
STANISZEWSKA BEATA

Mgr, psycholog,
pedagog specjalny
(oligofrenopedagog),
Warszawa, Polska

MÓZGOWA LOKALIZACJA FUNKCJI WYKONAWCZYCH – PLANUJE, DZIAŁAM, KONTROLUJĘ

У статті розглядаються проблеми мозкової локалізації виконавчих функцій. Особлива увага приділяється головній ролі лобових долей кори головного мозку в здійсненні управління виконавчими функціями, серед іншого, плануванню, контролю, операційній пам'яті. У даній статті головний акцент приділяється тому, що локалізація виконавчих функцій охоплює різні області мозку далеко за межами лобових долей і попереджає про синонімічне трактування дефіциту префронтальної кори головного мозку і порушення виконавчих функцій.

В статье рассматриваются проблемы мозговой локализации исполнительных функций. Особое внимание уделено главенствующей роли лобных долей коры головного мозга в управлении исполнительными процессами, среди прочего, планирования, познавательного контроля, оперативной памяти. В данной статье главный акцент поставлен на тот факт, что локализация исполнительных функций охватывает различные области мозга далеко за пределами лобных долей и предупреждает прежде всего от синонимической трактовки дефицита префронтальной коры и нарушения исполнительных функций.

This article discusses the problems of the cerebral location of executive functions. There was widely discussed the main role of the frontal lobes of the cerebral cortex in the organization of the cerebral processes of implementing, among other things, planning, control, cognitive memory. This article emphasizes, however, that the location of executive function covers different areas of the brain far beyond the frontal lobes and warns also of synonymous treatment of the frontal cortex deficits and disorders of executive function.

© STANISZEWSKA BEATA 2016

Poglądy na temat funkcji wykonawczych ewoluowały na przestrzeni dziesiątek lat, wraz z teoretycznym i empirycznym rozwojem psychologii, zwłaszcza psychologii poznawczej, filozofii czy neurologii. Procesami tymi zaczęto interesować się na przełomie XIX / XX wieku. Funkcje wykonawcze, zwane także funkcjami sterowania wykonawczego, to termin określający zespół wyżej zorganizowanych zdolności określających jednostkowe umiejętności niezbędne do złożonego funkcjonowania organizmu, w tym celowego, intencjonalnego działania i zachowania. Definiowane są jako wzajemne, współzależne procesy uwzględniające zdolność do nadrzędnej organizacji zachowania, planowanie, przewidywanie, wyznaczanie celów i strategii ich realizacji, inicjowanie aktywności, monitorowanie poszczególnych czynności, umiejętność odroczenia lub zaprzestania wzorca reakcji, ewaluację wzorca postępowania, giętkość poznawczą czy też myślenie abstrakcyjne. Są związane ze zdolnościami zahamowania reakcji behawioralnych na bodziec, zachowaniami przystosowawczymi czy też skomplikowanymi sekwencjami zachowań [Pawelczyk A, Pawelczyk T., 2007; Dąbkowska M, 2007; Stetkiewicz A, Goch A, Adamiak G, Borkowska, 2008]. Dzięki tym funkcjom człowiek potrafi plastycznie zmienić swoje działanie i dostosowywać reakcje w zależności od zmieniającej się sytuacji [Borkowska A, 2003]. Jest również w stanie podjąć odpo-

wiednią decyzję i rozwiązać złożone problemy. Wynika z tego, że funkcje wykonawcze odgrywają ważną rolę w relacjach jednostki z otoczeniem, w zachowaniach społecznych i adaptacyjnych. Co za tym idzie, wydają się wpływać na jakość codziennego funkcjonowania jednostki, jak również jej dobrostan, zarówno somatyczny, jak i psychiczny (Anderson i in., 2002).

Problematyka mózgowej lokalizacji funkcji wykonawczych odegrała i nadal odgrywa znaczącą rolę zarówno w badaniach empirycznych, jak i rozważaniach teoretycznych. a (Shallice Burgess, 1996; Stuss, 2007). Jak wcześniej wspomniano, historia rozwoju terminu «funkcje wykonawcze» jest ściśle związana z badaniem aktywności mózgu, a w szczególności jego przedniej okolic. Instrukcje dotyczące lokalizacji mózgu funkcji wykonawczych, znaczącą rolę w korze regionach mózgu w ich realizacji można znaleźć w wielu pracach poświęconych funkcji wykonawczych. Badania nad neurologicznym podłożem sprawności EF mają swój początek w obserwacjach grupy pacjentów z deficytami w obrębie płatów czołowych (Jurado i Rosselli, 2007; Jodzio 2008).

W związku z tym, iż PFC – kora przedczołowa, osiągnęła u człowieka najwyższy poziom rozwoju kojarzona jest ona z najbardziej złożonymi, skomplikowanymi i celowymi formami aktywności psychicznej (Narkiewicz, Moryś 2001; Stuss 2007; Stuss, Alexander 2000; Barkley R.A, 1997).

O dwóch rodzajach funkcjonowania

kory przedczołowej oraz objawach związanych z jej deficytem mówił Łuria, którego zdaniem płaty czołowe odpowiadają za programowanie, regulację i kontrolę złożonych formy psychiki (Jodzio 2008). Przygotowują one jednostkę do działania, kontrolują wykonywane czynności oraz oceniają efekt wykonania zadania. Zintegrowane są z funkcjami poznawczymi, ruchowymi i emocjonalnymi.

Poniżej przedstawiona zostanie budowa i specyfika funkcjonowania płatów czołowych, co pozwoli lepiej zrozumieć relacje zachodzące pomiędzy mózgiem, a zachowaniem człowieka.

Charakterystyka funkcjonalna płatów czołowych

Płaty czołowe stanowią w przybliżeniu 1/3 masy półkul mózgowych. Ich powierzchnię dzieli się na trzy części: zewnętrzną, podstawną i przyśrodkową. (Dobaczewska, 1999).

Zróżnicowana budowa płatów czołowych wpływa na ich funkcjonalne znaczenie. Dlatego też dzieli się je na trzy części różniące się budową cytoarchitektoniczną.

Część I. Okolica ruchowa - obywa się w niej projekcja somatopieczna (każdy mięsień ma swój odpowiednik w korze mózgowej).

Część II. Okolica przedruchowa jest budową zbliżona do okolicy ruchowej. Bierze ona udział w analizie i syntezie ruchów, przekształcając projekcję mięśni w ich czynnościową strukturę.

Część III. Okolica przedczołowa jest to trzeciorzędowa, najwyżej zorganizowana, kora mózgowa. Dzięki połączeniom z innymi okolicami mózgu ma ona duże znaczenie w regulacji poznawczych i emocjonalnych złożonych zachowań człowieka (Jodzio 2006; Kaczmarek 1993; Goldberg 2001).

Kliniczne objawy uszkodzenia kory

przedczołowej:

W zależności od uszkodzonej okolicy obszaru czołowego wyróżnia się następującą warianty zespołu czołowego:

1. grzbietowo - boczny - (patologia wypukłej, zewnętrznej części kory czołowej);
2. przypodstawny - (uszkodzenie nadoczodołowej, orbitalnej powierzchni płata czołowego);
3. przyśrodkowy - (leżący wewnętrznej części płata czołowego);
4. prawostronne uszkodzenie okolicy przedczołowej.

Zespół grzbietowo - boczny

W przypadku zespołu grzbietowo - bocznego nie obserwuje się wyraźnych objawów neurologicznych. Pozornie chorzy radzą sobie z czynnościami dnia codziennego. Wśród problemów pacjentów dotkniętych tym zespołem wymienia się:

1. zaburzenie celowego działania przejawiające się trudnością w zorganizowaniu czynności z własnej inicjatywy, niestannym zmienianiu swoich planów pod wpływem sugestii innych, trudnością w samodzielnym zorganizowaniu sobie życia oraz tendencjami do stereotypowych odruchowych reakcji;

2. trudność w planowaniu i kontroli przebiegu działania - pacjenci często nie reagują na kierowane w ich stronę polecenia, mają natomiast tendencję zwracania uwagi na bodźce poboczne, mniej znaczące; cenną wskazówkę stanowią dla nich pytania naprowadzające lub szczegółowe instrukcje.

3. występowanie persewacji: umysłowych - pacjent ma trudności z przełączeniem się między dowolnymi czynnościami, trudno mu przeprogramować swoje postępowanie oraz persewacji ruchowych - chory przejawia niekontrolowane, zbędne ruchy, ma trudność z opanowaniem pobudzenia ruchowego.

4. pojawianie się rozbieżności pomiędzy

dzy umiejętnościami powtórzenia instrukcji
a umiejętnościami wykonania konkretnego zadania (Domańska, Borkowska (red.), 2008).

5. niemożność odszukania w pamięci danych wiadomości;

6. deficyt przełączenia uwagi, który uwidacznia się w trudnościach ze zmianą nastawienia;

7. brak strategii radzenia sobie w trudnych sytuacjach;

8. przewagę myślenia konkretnego nad abstrakcyjnym;

9. depresje (Jodzio 2008).

Zespół przypadkowy

Zespół przypadkowy jest przeciwieństwem zespołu opisanego powyżej. Do jego charakterystycznych cech zalicza się:

1. zaburzenie samokontroli, nadmierne pobudzenie pacjenta (drażliwość, nieodpowiedzialność, wybuchowość, reakcje aspołeczne), któremu towarzyszy labilność emocjonalna;

2. zmiany osobowości objawiające się zanikiem wycucia i taktu, aktywnością popędów niższych oraz redukcją wyższych zainteresowań;

3. wzmożoną ekspresję słowną, w trakcie której pacjenci mówią dużo, szybko, mało logicznie, często odbiegają od omawianego tematu, w ich wypowiedziach niejednokrotnie pojawiają się luźne skojarzenia;

4. trudność w kontrolowaniu bardziej złożonych działań;

5. konfabulacje, zwane inaczej zmyśleniami, stanowiące wskaźnik problemów w selektywności myślenia;

6. niemożność przekazania rozmówcy właściwie uporządkowanej informacji;

7. pseudoagnozie polegającą na występowaniu problemów w nazywaniu przedmiotów na obrazkach zawierających większą liczbę elementów przedstawiających konkretną sytuację;

8. brak reakcji na podpowiedzi i sugestie badającego (Domańska, Borkowska, (red.). 2008);

9. brak umiejętności formułowania własnych ocen społecznych;

10. brak wglądu (Jodzio 2008; Kaczmarek 1993; Krukow 2005; Goldberg 2001)

Zespół przyśrodkowy

Cechuje się on występowaniem:

1. zaburzeń świadomości o charakterze marzeń sennych, z którymi współwystępują

halucynacje, głównie wzrokowe;

2. trudności w orientacji allopsychicznej, pacjent nie orientuje się w miejscu, czasie i otoczeniu;

3. konfabulacji związanych z deficytami pamięci;

4. tendencji do pojawiania się stanu akinetycznego, w trakcie którego chorzy przez pewien czas pozostają w bezruchu, a wydawane im polecenia wypełniają z odroczeniem;

5. zjawiska interferencji wyrażającego się występowaniem u badanego problem w opowiedzeniu treści tekstu czy odtworzeniu szeregu cyfr, w chwili gdy w międzyczasie będzie on musiał wykonać inną czynność;

6. trudności w inicjowaniu zadań oraz adekwatnym reagowaniu na podpowiedzi psychologa;

7. skłonności do wykonywania stereotypowych działań i produkowania nietypowych wypowiedzi;

8. obniżonego nastroju, apatii, zobojętnienia uczuciowego, aż po reakcje katastroficzne;

9. niedbałości o środki niezbędne do życia;

10. braku zainteresowań innymi ludźmi;

11. braku motywacji do działania.

Reasumując, behawioralne objawy lezji płatów czołowych są zróżnicowane, zależnie od miejsca uszkodzenia.

W pierwszym podzespole – grzbietowo – bocznym, dominują trudności intelektualne oraz zaburzenia celowego działania. Kolejny analizowany powyżej zespół – przypodstawny – charakteryzuje się wzmożoną aktywnością psychoruchową oraz występowaniem zaburzeń emocjonalno – osobowościowo – społecznych. Omawiany jako ostatni – zespół przyśrodkowy – cechuje się spadkiem napędu objawiającego się głównie globalnym spowolnieniem tempa działania i przetwarzania informacji.

Wyżej wymienione objawy poszczególnych podzespółów czołowych wiążą się z powszechnie rozpowszechnionym w psychologii podziałem składowych zachowań na poznawcze, motywacyjne i emocjonalne (Jodzio, 2008).

Prawostronne uszkodzenie okolicy przedczołowej

Kolejną grupę objawów klinicznych będących efektem uszkodzenia okolicy przedczołowej półkuli prawej stanowią:

1. trudności chorego w orientacji auto – i allopsychicznej przejawiające się w niemożności określenia miejsca i czasu, w zaburzeniach samooceny oraz samoświadomości;

2. pseudognozyje, które w tym zespole prowadzą do niepoprawnej oceny całej sytuacji wyrażonej na danym obrazku;

3. brak aktywnych ruchów gałek ocznych, chorzy oglądając rysunek chaotycznie przeszukują pole wzrokowe lub też zatrzymują wzrok na danym elemencie ilustracji, co niewątpliwie ma wpływ na występowanie wspomnianych powyżej pseudognozyj;

4. anozognozia, tj. chory nie rozpoznaje realnie istniejących zaburzeń, nie ma on poczucia choroby, jednak na próbę uświadomienia mu istniejących trudności reaguje zachowaniami agresywnymi;

5. brak gotowości do wprowadzenia

korekty w trwającym już działaniu (Domńska, Borkowska, (red.), 2008).

System językowy u osób z leżą płatów czołowych

Według Łurii (1976) efektywność tworzenia przez człowieka programów działania i kontrola ich realizacji uzależnione są od umiejętności językowych jednostki. Dzięki umiejętnościom werbalnym programy czynności przybierają formę związków logiczno – słownych, a odbierane ze środowiska nowe bodźce są dodawane do posiadanej wiedzy

Analizą wypowiedzi chorych z uszkodzeniem kory czołowej zajął się B.L.J. Kaczmarek. Przeprowadzone przez niego badania pozwoliły na uzyskanie danych dotyczących trudności językowych charakterystycznych dla uszkodzeń czołowych.

Do typowych objawów językowych uszkodzeń tej części mózgu zalicza się:

1. niemożność rozwinięcia wypowiedzi przejawiająca się tendencją do zatrzymywania się w jakimś punkcie lub też uporczywego powtarzania fragmentu tekstu;

2. mylenie zdarzeń i bohaterów opowiadań;

3. używanie zdań prostych nierozwiniętych, równoważników zdań, wypowiedzi fatycznych, zdań urywanych, a tym samym problem z formułowaniem dłuższych wypowiedzi;

4. brak umiejętności dokonywania syntezy elementów ilustracji;

5. wadliwą interpretację całości obrazka;

6. konfabulacje w trakcie opowiadania zdarzeń i dokonywania charakterystyk postaci pojawiających się w opowiadaniu, co wpływa na powstawanie sprzecznych ze sobą twierdzeń;

7. tendencje do odbiegania od zasadniczego tematu omawianych treści do zagadnień bardziej ciekawych dla pacjenta;

8. trudność w aktualizacji określeń dla opisanego zdarzenia i przedmiotów, co autor badań wiąże z problemem w zakresie selektywności myślenia;

9. trudność z budowaniem wypowiedzi na zadany temat;

10. persewacja.

Jak przedstawiono powyżej leżące kory czołowej wiążą się także z zaburzeniami komunikacji językowej – deficytem treści bądź formy tekstów językowych (Kaczmarek, 1993).

Podział objawów czołowych wg M.D. Lezak

M.D. Lezak (1995) uwzględniając wieloskładnikową budowę EF wyodrębnia wśród nich: wybór dowolnego celu, planowanie, inicjowanie oraz monitorowanie przebiegu działania. Deficyt któregośkolwiek z procesów wykonawczych niesie ze sobą pojawienie się ściśle związanych z nim objawów. Wśród symptomów będących efektem uszkodzenia płatów czołowych wyróżnia pięć najczęściej występujących i najbardziej typowych objawów leżących czołowych:

1. Problem z inicjowaniem działania.

Trudność ta przejawia się osłabieniem spontaniczności, efektywności, inicjatywy i napędu. Pacjent nie ma motywacji do działania, jest bierny, wycofany i bezczynny. Nie podejmuje skomplikowanych działań, nie wyznacza sobie celów na przyszłość oraz nie uwzględnia w swoim działaniu celów odległych w czasie. Jego aktywność ogranicza się do codziennych czynności samoobsługowych i typowych prac domowych. Nasilenie tych problemów w konsekwencji prowadzić może do apatii, zaniku aktywności i mutyzmu (Jodzio, 2008; Goldberg, 2001; Lezak, 1995 za: Jodzio, 2008)

2. Trudność z wykonywaniem umysłowych i behawioralnych przełączeń

W tym przypadku pojawia się deficyt w przerzutności uwagi, modyfikacji dzia-

łań ruchowych oraz elastyczności umysłowej. Efektem czego jest występowanie zachowań stereotypowych sztywności myślenia, ponadmodalnych persewacji ruchowych i werbalnych (niepotrzebne powtarzanie słów lub czynności) oraz nieumiejętności dostrzegania i poprawiania popełnianych przez siebie błędów.

3. Problemy z zaprzestawianiem działania

Pacjenci z tego typu trudnościami nie są w stanie wyhamować własnych reakcji oraz modyfikować zachowania zgodnie ze zmieniającymi się wymaganiami środowiska zewnętrznego. Są oni impulsywni, nadmiernie reaktywni oraz zamknięci na wszelkiego rodzaju informacje zwrotne, a szczególnie te o negatywnym zabarwieniu emocjonalnym.

4. Niedostatek samoświadomości

Nieumiejętność zauważania popełnianych błędów, poprawnego dostrzegania zależności przyczynowo – skutkowych, a także dokonywania trafnej oceny sytuacji społecznych stanowią podstawowe objawy zaburzeń samoświadomości. Pacjenci tacy nie są samokrytyczni, niejednokrotnie pojawiają się u nich zachowania euforyczne, nadmierne często nieuzasadnione zadowolenie z siebie, zaniżony poziom niepokoju czy też zachowania impulsywne.

5. Postawa konkretna

Objaw ten jest równoznaczny z zaburzeniem myślenia abstrakcyjnego. Chory odbiera większość treści w skonkretyzowany sposób, co nie pozwala mu na planowanie i ukierunkowanie swoich działań oraz reakcji zależnie od wymogów sytuacji. Pomimo tego pacjenci tacy mają zachowaną zdolność tworzenia i posługiwanie się pojęciami abstrakcyjnymi.

Reasumując, przy leżących czołowych części mózgu badani przejawiają różnorodne nieprawidłowości w zachowaniu oraz funkcjonowaniu poznawczym. Mają trudności z rozpoznaniem i interpretacją

nowych, nieznanych bodźców wzrokowych oraz w funkcjonowaniu w nowej lub niejednoznacznej sytuacji (Lezak, 1995 za: Jodzio, 2008).

Nie radzą sobie z szybkim wyhamowaniem lub odroczeniem reakcji percepcyjno – motorycznych, co uniemożliwia im prawidłowy przebieg wcześniej zaprogramowanego działania. Skutkuje to pojawieniem się nadmiernej aktywności ruchowej oraz impulsywności reakcji. Osoby te mają trudności w regulacji pobudzenia i stanów emocjonalnych, efektem czego jest pojawienie się apatii i niepokoju (Jodzio, 2008; Walsh, 1998; Barkley, 1997). Deficyt kory czołowej powoduje także ogólną degradację umysłową, zaburzenia kontroli i dekoncentrację uwagi.

Opisane powyżej problemy wynikają z zaburzenia procesu planowania, organizacji działania, myślenia abstrakcyjnego, tworzenia logicznej koncepcji, zdolności do przewidywania konsekwencji swojego zachowania, rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji oraz nawiązywania i utrzymywania relacji interpersonalnych (Jurado, Rosselli, 2007; Goldman-Rakic, 1997, 1999; Walsh, 1998).

Z powyższego wynika, iż zakres objawów dysfunkcji kory czołowej jest szeroki i obejmuje, zależnie od miejsca i głębokości uszkodzenia, zarówno poznawczą, motoryczną, jak i emocjonalno – motywacyjną sferę funkcjonowania jednostki. Tak więc, lezje czołowej części mózgu prowadzić mogą do licznych i zróżnicowanych zmian obejmujących wielowymiarowość życia człowieka. Rzadko zdarza się, by zespoły czołowe występowały w formie izolowanej i charakteryzowały się wszystkimi wyżej wymienionymi objawami. Wynika to z faktu, iż wszystkie okolice czołowe są ze sobą ściśle powiązane, tak więc objawy z poszczególnych zespołów mogą nakładać się na siebie i ze sobą współwystępować.

Chociaż naczelna rola przedczołowych

oddziałów mózgu w realizacji funkcji wykonawczych nie budzi żadnych wątpliwości, to pomimo tego wielu autorów przestrzega przed synonimicznym stosowaniem terminów „funkcje wykonawcze” i „funkcje przedfrontalne” (Shallice, Burgess, 1996; Stuss, 2007; Stuss, Alexander, 2000). Najczęściej przywołuje się dwa argumenty. Pierwszy z nich dotyczy faktu, iż funkcje wykonawcze nie ograniczają się tylko i wyłącznie do przedczołowych części mózgu (Loring, 1999). Drugi natomiast związany jest z wyodrębnieniem procesów odnaczających się do funkcji czołowej kory mózgu, ale nie wchodzących w zestaw funkcji wykonawczych (Stuss, 2007). D.T.Stuss przypomina, że EF są konstruktem psychologicznym nie mającym konkretnej lokalizacji neuroanatomicznej, dlatego też nie należy wiązać zaburzeń wykonawczych z konkretną lokalizacją uszkodzenia mózgu (D. Stuss, 2006). Podejście to popierali także inni badacze płatów czołowych, którzy zakładali istnienie szerokiej sieci neuronalnej dynamicznych pobudzeń, wykraczającej poza płaty czołowe (Stuss, Alexander 2000). Twierdzili oni, iż zaburzenia EF są jedynie jednym z efektów uszkodzenia płatów czołowych. Jak zostało przedstawione powyżej zespół czołowy ma szerszy zakres znaczeniowy od trudności wykonawczych. Zaburzenia EF występują również przy uszkodzeniach innych, niż płaty czołowe struktur mózgowych. Poparciem tego stwierdzenia są obserwacje kliniczne, z których wynika, „że tylko niektóre objawy uszkodzenia płatów czołowych można nazwać zaburzeniami wykonawczymi, podobnie zresztą jak nie wszystkie zaburzenia wykonawcze są objawami patologii czołowej”. Wiąza się one również z patologią płatów skroniowych, płatów ciemieniowych, jąder podstawy półkul, wzgórza czy mózdzku. (Jodzio, 2008). Także przerwanie włókien nerwowych łączących płaty czołowe z innymi częściami

mi mózgu, tzw. „zespół dyskoneksji czołowej” skutkuje deficytem EF (Goldberg, 2001; Jodzio, 2008). Potwierdzeniem szerokiej organizacji mózgowej EF jest powstanie kontroli poznawczej, stanowiącej jedno z podstawowych zadań PFC. W wyniku pobudzenia PFC wysyła i odbiera impulsy z różnych struktur mózgowych, otrzymuje informacje zwrotne, integruje działanie mózgu i tworzy reprezentację aktualnie wykonywanego zadania, wpływając tym samym na poziom aktywności jednostki. Jest więc ona wynikiem współdziałania wielu struktur mózgowych znajdujących się na różnych piętrach systemu mózgowego, (Stuss 2006; Łuria 1976; Jodzio, 2008).

Kora przedczołowa posiada umiejętność szybkiej adaptacji do wszelkich zmian, zgodnie z wymogami sytuacji i wybranymi celami (Jodzio, 2008; Stuss 2006; Stuss, Alexander, 2000; Jodzio, 2008)

Badania nad hamowaniem reakcji na bodźce wykazały duże pobudzenie kory obręczy, której deficyt powodować może łagodne, wybiórcze zaburzenia wykonawcze, zaburzenia emocjonalne przejawiające się w nieprawidłowej ocenie bodźców emocjonalno – społecznych

oraz trudności w podejmowaniu decyzji (Narkiewicz, Moryś, 2001; Posner, 1999; Jodzio, 2008).

Także prawidłowe funkcjonowanie PO związane jest, oprócz kory przedczołowej, z korą ciemieniową oraz strukturami podkorowymi: hipokampem, wzgórzem i mózdzkiem. Formacja hipokampa odgrywa istotną rolę w procesach regulacji emocji i motywacji, pamięci, uczenia się oraz adaptacji do zmieniających się warunków środowiska (Baddeley, A., 2000; Borkowska, A, 2006; Herzyk, A., 2005; Salthouse, T. i wsp. 2003; Goldman – Rakic P.D, 2000; Tamminga C.A., 2006; Borkowska, 2007).

Doniesienia eksperymentalne z zakresu neuropsychologii, neuroanatomii oraz neurofizjologii sugerują, że tylko integralność oraz współdziałanie poszczególnych obszarów strukturalnych i funkcjonalnych ośrodkowego układu nerwowego może znaleźć odzwierciedlenie w sprawności i efektywności w zakresie funkcjonowania wykonawczego jednostki.

Podsumowując, można wyciągnąć wniosek, iż EF mają korowo – podkorowy charakter organizacji mózgowej, która obejmuje różne obszary mózgu i daleko wykracza poza płaty czołowe.

RESOURCES:

1. Anderson P., *Assesment and development of executive function (EF) during childhood. Child Neuropsychology*, 2002, 8, s. 71-82.
2. Barkley RA. *Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. Psychol. Bull.* 1997: 121: 65 – 94
3. Borkowska A., Domańska Ł. (red.), *Neuropsychologia kliniczna dziecka*. Warszawa: PWN, 2007.
4. Borkowska A., Domańska Ł. (red.), *Podstawy neuropsychologii klinicznej*. Lublin: UMCS, 2008.
5. Borkowska A., *Pamięć operacyjna i jej zaburzenia w chorobach psychicznych. Przew. Lek.* 2003, 6, 3 : s. 86–91.
6. Dąbkowska M., *Ocena wybranych funkcji poznawczych osób chorych na schizofrenię. Bad. Schiz.* 2007, VIII, 8: 43–52.
7. Dobaczewska H., *Anatomia ośrodkowego układu nerwowego*. Warszawa: AM., 1999, s. 57.

10. Domańska Ł., Borkowska A.R., *Podstawy neuropsychologii klinicznej*. Wydanie: 1; UMCS, 2008, s. 504.
11. Goldberg E., *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford University Press, New York, 2001.
12. Goldman-Rakic P. S., *Functional and anatomical aspects of prefrontal pathology in schizophrenia*. *Schizophrenia Bulletin*, 1997, 23, 437–458.
13. Goldman-Rakic P. S., *The physiological approach: functional architecture of working memory and disordered cognition in schizophrenia*. *Biological Psychiatry*, 1999, 46, 650–661.
14. Herzyk A., *Wprowadzenie do neuropsychologii klinicznej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, 2005, s. 50-52, 175-179.
15. Jodzio K., *Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2008, s.390.
16. Jurado M.B., Rosselli M., *The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding*. *Neuropsychology Review*, 2007, 17 (3), s.213-233.
17. Kaczmarek J., *Płaty czołowe a język i zachowanie człowieka*. Lublin: Linea, 1993.
18. Narkiewicz O., Moryś J., *Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*, PZWL, 2001, Wyd. 1, s. 368.
19. Pawełczyk A., Pawełczyk T., *Metody neuropsychologicznej oceny deficytów poznawczych w schizofrenii – przegląd narzędzi oraz wybrane aspekty metodologiczne ich zastosowania.* *Psychol. Klin.* 2007, 7 (4): 182–197.
20. Posner M. I. *Uwaga. Mechanizmy świadomości*. W: Z. Chlewiński (red.), *Modele Umysłu. Zbiór tekstów (197 – 214)*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN S.A, 1999.
21. Shallice T., Burgess P., *The domain of supervisory processes and the temporal organisation of behavior* // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1996. N 351, P. 1405–1412.
22. Stetkiewicz A., Goch A., Adamiak G., Borkowska A., *Cechy temperamentu, depresja oraz funkcje poznawcze u chorych na chorobę niedokrwienną serca*. *Pol. Merk. Lek.* 2008, XXV: s. 150, 523.
23. Stuss D.T., *New approaches to prefrontal lobetesting* // Miller B.L., Cummings J.L. (Eds.). *The Human Frontal Lobes: functions and disorders*. N.Y.: Guilford Press, 2007, P. 292–306.
24. Stuss D.T., Alexander M.P. *Executive function and the frontal lobes: a conceptual view* // *Psychological research*. 2000. Vol. 63, N 3–4. P. 289–298.
25. Walsh K., *Neuropsychologia kliniczna*. Warszawa: PWN, 2000.