

Tomasz Zaleski

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu
Warszawa

Potrzeba wczesnego rozpoznania zaburzeń słuchu

Necessity of Early Identification of Hearing Impairment

Streszczenie

Autor zastanawia się, jakie mechanizmy biologiczne leżą u podstawy przekonania, że najlepszym sposobem postępowania leczniczo-rehabilitacyjnego w przypadkach zaburzeń słuchu i mowy jest wczesne rozpoznanie i wczesne zastosowanie rehabilitacji. Autor opisuje dwa procesy związane z dojrzewaniem ośrodkowego układu nerwowego i systemu słuchowego. Są to synaptogeneza i mielinizacja komórek nerwowych. Ponadto opisane też zostały zmiany ilości komórek nerwowych w toku życia osobniczego.

Summary

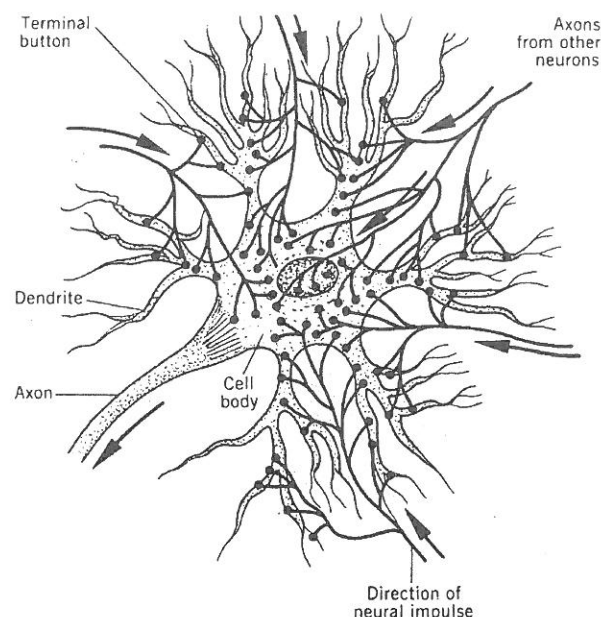
Author described problems concerning early identification as a necessary condition for obtaining good results in hearing and speech rehabilitation. The two processes were described: early synaptogenesis and nerves myelinisation of the brain and the hearing system. Changes over time in the number of nerve cells in the central nervous system were described.

Wydaje się, że już powszechnie została przyjęta zasada, by jak najwcześniej rozpoznawać u niemowląt lub małych dzieci wady słuchu [Geremek (i inni) 1995]. Jako wiek najbardziej odpowiedni do badania słuchu przyjmuje się okres pomiędzy 3 a 6 miesiącem życia, by — w razie potrzeby — najpóźniej w 6 miesiącu życia założyć dziecku dwa aparaty słuchowe i rozpocząć rehabilitację słuchu i mowy. Uważa się, że wówczas rozwój mowy odbywać się będzie w sposób naturalny, bez opóźnień, zgodnie z normą. Tylko takie nieopóźnione kształtowanie się słuchu i mowy będzie najbardziej korzystne dla umysłowego i społecznego rozwoju małego dziecka.

Interesujące by więc było wyjaśnienie, jakie mechanizmy biologiczne leżą u podstaw wyżej opisanego rozumowania. Decydującym elementem w procesie rozwoju słyszenia i mowy jest ośrodkowy układ nerwowy. Narząd słuchu jest jego głównym organem kontaktu ze światem zewnętrznym. Nasuwa się więc pytanie, jakie procesy zachodzą w ośrodkowym układzie nerwowym, które nakazują nam respektowanie czynnika czasu w rehabilitacji wad słuchu i mowy. Dlaczego musimy wcześniej zacząć postępowanie rehabilitacyjne, by zapewnić jego dobre wyniki?

Przychodzimy na świat z pewną skończoną liczbą komórek nerwowych w ośrodkowym układzie nerwowym. Są to twory wysoko wyspecjalizowane i dlatego utraciły już w czasie narodzin dziecka zdolność do mnożenia się. Uważa się, że donoszony noworodek ma ich ok. 17 miliardów. W początkowych okresach życia dość szybko liczba ta ulega zmniejszeniu i ok. 5 r.ż. mamy ich już tylko ok. 14 miliardów. Od tego momentu spadek liczby komórek ulega pewnemu zahamowaniu i osiąga stały poziom. Zmniejszenie się ich liczby zależy wtedy od trybu życia, przebytych urazów, czynników toksycznych i procesów starzenia.

Badania nad zużyciem tlenu i glukozy przez ośrodkowy układ nerwowy wykazały, że bezpośrednio po urodzeniu mózg zużywa tych substancji dość dużo [Heiss 1981]. Wartości te zmniejszają się szybko i osiągają pewien stały pułap ok. 5 r.ż. Faza ustabilizowanego zużycia wspomnianych substancji trwa od 5 do 50 r.ż., by potem ponownie ulegać zmniejszeniu, pewno z racji szybkiego zanikania czynnych komórek nerwowych.



Ryc. 1. Komórka nerwowa z jej synapsami według: Kimble [1984]

Komórki nerwowe w ośrodkowym układzie nerwowym noworodka początkowo posiadają niewiele synaps, czyli mechanizmów łączących je w czynnościowe układy [Beizer (i inni) 1985]. Synapsy te dość szybko się wytwarzają w toku zdobywania nowych umiejętności i raz wytworzone mają tendencję do przetrwania. Można to prymitywnie porównać do okablowania centrali telefonicznej, która w ten sposób uzyskuje kontakt z abonentami. Połączenia synaptyczne pomiędzy komórkami nerwowymi stanowią o nabywaniu nowych umiejętności i tylko w trakcie powstawania tych nowych czynności tworzenie się synaps jest wydajne i ma charakter stabilny.

Na ryc. 1 przedstawione są synapsy jednej komórki nerwowej [Kimble (i inni) 1984]. Widzimy bogactwo połączeń pomiędzy komórką a dendrytami innych komórek. Powstanie tych połączeń świadczy o nabytych umiejętnościach. To jest właśnie widomy znak przebytego rozwoju. Fakt tendencji do przetrwania raz wytworzonych synaps rzuca interesujące światło na procesy nabywania umiejętności. Możemy sobie łatwo wyobrazić, że dojrzewanie ośrodkowego układu nerwowego wobec braku dopływu bodźców słuchowych, z racji wady słuchu i późnego założenia aparatów słuchowych, powoduje wytwarzanie się synaps odpowiedzialnych za czynności nie związane z komunikacją słowną. Późna rehabilitacja słuchu i mowy natrafia na pola już wykorzystane czynnościowo i wytwarzanie nowych synaps odbywa się wobec zajętych innymi czynnościami dróg i połączeń. To stwarza sytuację niewielkich możliwości wypracowywania nowych czynnościowo połączeń pomiędzy komórkami. Nie opublikowano jeszcze badań, które potwierdzałyby powyższe rozumowanie, ale wydaje się, że będzie to na pewno przedmiot obszernych prac w niedalekiej przyszłości.

Drugim zagadnieniem, które chciałbym tu poruszyć, jest sprawa mielinizacji. Nerwy nie zmielinizowane przewodzą bodźce nerwowe powoli, z szybkością kilku metrów na sekundę, podczas gdy zaopatrzone w osłonkę mielinową czynią to dużo szybciej — 50, a nawet 70 m/s [Matschke 1993]. Niektórzy autorzy podają szybkość 128 m/s. Różnice w szybkości są więc znaczne i stąd nie mielinizowane nerwy czaszkowe nie są w stanie zaopatrzyć w odpowiedniej szybkości bodźce na przykład narządy artykulacyjne. Jak wiemy, samogłoska trwa ok. 50 ms, spółgłoska 10 ms. Dziecko nie zacznie więc posługiwać się mową artykułowaną, dopóki jego nerwy czaszkowe nie zostaną odpowiednio zmielinizowane.

Mielinizacja ślimaka rozpoczyna się od włókien nerwowych dochodzących do komórek słuchowych wewnętrznych [Moore (i inni) 1995]. Ich synapsy są możliwe do wykazania już w 12 tygodniu życia płodowego. Komórki słuchowe zewnętrzne mielinizują się w 20 tygodniu [Pujol 1991]. Czynność słuchowa ślimaka możliwa jest do wykazania badaniami ABR już w 22-24 tygodniu ciąży. Bodziec zastosowany musi mieć jednak natężenie 65 dB. Po co tak wczesne słyszenie u płodu? Na pytanie to nie ma, jak na razie,

odpowiedzi. Mielinizacja nerwu słuchowego trwa nieco dłużej. Zwłaszcza proces grubienia otoczki mielinowej rozciąga się do 12 m.ż. [Zhou (i inni) 1995]. Pomiar centralnego czasu transmisji, czyli odległość pomiędzy falami I i V, w zapisie ABR przyjmuje wartości jak u dorosłych około 2 r.ż. Czynność ta zależna jest bezpośrednio od mielinizacji włókien nerwowych drogi słuchowej [Jiang (i inni) 1993; Katz 1994].

Przedstawione spostrzeżenia dotyczące mielinizacji skłaniają nas do przypuszczenia, że dojrzewanie struktur słuchowych, zwłaszcza w części obwodowej, jest dość szybkie i stąd ważne jest wczesne dostarczanie odpowiednich bodźców słuchowych, by modelowały one, w sposób użyteczny w przyszłości, narząd ślimakowy, drogi słuchowe oraz ośrodki centralne. Znany bowiem jest fakt, że dojrzewający układ biologiczny bardziej skłonny jest do uczenia się nowych umiejętności. Stąd największą ilość trudnej wiedzy zdobywamy w okresie rozwojowym.

Powyższe uwagi nie stanowią wyczerpującej odpowiedzi na pytanie postawione w tytule, niemniej rzucają pewne światło na to niezmiernie ciekawe zagadnienie.

Bibliografia

- Beizer M., Zimelfarb M. Z., Gold S., Shanon E., 1985: Maturation of auditory brainstem potentials in neonates and infants. „Int. J. Pediatr. Otorhinolaryng.” 9, 69.
- Geremek A., Góralówna M., Müller-Malesińska M., Szuchnik J., Studzińska-Matejuk E., Skarżyński H., 1995: Efekty wczesnego aparowania. „Otolaryngol. Polska” Supl. 49, 412.
- Heiss W. D., 1981: Cerebral blood flow: physiology, pathophysiology and pharmacological effects. „Adv. Otorhinolaryng.” 27, 26.
- Jiang Z. D., Zhang L., Wu Y. Y., Lin X. Y., 1993: Brainstem auditory evoked responses from birth to adulthood: development of wave amplitude. „Hear. Research” 68, 35.
- Katz J., 1994: Clinical audiology. Williams and Wilkins. Baltimore–Hong Kong–London–Sydney.
- Kimble G. A., Garnezy N., Zigler E., 1984: Principle of psychology. New York: J. Wiley and Sons.
- Matschke R. G., 1993: Hort der Mensch vor der Geburt? Neuere Erkenntnis zur Reifung der menschlichen Hörbahn. „Sprache Stimme Gehör” 17/4, 158.
- Moore J. K., Perazzo L. M., Braun A., 1995: Time course of axonal myelination in the human brainstem auditory pathways. „Hear Research” 87, 1-2, 21.
- Pujol R., Lavigne-Rebillard M., Uziel A., 1991: Development of the human cochlea. „Acta Otolaryngol.” (Stockh.) Suppl. 482.
- Zhou R., Assoulin J. G., Abbas P. J., Massing A., Gantz B. J., 1995: Anatomical and physiological measures of auditory system. „Hear. Research” 88, 1/2, 87.