

Poniżej przytaczam artykuł, o którym wspomniałam w *Kilka słów o słuchu* i link bezpośrednio do tego artykułu: <https://forumlogopedy.pl/artykul/przetwarzanie-sluchowe-i-jego-zaburzenia>

Przetwarzanie słuchowe i jego zaburzenia



[Beata Mierzejewska](#)

Metody terapii

Na czym polegają zaburzenia neurologicznych aspektów przetwarzania słuchowego? Na co zwracać uwagę diagnozując? Jakie są profile zaburzeń, które warunkują dalszą terapię?

Aktywne, świadome słuchanie ma związek z rozumieniem znaczenia odebranych informacji słuchowych i zależy również od asymetrii czynnościowej półkul mózgowych, właściwego przekazywania informacji słuchowej przez połączenia międzypółkulowe oraz od funkcji poznawczych, takich jak uwaga i pamięć słuchowa.

Co wynika z asymetrii czynnościowej?

Lewa półkula jest określana jako językowa, analityczna, liniowa, sekwencyjna, co znaczy, że bodźce są w niej analizowane element po elemencie¹. W lewej półkuli mózgu istnieje rodzaj „czasowego zegara wewnętrznego odbiorczego i nadawczego”. Dzięki niemu możliwy jest odbiór bodźców słuchowych, które są w sposób linearny uporządkowane w czasie (ocena następstwa bodźców akustycznych, rozpoznanie ich kolejności i wzajemnych relacji). Warunkuje rozumienie i nadawanie przekazów słownych². Ponieważ mowa to linearny proces przebiegający sekwencyjnie w czasie, ważne jest, aby opracowywanie informacji językowych przebiegało w lewej, sekwencyjnej półkuli mózgu. U większości ludzi ośrodek mowy znajduje się w lewej półkuli.

Prawa półkula jest emocjonalna, przestrzenna, syntetyczna, całościowa – wszystkie cechy bodźca ujmowane są równocześnie. Umożliwia to rozumienie metafor, treści humorystycznych i emocjonalnych oraz kontekstu wypowiedzi poprzez słowa kluczowe, gdzie kolejność wyrazów nie jest istotna³.

Rozumienie i nadawanie mowy polega na rozpoznawaniu i budowaniu sekwencji głosek w sylabach⁴, sylab w wyrazach, wyrazów w zdaniach, zdań w dłuższych wypowiedziach.

Dopiero na linearne jednostki językowe (segmentalne) nakłada się prozodia wypowiedzi (cechy suprasegmentalne, tj. intonacja, akcent, rytm), za której percepcję odpowiada prawa półkula mózgu⁵.

1 za J. Cieszyńska, M. Korendo, Wczesna interwencja terapeutyczna, Kraków 2008, s. 266.

2 za J. Cieszyńska, Metoda krakowska wobec zaburzeń rozwoju dzieci, Kraków 2013, s. 289–293.

3 za J. Cieszyńska, M. Korendo, dz. cyt., s. 272, J. Cieszyńska, Wczesna diagnoza i terapia zaburzeń autystycznych, Kraków 2011, s. 91. oraz tejże, Metoda krakowska... dz. cyt., s. 40–41.

⁴ za J. Cieszyńska, Kocham uczyć czytać, Kraków 2008, s. 41,

⁵ za Z.M. Kurkowski, dz. cyt., s. 15.

Dominacja stronna narządów ruchu i zmysłów a rozumienie mowy

Oprócz asymetrii czynnościowej na poziomie ośrodkowym w procesach przetwarzania informacji ważna jest również dominacja stronna narządów ruchu i zmysłów na poziomie obwodowym. Wiąże się to z faktem, że większość szlaków nerwowych łączących narządy ruchu i zmysłów z mózgiem krzyżuje się. W związku z tym każda półkula mózgowa jest bardziej powiązana z przeciwległą stroną ciała, a połączenie ucha z półkulą przeciwległą jest silniejsze niż z półkulą leżącą po tej samej stronie⁶. Zatem informacja z prawego ucha trafia przede wszystkim do lewej półkuli mózgu, mimo że istnieją też szlaki przewodzące impulsy po tej samej stronie.

Przewaga czynnościowa jednego ucha odgrywa ważną rolę w procesie słuchania. Stopień lateralizacji słuchowej jest jednym z czynników determinujących prawidłowe przetwarzanie słuchowe. W percepcji dźwięków mowy korzystne jest, by prawe ucho było dominujące, gdyż bodźce werbalne z prawego ucha trafiają głównie do lewej półkuli. Połączenie między prawym uchem a lewą półkulą działa szybciej i bardziej efektywnie ze względu na większą liczbę połączeń nerwowych.

W przypadku bodźców słownych odbieranych przez lewe ucho droga przebiegu impulsu między uchem a ośrodkami mowy jest dłuższa. Bodźce te są przekazywane najpierw do zaangażowanej w procesy emocjonalne prawej półkuli, a następnie – poprzez ciało modzelowate – do lewej. Wydłuża to ich drogę i czas dotarcia do ośrodka mowy odpowiedzialnego za ich rozumienie. Dlatego właśnie osoba lewouczna często w pierwszej kolejności zwraca uwagę na zabarwienie głosu, ładunek emocjonalny wypowiedzi, a dopiero później – na jej treść. U takiej osoby silne emocje mogą znacznie wpływać na proces jej komunikacji⁷.

Na przetwarzanie zadań językowych w strukturach lewej półkuli mózgu wpływ wywiera również dominacja ręki. Brak dokonania wyboru dominującej ręki oznacza niewykształcenie się lateralizacji funkcji mózgowych. Utrudnia to kształtowanie się funkcji poznawczych, w tym mowy, i wpływa negatywnie na procesy uwagi, pamięci oraz na sprawność manualną.

Dziecko oburęczne uruchamia prawopółkulowe strategie przetwarzania bodźców językowych. Objawia się to m.in.:

- czasowym „wyłączeniem” słuchania mowy,
- brakiem uczenia się nowych słów i zwrotów z mowy otoczenia,
- rozumieniem z kontekstu i sytuacji (co świadczy o niepełnym rozumieniu mowy),
- wyodrębnianiem z wypowiedzi innych osób jedynie słów kluczowych,
- trudnościami z różnicowaniem głosek podobnych⁸.

Przewaga ucha, podobnie jak dominacja jednej ręki, powinna być ostatecznie ustalona w wieku pięciu lat⁹.

6 Tamże, s. 66, 73.

7 za J. Ratyńska, Metoda Tomatisa. Publikacja końcowa projektu „Uwaga sposób na sukces”, Gdańsk 2013, s. 22.

8 za J. Cieszyńska, Metoda krakowska... dz. cyt., Kraków 2013, s. 395–396.

9 za Z.M. Kurkowski, dz. cyt., Lublin 2013, s. 15.

Integracja półkul mózgowych

Choć za większość operacji na materiale werbalnym odpowiada lewa półkula, wyłączenie lub nieprawidłowe funkcjonowanie prawej półkuli powoduje także zaburzenia odbioru i nadawania języka¹⁰. Przetwarzanie języka zależy od właściwego współdziałania obu półkul i od stopnia integracji między nimi, tj. od precyzji oraz tempa przesyłania informacji. Szybkość ich przesyłania zależy od wielkości i liczby połączeń w obrębie struktur układu nerwowego, tj. od stopnia dojrzałości i budowy łączącego je ciała modzelowatego (spoidła wielkiego mózgu, corpus callosum) oraz połączeń pomiędzy mózgiem i mózdzkiem.

Oddziaływania międzypółkulowe, zachodzące poprzez spoidło, mogą mieć charakter hamujący lub pobudzeniowy. Od mechanizmu hamowania międzypółkulowego i integrującej roli spoidła wielkiego zależą procesy separacji i podzielności uwagi słuchowej, niezbędnej podczas jednoczesnego słuchania kilku osób (dyskusje, praca w grupie)¹¹.

Osoba lewouszna często w pierwszej kolejności zwraca uwagę na zabarwienie głosu, ładunek emocjonalny wypowiedzi, a dopiero później – na jej treść. U takiej osoby silne emocje mogą znacznie wpływać na proces jej komunikacji.

Ciało modzelowate w procesie uwagi słuchowej

W procesie uwagi słuchowej, związane z umiejętnością odseparowania się od dźwięków rozpraszających, zaangażowane są obie półkule mózgowie. Podczas tych procesów aktywność neuronów kory słuchowej półkuli odbierającej mowę ulega zwiększeniu (uwaga słuchowa jest zwiększona), a do półkuli niedominującej ciało modzelowate przesyła informację o zmniejszonej aktywności (uwaga słuchowa w tej korze słuchowej automatycznie maleje). Jest to właśnie efekt hamującego wpływu ciała modzelowatego na półkulę niedominującą dla mowy.

Od hamowania wywieranego przez półkulę dominującą dla mowy na korę słuchową półkuli niedominującej zależy zjawisko słyszenia rozdzielności. Gdy do obu uszu jednocześnie są przekazywane różne słowa, jako pierwsze słyszane jest słowo trafiające do dominującego ucha – prawego, jeśli lewa półkula jest dominująca dla mowy.

Niedojrzałość ciała modzelowatego powoduje obniżenie jakości procesów separacji i podzielności uwagi słuchowej zależnej od współpracy obu półkul mózgowych¹².

Układ siatkowaty a uwaga słuchowa

W procesie przetwarzania słuchowego istotną rolę odgrywają również procesy uwagi, zależne od pracy układu siatkowatego (struktura pnia mózgu), który odpowiada za modulację, czyli procesy hamowania i pobudzania (wzmacniania) neuronalnej aktywności, tak aby była ona spójna z pozostałymi procesami przebiegającymi w ośrodkowym układzie nerwowym.

10 J. Cieszyńska, M. Korendo, dz. cyt., Kraków 2008, s. 266.

11 za R. Borowiecką, Dziecko w równowadze, Warszawa 2015, s. 25, 27, 28.

12 Tamże, s. 27

Zdolność hamowania zbędnych, rozpraszających bodźców, niedopuszczenie ich do kory słuchowej, a tym samym do naszej świadomości, oraz wyodrębnienie spośród licznych docierających do nas bodźców sensorycznych tych najistotniejszych (np. dźwięków mowy) zależy właśnie w znacznym stopniu od tworu siatkowatego¹³.

.Co ciekawe, podczas intensywnej stymulacji słuchowej wydziela się norepinephryna – specyficzny dla tworu siatkowatego neurotransmitter o szerokim spektrum działania na centralny układ nerwowy. Odpowiada ona m.in. za wprowadzanie w stan czuwania i gotowości do działania, za motywację i emocje¹⁴.

Z powyższego wynika, że w zasadzie wszystkie programy stymulacji słuchowej, polegające na dostarczaniu zmieniających się dźwięków, stymulują obszar tworu siatkowatego¹⁵. Zatem poprzez stymulację słuchową możemy wpływać na poprawę poziomu uwagi.

Twór siatkowaty, mający fundamentalne znaczenie w procesach uwagi, może być stymulowany również przez bodźce o innej modalności (dotykowe, przedsionkowe, proprioceptywne, wzrokowe i węchowe). Oznacza to, że terapia SI może być wsparciem w pracy z dziećmi z zaburzeniami uwagi słuchowej.

Rola mózdzku w przetwarzaniu bodźców słuchowych

Kolejną ważną strukturą związaną z przetwarzaniem bodźców słuchowych (niewerbalnych) jest mózdzek¹⁶. Oprócz funkcji kontroli i płynności ruchów oraz utrzymania równowagi mózdzek bierze udział w procesach uwagi, pamięci i percepcji czasu¹⁷. Odgrywa istotną rolę w kontroli czasowej, która decyduje o wykonaniu czynności z odpowiednim wyczuciem czasu (ang. timing) i która jest niezbędna w wielu procesach językowych, takich jak: przetwarzanie fonologiczne, konstrukcja zdań, rozumienie zależności składniowych¹⁸.

Mózdzek współdziała również w zadaniach angażujących sekwencyjną pamięć słuchową oraz w zadaniach fluencji fonologicznej (podawania wyrazów rozpoczynających się na daną głoskę)¹⁹. Aktywność tej struktury obserwuje się także w procesach uwagi słuchowej. Uszkodzenie mózdzku skutkuje niemożliwością dokonania oceny, czy dźwięk słyszany jako kolejny jest krótszy, czy dłuższy od poprzednio prezentowanego, a także zaburzoną oceną czasu trwania pauzy pomiędzy tonami (ocena aspektu czasowego)²⁰.

Jeśli dysfunkcje narządu słuchu nie dotyczą budowy i pracy jego części obwodowej (tj. ucha), mamy do czynienia z zaburzeniami przetwarzania słuchowego.

13 za R. Borowiecka, dz. cyt., Warszawa 2015, s. 22.

14 E. Grzybowska, Przegląd informacji o tzw. treningach integracji słuchowej, „Biuletyn SI” 2002, nr 3.

15 Tamże.

16 za R. Borowiecka, dz. cyt., Warszawa 2015, s. 28.

17 Tamże, s. 58.

18 Grabowska, dz. cyt., R. Borowiecka, dz. cyt., s. 34.

19 Krasowicz-Kupis, dz. cyt., Patricia M. Sens P.M. i wsp., 2011 za R. Borowiecka, dz. cyt., s. 31.

20 Tamże, s. 30, 31.

Zaburzenia przetwarzania słuchowego

Zaburzenia przetwarzania słuchowego (APD – Auditory Processing Disorder) to nieprawidłowości w opracowywaniu informacji akustycznej w ośrodkowej części układu słuchowego (na poziomie pnia mózgu, ośrodków podkorowych i kory mózgowej) pomimo prawidłowej czułości słuchu. Przyczynami tych nieprawidłowości mogą być:

- anomalie w rozwoju mózgu w okresie płodowym, będące skutkiem infekcji wirusowych (takich jak: toksoplazmoza, cytomegalia, grypa),
- wcześniactwo,
- uszkodzenia okołoporodowe (niedotlenienie w czasie porodu, wysoki poziom bilirubiny, wylew...

Autorka: Beata Mierzejewska