawcze. Funkcje wykonawcze to zestaw umiejętności niezbędnych do kontrolowania i samoregulacji zachowania. Umożliwiają planowanie, tworzenie, utrzymywanie, nadzorowanie, celowe działanie i wykonywanie planu działania. Z takiej perspektywy można stwierdzić, że jedną z ról tych funkcji jest inicjowanie aktywności celowej. Schizofrenia jest związana z zaburzeniami funkcji wykonawczych, jednak stopień nasilenia, w jakim funkcje wykonawcze są obniżone w odróżnieniu od tak zwanych podstawowych procesów poznawczych, jest mniej wyraźny. Ten krótki przegląd najnowszych badań miał wyjaśnić wpływ funkcji wykonawczych na funkcjonowanie społeczne w schizofrenii.

Psychiatria 2018; 15, 3: 82–86

Słowa kluczowe: schizofrenia, funkcje wykonawcze, funkcjonowanie społeczne

Piśmiennictwo

- Mosiołek A, Gierus J. Funkcje poznawcze a radzenie sobie z problemami życia codziennego w schizofrenii. *Psychiatria*. 2016; 13.
- Mosiołek A. Schizofrenia jako choroba funkcjonowania poznawczego. *Psychiatria*. 2015; 12.
- Mosiołek A, Gierus J, Kowesko T, et al. Cognitive impairment in schizophrenia across age groups: a case-control study. *BMC Psychiatry*. 2016; 16: 37, doi: [10.1186/s12888-016-0749-1](https://doi.org/10.1186/s12888-016-0749-1), indexed in Pubmed: [26908293](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26908293/).
- Roca M, Manes F, Cetkovich M, et al. The relationship between executive functions and fluid intelligence in schizophrenia. *Front Behav Neurosci*. 2014; 8: 46, doi: [10.3389/fnbeh.2014.00046](https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00046), indexed in Pubmed: [24605092](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24605092/).
- Iampietro M, Giovannetti T, Drabick DAG, et al. Empirically defined patterns of executive function deficits in schizophrenia and their relation to everyday functioning: a person-centered approach. *Clin Neuropsychol*. 2012; 26(7): 1166–1185, doi: [10.1080/13854046.2012.721399](https://doi.org/10.1080/13854046.2012.721399), indexed in Pubmed: [23035705](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23035705/).
- Savla GN, Twamley EW, Thompson WK, et al. Evaluation of specific executive functioning skills and the processes underlying executive control in schizophrenia. *J Int Neuropsychol Soc*. 2011; 17(1): 14–23, doi: [10.1017/S1355617710001177](https://doi.org/10.1017/S1355617710001177), indexed in Pubmed: [21062522](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21062522/).
- Yang C, Zhang T, Li Z, et al. The relationship between facial emotion recognition and executive functions in first-episode patients with schizophrenia and their siblings. *BMC Psychiatry*. 2015; 15: 241, doi: [10.1186/s12888-015-0618-3](https://doi.org/10.1186/s12888-015-0618-3), indexed in Pubmed: [26449211](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26449211/).
- Guan F, Lin H, Chen G, et al. Evaluation of association of common variants in HTR1A and HTR5A with schizophrenia and executive function. *Sci Rep*. 2016; 6: 38048, doi: [10.1038/srep38048](https://doi.org/10.1038/srep38048), indexed in Pubmed: [27897266](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27897266/).
- Trapp W, Dotterweich S, Hintner L, et al. Speed and capacity of working memory and executive function in schizophrenia compared to unipolar depression. *Schizophr Res Cogn*. 2017; 10: 1–6, doi: [10.1016/j.scog.2017.07.002](https://doi.org/10.1016/j.scog.2017.07.002), indexed in Pubmed: [28824849](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28824849/).
- Sabhesan S, Parthasarathy S. Executive functions in schizophrenia. *Indian Journal of Psychiatry*. 2005; 47(1): 21, doi: [10.4103/0019-5545.46069](https://doi.org/10.4103/0019-5545.46069).
- Choudhury S, Khess CRJ, Bhattacharyya R, et al. Insight in schizophrenia and its association with executive functions. *Indian J Psychol Med*. 2009; 31(2): 71–76, doi: [10.4103/0253-7176.63576](https://doi.org/10.4103/0253-7176.63576), indexed in Pubmed: [21938098](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21938098/).
- Bosia M, Bechi M, Pirovano A, et al. COMT and 5-HT1A-receptor genotypes potentially affect executive functions improvement after cognitive remediation in schizophrenia. *Health Psychol Behav Med*. 2014; 2(1): 509–516, doi: [10.1080/21642850.2014.905206](https://doi.org/10.1080/21642850.2014.905206), indexed in Pubmed: [25750798](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25750798/).
- Meder J. Rehabilitacja. In: Bilikiewicz A, Puzyński S, Rybakowski J, Wciórka J. ed. *Psychiatria*, t. III. Urban & Partner, Wrocław 2003.
- Jaracz M, Cierpiałkowska L, Borkowska A. Zaburzenia pamięci operacyjnej i funkcji wykonawczych w okresie częściowej remisji objawów depresji w chorobach afektywnych. *Psychiatria*. 2008; 5(1): 23–29.
- Harvey KE, Galletly CA, Field C, et al. The effects of verbalisation on cognitive performance in schizophrenia: a pilot study using tasks from the Delis Kaplan Executive Function System. *Neuropsychol Rehabil*. 2009; 19(5): 733–741, doi: [10.1080/09602010902732892](https://doi.org/10.1080/09602010902732892), indexed in Pubmed: [19255911](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19255911/).