

TOMASZ ZALESKI

Pracownia Audiologiczna – Foniatryczna
Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego
Dziekanów Leśny – Szpital Wojewódzki
05-092 Łomianki

CENTRALNE ZABURZENIA SŁUCHU U CZŁOWIEKA

Centralne zaburzenia słuchu u ludzi rozpoznajemy wówczas, gdy mamy wyraźną dysproporcję pomiędzy prawidłowymi, lub nieznacznie zmienionymi progowymi krzywymi audiometrycznymi dla tonów czystych, a trudnościami w rozumieniu mowy, szczególnie w sytuacjach utrudnionych, gdy dźwiękom mowy towarzyszą zakłócenia, lub gdy przekaz słowny zostaje niekształcony.

Obwodowy narząd słuchu, jakim jest ślimak, dokonuje prostej analizy dochodzących do niego dźwięków, jak gdyby rozkładając je na czynniki pierwsze, czyli pojedyncze częstotliwości. Uszeregowane od najniższych do najwyższych pobudzają odpowiednie komórki rzęskowe, które z kolei przenoszą je na włókna nerwu słuchowego, w takim samym szyku częstotliwościowym (tonotopizm). Włóknami tymi bodziec wędruje drogami nerwowymi słuchowymi pierwszorzędowej kory słuchowej. Tam szyk częstotliwościowy ginie, by dać początek głębszej analizie, która zmierza do zrozumienia przekazu słownego (KATZ i KUSNIERCZYK 1993)

Czas przebiegu bodźca od ślimaka do *pierwszorzędowej kory słuchowej* wynosi kilkanaście milisekund. Pierwsze uchwytnie zjawisko uświadomienia sobie dźwięku tak zwana fala P300 pojawia się około 300 ms po zadziałaniu bodźca. Co dzieje się pomiędzy, tego nie wiemy a wiedza ta byłaby fascynująca (KATZ 1994).

Centralny słuchowy układ nerwowy zaczyna się, według Katza (KATZ 1994), od miejsca połączenia mostu z rdzeniem przedłużonym, czyli od ciała trapezoidalnego i jąder górnej oliwki. Obejmuje on struktury leżące powyżej, czyli rdzeń przedłużony, most, śródmózgowie, wzgórze, półkule mózgowie wraz ze spoidłem wielkim. W obrębie tych struktur znajdują się jądra i drogi słuchowe, które jako całość odpowiedzialne są za odbiór, analizę i rozumienie bodźców akustycznych dochodzących do ucha

wewnętrznego. Ucho wewnętrzne zaś, nerw słuchowy i jądra ślimakowe w rdzeniu przedłużonym należą do obwodowych mechanizmów słyszenia i nie wchodzą w skład centralnego słuchowego układu nerwowego.

Z grubsza centralny słuchowy układ nerwowy podzielić można na część znajdującą się w pniu mózgu i na część znajdującą się w półkulach mózgowych (HIGSON i współaut. 1994). Podział ten wprowadzono z uwagi na odmienne objawy wynikające z uszkodzeń struktur znajdujących się w tych częściach. Cały układ jest bardzo skomplikowany i czynności poszczególnych jego fragmentów nie zostały jeszcze dokładnie poznane i zlokalizowane. Zaburzenia, wynikające z nieprawidłowej czynności interesującego nas układu, można ogólnie scharakteryzować jako trudności w opracowaniu i rozumieniu dźwięków dochodzących z otoczenia i noszących ważne dla nas informacje (FERMAN i współaut. 1993).

Główne zadanie centralnego układu słuchowego człowieka polega na odbiorze, opracowaniu i rozumieniu mowy. Mowa ludzka jest bardzo złożonym sygnałem akustycznym. Zawiera wiele elementów, które stanowią wartościowe znaki, służące do rozszyfrowywania przekazów słuchowych. Spotykamy w nim takie części składowe, jak wysokość dźwięku, jego barwę, czyli odpowiednią mieszaninę tonów czystych i szumów oraz czynnik czasu, porządkujący opisane elementy i sam w sobie stanowiący również informację. Centralne zaburzenia słuchowe scharakteryzować można jako trudności w rozumieniu przekazu akustycznego przy prawidłowym jego odbiorze w strukturach słyszenia obwodowych, co będzie się objawiało nieomal prawidłowym zapisem badania audiometrycznego (KATZ 1994, KEITH i PESAK 1991).

Wśród subiektywnych objawów centralnych zaburzeń słuchu wymienić trzeba szumy

uszne, często odczuwane w linii środkowej głowy. Łączą się one czasem z niezwykleymi wrażeniami słuchowymi, które nie mają swego źródła w otaczającym nas świecie. Zapożyczając nazwę z dziedziny psychiatrii, nazywać je będziemy halucynacjami słuchowymi. Osoba je odczuwająca ma wrażenie słyszenia głosów czy dźwięków obiektywnie nieistniejących, a odbieranych w sposób zupełnie rzeczywisty. Następnymi skargami osób z centralnymi zaburzeniami słuchu są trudności w rozumieniu mowy, zwłaszcza w warunkach akustycznie niekorzystnych. Warunki takie spotykamy w pomieszczeniach o dużym pogłosie, przy współistnieniu innych przekazów akustycznych, które w tym momencie są dla nas bezwartościowe, czy po prostu hałasu. Okoliczności te nazywamy objawem „koktail party”, gdy wiele osób mówi jednocześnie, a my staramy się rozumieć jedną, reszta konwersacji nam przeszkadza. Jest to mechanizm opisywany przez psychologów, służący do rozróżniania figury od tła. Wygaszanie informacji towarzyszącej i przeszkadzającej, a skupienie się na odbieraniu informacji głównej jest mechanizmem, który umożliwia nam rozumienie mowy w wielu sytuacjach życiowych. Upośledzenie tego mechanizmu powoduje trudności w rozumieniu, wydawałoby się, prostego przekazu słownego. Podobny objaw to trudności w rozumieniu bardziej skomplikowanych poleceń, podawanych drogą słowną. W grę wchodzi tu polecenia bardziej rozbudowane, gdzie pamięć odgrywa dość znaczną rolę. Dzieci, mające takie trudności i nie rozumiejące bardziej złożonych poleceń, są często traktowane jako upośledzone umysłowo, podczas gdy problemy ich dotyczą narządu słuchu szeroko pojętego. Objawom opisanym towarzyszą zwykle trudności w skupianiu uwagi słuchowej i jej łatwa przeczutność. Równie często spotykamy w tych przypadkach zaburzenia lokalizacji dźwięków. Dość trudno i rzadko rozpoznawanym objawem centralnych zaburzeń słuchu jest wyraźne zmniejszenie rozumienia i odczuwania muzyki. Zwłaszcza muzyka poważna jest przez tego rodzaju osoby traktowana jako coś zupełnie bez sensu (KATZ i KUSNIERCZYK 1993, KEITH i JERGER 1991).

Opisane objawy centralnych zaburzeń słuchu łączą się bez wyraźnej granicy z objawami stanowiącymi szeroko rozumianą normę zachowania, zwłaszcza, gdy mamy do czynienia z dziećmi, których system słuchowy w warunkach zupełnie prawidłowego rozwoju dojrzewa powoli. Na przykład dobre rozróżnianie głosek mowy występuje pomiędzy 4-tym a 5-tym rokiem życia. Stąd dopiero od tego czasu jest sens uczyć dzieci czytania i pisanie, które to umie-

jętności łączą się integralnie z koniecznością analizy słów na poszczególne pierwotne elementy, głoski mowy (QUARANTA i współaut. 1992).

Pełna dojrzałość słuchu, mająca wyraz w doskonałym rozumieniu mowy, następuje dopiero około 13-tego roku życia. Stąd pewne objawy niedoskonałości słuchowej u młodzieży do 13-tego roku życia odnieść możemy do nie ukończonego jeszcze rozwoju centralnego słuchowego układu nerwowego. Ze spostrzeżenia tego płynie potrzeba, by środowisko szkolne uczynić jak najkorzystniejszym, jeśli chodzi o warunki akustyczne. Któż obecnie dba o zmniejszenie poziomu szumów w salach lekcyjnych? Rzadko kiedy wycisza się korytarze szkolne lub eliminuje zbędne źródła hałasu.

Okres pełnej dojrzałości słuchowej rozciąga się na całe nasze dojrzałe życie. W tym okresie jesteśmy w pełni wydolni, jeśli chodzi o rozumienie docierających do nas bardzo złożonych informacji akustycznych. Schyłek życia to ponowne narastanie trudności. Ludzie w podeszłym wieku, którego z ostrożności nie będziemy precyzować, okazują wiele niedoskonałości, jeśli chodzi o opracowywanie i rozumienie przekazów słownych. Wiele osób w tym wieku skarży się, że słyszy, iż ktoś mówi, ale nie rozumie przekazu słownego. Stąd liczne narzekania na złą dykcję aktorów w teatrze czy spikerów w radio. Wiele osób w podeszłym wieku drażni zbyt ni hałas i szumy otoczenia. Mają one zaburzający wpływ na rozumienie mowy. Chcąc mimo wszystko rozumieć, muszą oni natężyć uwagę i wyostrzać zdolność rozumienia. Niesie to ze sobą konieczność zwiększonego wysiłku, co męczy i powoduje rozdrażnienie (THOMPSON i ABEL 1992, VILLCHUR 1993).

Jak więc widzimy, zakres centralnych zaburzeń słuchu jest dość duży i dotyczy wielu osób. Na tym miejscu należałoby wspomnieć o trudnościach rozumienia języka obcego. Odbiór nie ojczystego języka związany jest z większym wysiłkiem niż języka, w którym wychowaliśmy się. Stąd dążenie do lepszych okoliczności odbioru. Na międzynarodowych kongresach siadamy bliżej mówiącego, korzystamy ze słuchawek. Wszystko to w celu polepszenia warunków odbioru. Nie jest to nam potrzebne, gdy wykład odbywa się w ojczystym języku.

Jakie badania należy wykonać, by udowodnić podejrzaną obecność centralnych zaburzeń słuchu?

Badania progowe audiometryczne niewiele wnoszą, jeśli chodzi o rozpoznawanie centralnych zaburzeń słuchu. Najczęściej słuch jest prawidłowy, albo nieproporcjonalnie mało uszkodzony w porównaniu do dużych zaburzeń rozumienia mowy. Czasem, zwłaszcza u dzieci,

spotykany jest objaw, o którym mało się pisze i rzadko właściwie interpretuje: to szczególnie upośledzenie słyszenia tonu o częstotliwości 6 tys. Hz. Trzeba odróżniać ten objaw od załamka na 4 tys. Hz, charakterystycznego dla urazu akustycznego. Badanie impedancji również niewiele wnosi. Zwykle stan uszu środkowych, który oceniamy tą metodą, jest prawidłowy. Interesujące są badania odruchów strzemiączkowych. Mogą one być nieobecne lub ich natężenie obniżone, szczególnie dla odruchu kontralateralnego, czyli z ucha przeciwnego do badanego. Łuk odruchu strzemiączkowego wiedzie poprzez pień mózgu, stąd zmiany organiczne, obecne w tej części ośrodkowego układu nerwowego, mogą dawać obniżenie lub zniesienie odruchów strzemiączkowych.

Najważniejsze są badania audiometrią słowną. Polegają na podawaniu przez słuchawki zestawu poszczególnych słów lub zdań i na powtarzaniu ich przez badanego, który w ten sposób daje znać, że słowo usłyszał i rozpoznał. Zwłaszcza druga z wymienionych czynności jest w danym przypadku dla nas bardzo ważna. Zestawy słów podawane przy badaniu są to tak zwane listy artykulacyjne, czyli listy słów zrównoważonych fonetycznie i semantycznie tak, że otrzymujemy dużą powtarzalność wyników. Podajemy zwykle grupę 10 lub 20 słów i zakreślamy te, które zostały prawidłowo powtórzone, wyliczając w ten sposób procent zrozumiałości słów i nanosząc na wykres. 50% dobrze powtórzonych słów jest tak zwanym progiem zrozumiałości. Przy centralnych zaburzeniach słuchu mamy zwykle dużo gorsze wyniki w próbach słownych w porównaniu z badaniami progów słyszenia w audiometrii tonalnej przy zastosowaniu tonów czystych. Bardziej wartościowe w rozpoznawaniu centralnych zaburzeń słuchu są próby ze słowami zniekształconymi. Tekst słowny, nagrany na taśmę magnetofonową, który służyć ma jako bodziec przy wykonywaniu prób, zostaje w tym przypadku poddany zmianom, polegającym na utrudnieniu rozumienia poszczególnych słów. Zwykle najprostszym sposobem jest zastosowanie filtrów akustycznych. Pod ich wpływem nagrane słowo pozbawione zostaje częstotliwości poniżej na przykład 1 000 Hz. W ten sposób spreparowany materiał słowny staje się mniej zrozumiały. Osoby z prawidłowo działającym centralnym słuchowym układem nerwowym potrafią, mimo zniekształceń, powtórzyć znaczną część podawanych im słów. Osoby z zaburzeniami centralnymi nie są w stanie powtórzyć prawie żadnych słów testu.

Innym sposobem wprowadzania utrudnień jest pomieszczenie słów z szumem o natężeniu

podobnym lub nieco mniejszym. Próba ta naśladuje umiejętności słyszenia przekazu słownego w codziennych okolicznościach, gdy zwykle mamy do czynienia z tak zwanym szumem tła. Chodzi tylko o to, by stosunek sygnału do szumu nie był zbyt niekorzystny.

Dość łatwa w wykonaniu, gdy ma się odpowiednią aparaturę, jest próba maskowania. Do tego samego ucha podaje się dźwięk i jednocześnie maskujący go szum. Przy pewnym natężeniu szumu maskującego poczucie dźwięku znika. Gdy zmienimy fazę maskującego szumu, dźwięk staje się ponownie słyszalny. Mechanizm ten oparty jest na działaniu ośrodków w pniu mózgu. Brak opisanego objawu świadczy o uszkodzeniach w centralnym słuchowym układzie nerwowym (GROSE i współaut. 1994).

Próby dotyczące tak zwanej obuusznej integracji dźwięku polegają na tym, że słowa docierające do naszych uszu dzielimy akustycznie na dwie części i każdą z nich podajemy do innego ucha; w układzie działającym prawidłowo wrażenia dochodzące do ośrodków słyszenia łączą się i będą pełne. Przy uszkodzeniach centralnego słuchowego układu nerwowego taka integracja w pełni nie nastąpi. Poszczególne połówki informacji, nie integrujące się z sobą, nie stanowią dostatecznego materiału do rozumienia i pacjent badany nie powtórzy usłyszanego słowa. Najprostszym sposobem podziału słowa jest odfiltrowanie tonów niskich do jednego ucha, a wysokich do drugiego. Poszczególne połówki osobno są nierozpoznawalne. Inną próbą są nakładające się na siebie słowa. Cztery jednosylabowe słowa podajemy obuusznie w ten sposób, że pierwsze słowo dociera do prawego ucha, a drugie i trzecie, nakładające się na siebie, docierają do obu uszu, czwarte podawane jest osobno do ucha lewego. Badany bez centralnych zaburzeń słuchu powtórzy wszystkie 4 słowa. Przy obecności centralnych zaburzeń powtórzy tylko skrajne, dochodzące do poszczególnych uszu osobno. Jest to tak zwana próba słów zachodzących na siebie (ang. *staggèred spondaic words*). W Polsce nie jest ona stosowana z racji trudności w przełożeniu słów.

Centralne zaburzenia słuchu mogą mieć różne przyczyny. Najczęściej są to minimalne uszkodzenia mózgu typu organicznego. Towarzyszące tym stanom neurologiczne objawy są zwykle bardzo dyskretne lub może ich w ogóle nie być. Istnieją na pewno zaburzenia, które mają charakter rozwojowy i nie łączą się z żadnymi objawami patologicznymi ze strony ośrodkowego układu nerwowego. Opisałiśmy „czyste” zaburzenia centralne słuchu. W dużej jednak liczbie przypadków łączą się one z obwodowymi

zaburzeniami słuchu. Spotykamy dość często dzieci rehabilitowane z powodu wad słuchu, u których rehabilitacja nie przebiega w sposób zadowalający. Spodziewać się u nich możemy zaburzeń centralnego układu słuchowego. Podobnie dzieci z opóźnionym rozwojem mowy czy z wadliwą artykulacją mają, zapewne w dużym procencie przypadków, centralne zaburzenia słuchu. Uważa się obecnie, że zmiany te towarzyszą wielu przypadkom dysleksji i dysgrafii. Rehabilitacja tych przypadków nie jest często łatwa właśnie z opisanych powodów.

Jakie jest nasze postępowanie w tych przypadkach. Gdy istnieje obwodowe upośledzenie słuchu, nawet niewielkiego stopnia, stosujemy aparat słuchowy. Chodzi o stworzenie optymalnych warunków słyszenia. Następnie zobowiązani jesteśmy do szczegółowego wyjaśnienia problemu zainteresowanemu lub rodzicom w przypadku dzieci. Chodzi o to, by ludzie ci zdali sobie sprawę ze swego ograniczenia i umieli korzystać z możliwości poprawy warunków słyszenia. W przypadku dzieci staramy się o likwi-

dowanie zbędnego, zakłócającego hałasu w otoczeniu, o wyciszenie pomieszczeń i zmniejszenie pogłosu. Czasem wystarcza przesadzenie dziecka do pierwszej ławki. W domach należy słuchać radia i telewizji tylko wówczas, gdy rzeczywiście ma się ochotę na odbiór programu, by urządzenia te nie stanowiły źródła hałasu. Ludziom starszym wyjaśniamy, że nie jest to sprawa słyszenia, a rozumienia i, że należy unikać przebywania w pomieszczeniu, gdzie wiele osób mówi jednocześnie.

Niewiele zatem mamy do zaoferowania naszym pacjentom z centralnym zaburzeniem słuchu. Wyjaśnienie problemu jest często jedyną dostępną poradą. Leczenia przyczynowego właściwie nie ma. Stosować można środki rozszerzające naczynia krwionośne w celu polepszenia odżywienia tkanek mózgowych. Najważniejszym zadaniem jest informacja dotycząca polepszenia warunków słyszenia poprzez polepszenie okoliczności akustycznych w sensie wyciszeń i zmniejszania pogłosu.

CENTRAL HEARING DISTURBANCES IN HUMANS

Summary

The main sign of central hearing disturbances in humans is the difference between rather good pure tone thresholds and difficulties in speech understanding, especially in tests with distorted speech. The central auditory system begins at the pontomedullary junction of the brainstem where the auditory nerve fibers terminate. The auditory pathways continue through the pons and midbrain to

the thalamic levels and from this point directly or indirectly to various areas of each hemisphere. Lesions in the above outlined system cause central hearing disturbances. A number of audiologic tests detecting these disturbances was described in detail. The alleviating measures to improve the state of the person affected have been also described briefly.

LITERATURA

- FERMAN L., VESCHUURE J., VAN ZANTEN B., 1993. *Impaired speech perception in noise in patients with normal audiogram*. *Audiology* 32, 49-54.
- GROSE J.H., POTH E. A., PETERS R. W., 1994. *Masking level differences for tones and speech in elderly listeners with relatively normal audiograms*. *J. Speech Hear. Res.* 37, 2, 422-428.
- HIGSON J.M., HAGGARD M. P., FIELD O. L., 1994. *Validation of parameters for assessing Boscore Auditory dysfunction - robustness of determinants of OAD status across samples and test methods*. *Br. J. Audiology* 28, 27 - 39.
- KATZ J., 1994. *Handbook of clinical audiology*. Williams and Wilkins. Baltimore. 49 -502.
- KATZ J., KUSNIERCZYK K., 1993. *Central auditory processing: the audiologic contribution*. Seminar in Hearing. Thieme Medical Publishers, New York, 14, 191-199.
- KEITH R.W., Jerger S., 1991. *Central auditory function*. [W:] JACOBSON J. T., NORTHERN J.L. (red.) *Diagnostic Audiology*. Pro-ed. Austin Texas, str. 235-257.
- KEITH R.W., PESAK M. L., 1991. *Central auditory function*. *Clinical Audiology* 24, 4-81.
- QUARANTA A., SALOMA J., BELLONO F., 1992. *Psychoacoustic performance in children*. *Scand. Audiol.* 21, 265-267
- THOMPSON M. E., ABEL SH. M., 1992. *Indices of hearing in patients with central auditory pathology*. *Scand. Audiol.* 21, Suppl. 35.
- VILLCHUR E., 1993. *A different approach to the noise problem of the hearing impaired*. [W:] BEILIN J., ADAMS G. A. (red.) *Recent Developments in hearing instruments technology*. 15 Danavox Symposium 1993, Copenhagen, str. 69-79.