

2.1.6. Specyficzna budowa mózgu

Mózg jest najbardziej złożonym narządem, zbudowany jest z miliardów komórek zorganizowanych w zespoły odpowiadające za różne funkcje. Główne części tworzące mózg to przodomózgowie, śródmózgowie i tyłomózgowie. Przodomózgowie składa się z dwóch półkul mózgowych pokrytych korą mózgową oraz z wzgórza i podwzgórza. Kora mózgową odpowiada za wyższe procesy umysłowe (przetwarzanie informacji, uczenie się, pamięć, itp.) oraz za przetwarzanie bodźców zmysłowych i kontrolę motoryczną. Wzgórze uczestniczy w przetwarzaniu i przekazywaniu informacji między innymi obszarami ośrodkowego układu nerwowego oraz korą mózgową. Podwzgórze reguluje poczucie głodu, pragnienia, a także popęd seksualny. Część kory mózgowej, wzgórze i podwzgórze tworzą układ limbiczny, który nadzoruje aktywność gruczołów wewnątrzwydzielniczych i autonomicznego układu nerwowego, zapewnia stałość środowiska wewnętrznego oraz reguluje emocje i popędy (Kalat, 1995 za: Kendall, 2004). Rdzeń przedłużony, most, śródmózgowie oraz międzymózgowie tworzą pień mózgu, który odpowiada za podstawowe funkcje organizmu: oddychanie, funkcje układu sercowo-naczyniowego oraz pokarmowego (Walsh, 2000).

Naukowcy wyróżnili obszary mózgu, które odpowiadają za pewne funkcje poznawcze, czuciowe i ruchowe. Przyjmuje się, że:

- płat czołowy odpowiada za: sterowanie ruchami dowolnymi, sterowanie złożonymi formami zachowania, nadawanie mowy, pamięć operacyjną;
- płat ciemieniowy odpowiada za: uwagę wzrokową, czucie somatyczne;
- płat skroniowy odpowiada za: analizę informacji słuchowej, odbiór mowy, syntezę informacji wzrokowej;
- płat potyliczny odpowiada za: analizę i wstępną syntezę informacji wzrokowej (Sadowski, 2001).

Jednakże funkcje te nie są bezpowrotnie przypisane jednemu obszarowi. Każdy obszar współpracuje z innymi za pośrednictwem połączeń neuronowych, a w wypadku uszkodzeń pewnych struktur możliwe jest przejęcie ich funkcji przez zdrowe obszary (Broman, Michel, 1995, za: Seligman, Walker, Rosenhan, 2003).

Przedmiotem wielu badań stało się podejrzenie istnienia specyficznej budowy mózgu u osób z zespołem Williamsa, spowodowanej delecją fragmentu chromosomu siódmego. Zespół badaczy z Salk Institute udowodnił, że ubytek chromosomu powoduje liczne zmiany anatomiczne, między innymi tworzenie się skupisk neuronów w okolicach

wzrokowych, co wpływa na deficyt zdolności wzrokowo-przestrzennych. Stwierdzili również, że pomimo licznych zmian neuroanatomicznych, osoby dotknięte tą wadą mają szansę na rozwinięcie uzdolnień językowych, ponieważ defekt chromosomalny nie wpływa na sieć połączeń między płatami czołowymi, płatem skroniowym i mózdzkiem (Lenhoff, Wang, Greenberg, Bellugi, 1998).

Badania pośmiertne osób chorych na zespół Williamsa dowiodły, że ogólna objętość kory mózgowej jest mniejsza, aczkolwiek podstawowa budowa anatomiczna mózgu nie wykazuje odchyień od normy (Lenhoff, Wang, Greenberg, Bellugi, 1998).

Dalsze analizy struktury mózgu wykazały relatywne zwiększenie obszaru **płatów czołowych** w stosunku do pozostałych obszarów.

Stosunkowo dobrze rozwinięta jest część płatów skroniowych, tzw. **obszar limbiczny**, który jest istotny dla prawidłowego działania pamięci i odczuwania uczuć. Układ limbiczny odpowiada także za fizjologiczne przejawy emocji (dominuje tu rola niższego piętra układu limbicznego i ciała migdałowatego), jak również za świadome przeżycia emocjonalne (rola wyższego piętra i kory limbicznej) (Eliot, 2005).

Osoby z zespołem Williamsa charakteryzują się również większym **mózdzkiem**, zwłaszcza jego częścią zwaną mózdzkiem nowym - neocerebellum. Ta część odpowiada za funkcje językowe, a po części również za funkcje motoryczne i poznawcze. Neocerebellum ma liczne połączenia z częścią kory czołowej, dzięki czemu przebieg funkcji mowy jest płynniejszy.

Pierwotna kora słuchowa zlokalizowana w płacie skroniowym oraz obszar **planum temporale** (wieczka) będący podstawą zdolności muzycznych bywają powiększone, a nawet rozwinięte lepiej niż u ludzi zdrowych. U niektórych osób z zespołem Williamsa obszar planum temporale przybiera niezwykle duże rozmiary (charakterystyczne dla zawodowych muzyków) (Lenhoff, Wang, Greenberg, Bellugi, 1998).

Mózg tworzą dwie półkule, będące swoim lustrzanym odbiciem, jednakże każda z nich odpowiada za inne funkcje. Asymetria funkcji półkulowych zwana także dominacją oznacza, iż obie półkule odpowiadają za poszczególne funkcje w niejednakowym stopniu. Uważa się, iż lewa półkula wyspecjalizowała się w funkcjach językowo-analitycznych, natomiast prawa w przestrzenno-całościowych. Stopień nierówności w zakresie danej funkcji może być absolutny, kiedy tylko jedna półkula jest za nią odpowiedzialna, bądź względny, kiedy jedna półkula jest ważniejsza niż druga pod względem realizacji danej funkcji. Większość źródeł podaje, iż nierówność względna występuje znacznie częściej niż absolutna (Benton 1975, za: Walsh, 2000).

Zaskakującą okazuje się budowa mózgu osób z zespołem Williamsa. Mianowicie nie nastąpiła u nich typowa specjalizacja półkulowa. Ponadto występuje u nich powiększenie pierwotnej kory słuchowej zlokalizowanej w płacie skroniowym oraz struktury planum temporale, uznawanej za szczególnie znaczącą dla rozwoju mowy oraz muzykalności oraz słuchu absolutnego lub prawie absolutnego. Audrey Don (1998) z University of Windsor w Ontario wyjaśnia wysoki poziom uzdolnień muzycznych i jednocześnie językowych u ludzi z zespołem Williamsa właśnie poprzez powiększoną okolicę słuchową lewego płata skroniowego, a przez to niezaburzoną percepcję wzorów słuchowych (za: Lenhoff, Wang, Greenberg i Bellugi, 1998).

Badania Bellugi, Wang i Jernigan (1994) w zakresie dominacji półkulowej u osób z zespołem Williamsa przyniosły zaskakujące wyniki. Wydawałoby się, iż skoro osoby te mają szczególnie rozwinięte zdolności językowe (za co odpowiada lewa półkula), a słabsze zdolności przestrzenne (prawa półkula), będzie pociągać to za sobą specyficzną budowę mózgu. Jednakże nie udało się zidentyfikować ubytku czy nadmiernego rozbudowania fragmentów mózgu, które by odpowiadały powyższemu profilowi zdolności (za: Semel, Rosner, 2003).

Ponadto badania wykazały, iż u osób z zespołem Williamsa nie występuje typowa specjalizacja półkulowa w zakresie funkcji mowy. Podczas wykonywania zadań językowych aktywne były obie półkule, a nie tylko lewa. Natomiast podczas przetwarzania fotografii twarzy zamiast wzmożonej aktywności w prawej półkuli zauważono ją w półkuli lewej. Wymienione zależności mogą dowodzić plastyczności kompensacyjnej (naprawczej) mózgu i wypracowania nowych obwodów w miejsce uszkodzonych (Lenhoff, Wang, Greenberg, Bellugi, 1998).

Wielu naukowców przedmiotem swoich badań uczyniło dominację półkulową pod względem odbioru bodźców muzycznych. Levy-Agresti i Sperry (1968), Sperry (1974), Scheid i Eccles (1975), King i Kiura (1972), McKee (1973) i inni udowodnili przewagę lewego ucha w zadaniach dychotomicznych zawierających materiał niewerbalny oraz większe zaangażowanie prawej półkuli w przetwarzaniu informacji muzycznych (za: Shuter-Dyson, 1986).

Współwystępowanie półkulowej asymetrii funkcjonalnej w zakresie odbioru i wykonywania muzyki potwierdzili także Damasio i Damasio (1997). Po zapoznaniu się z wynikami badań, wysunęli wnioski sugerujące, iż główną rolę przy wykonywaniu muzyki odgrywa prawa półkula mózgowa. Prawdopodobnie jest niezależna od przygotowania muzycznego i doświadczenia (Walsh, 2000).

Gates i Bradshaw (1977) przeprowadzili serię badań, w których porównywali różnicę między uszami w rozpoznawaniu fragmentów melodii znanych i nieznanymi. Uzyskane wyniki świadczą o większej dokładności w rozpoznawaniu melodii nieznanymi ucha prawego, natomiast ucha lewego w rozpoznawaniu melodii znanych (za: Shuter-Dyson, 1986).

Spreen (1977), Sidtis i Bryden (1978) i inni przestrzegają przed zbyt pochopnym wyciąganiem wniosków z powyższych badań. Sugerują, że żadna z półkul nie pracuje niezależnie od drugiej, bowiem pomiary osiągnięte dla poszczególnych uszu nie odzwierciedlają zasady „wszystko albo nic”. Efekt lateralizacji często bywa tymczasowy, zmienny w zależności od różnych czynników (za: Shuter-Dyson, 1986).

Psychologowie i neurologowie badając neuroanatomiczne lokalizacje funkcji mózgowych odkryli, iż lokalizacja zdolności percepcji wysokości dźwięków jest prawdopodobnie funkcjonalna, a nie anatomiczna (Shuter-Dyson, 1986). Oznacza to, że może ona być wynikiem współpracy różnych obszarów mózgu, z których pewne mogą być również zaangażowane w innych zdolnościach.