

Ocena rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy we wczesnym dzieciństwie

Assessment of auditory development of profoundly deafened children treated with cochlear implant at an early age

Anita Obrycka, Artur Lorens, Anna Piotrowska, Henryk Skarżyński

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Warszawa/Kajetany

Adres autora: Anita Obrycka, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Implantów i Percepcji Słuchowej, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn, e-mail: a.obrycka@ifps.org.pl

Streszczenie

Wstęp: Dążenie do optymalnego wykorzystania okresu krytycznego dla rozwoju słuchowego dziecka z niedosłuchem rodzi potrzebę opracowania odpowiednich narzędzi, dostosowanych do oceny tego rozwoju u małych dzieci. Kluczowe znaczenie ma możliwość dokonywania pomiarów i porównywania wyników uzyskiwanych od pierwszych miesięcy życia.

Cel: Celem pracy jest ocena rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem drugiego roku życia.

Materiał i metody: Materiał badawczy stanowiło 122 dzieci, których średni wiek w chwili aktywacji implantu wynosił 14,3 miesiąca. Oceny rozwoju słuchowego dokonano na podstawie wyniku badania kwestionariuszem LittleEARS. Kwestionariusz wypełniali rodzice lub opiekunowie dzieci z badanej grupy. Badania przeprowadzono w dniu aktywacji implantu ślimakowego, dokonując tym samym oceny rozwoju słuchowego osiągniętego przed wszczęciem implantu, oraz po około 5 miesiącach użytkowania systemu. Dodatkowo, na podstawie co najmniej rocznej obserwacji, przeprowadzono ocenę tempa rozwoju słuchowego dzieci, u których aktywacja systemu implantu ślimakowego nastąpiła przed ukończeniem pierwszego roku życia.

Wyniki: Nieadekwatny do wieku poziom rozwoju słuchowego przed aktywacją implantu stwierdzono u 86% dzieci z badanej grupy. Natomiast po około 5 miesiącach korzystania z implantu ślimakowego adekwatny do wieku poziom rozwoju słuchowego osiągnęło 72% dzieci. Wyniki co najmniej rocznej obserwacji dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem pierwszego roku życia, wskazują, że dzieci te uzyskują poziom rozwoju słuchowego odpowiadający normie słuchowej po około 10 miesiącach korzystania z implantu.

Wnioski: Tempo rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, implantowanych we wczesnym okresie życia jest szybsze od tempa tego rozwoju u dzieci ze słuchem prawidłowym. Umożliwia to większości dzieci „nadrobienie” zaległości w rozwoju słuchowym, powstałych na skutek głębokiego niedosłuchu w pierwszych miesiącach życia. Implant ślimakowy pozwala dzieciom z głębokim niedosłuchem na zrównanie stopnia rozwoju słuchowego ze stopniem tego rozwoju u dzieci prawidłowo słyszących. Zrównanie to u większości dzieci następuje przed ukończeniem drugiego roku życia.

Słowa kluczowe: niedosłuch • implant ślimakowy • rozwój słuchowy • kwestionariusze

Abstract

Background: In the case of young children during the critical stage of auditory development it is crucial to develop appropriate tools for the assessment of their development. A key difficulty of this evaluation in the youngest children is the selection of tools appropriate to the child's age that would allow to monitor the auditory development continually in the first months of life.

Aim: The aim of this work was to assess auditory development in children with profound hearing loss who were provided with a cochlear implant (CI) before the age of two.

Material and method: 122 children (mean age at cochlear implant activation was 14.3 months) were tested with the LittLEARS questionnaire. The test was performed at CI activation assessing pre-implant auditory development and 5 months after CI activation. Moreover, the rate of auditory development was calculated basing on one-year observation of the group of 44 children implanted before the age of 12 months.

Results: Inappropriate auditory development before CI activation was observed in 86% of children while after 5 months of the CI use – the children reach auditory development adequate to their age in 72% of cases. Moreover, children implanted before the age of 12 months reach normal level of auditory development in 10 months of the CI use.

Conclusions: The rate of the auditory development in children with profound hearing loss who were provided very early with a cochlear implant was faster than the rate of this development in normal hearing children. This allows most children to compensate the delay in auditory development due to profound hearing loss in early life. A cochlear implant allows to close the gap in auditory development between normal hearing children and profoundly deaf children within two years of life.

Key words: hearing loss • cochlear implant • auditory development • questionnaires

Wstęp

Zastosowanie implantów ślimakowych w grupie zarówno dorosłych, jak i dzieci ze znacznym lub głębokim niedosłuchem typu odbiorczego stanowi skuteczną formę rehabilitacji medycznej [1,2]. Badania rozwoju percepcji słuchowej dzieci z wrodzonym uszkodzeniem słuchu, u których nie stwierdzono dodatkowych chorób i współistniejących niepełnosprawności, wykazały, że rozwój percepcji słuchowej dzieci z głębokim niedosłuchem, u których zastosowano implant ślimakowy przed ukończeniem drugiego roku życia, nie odbiegał od normy po kilku latach korzystania z implantu [3–5]. Badania te prowadzone były na podstawie długookresowych obserwacji dziecka, gdyż testy audiologiczne stosowane u małych dzieci pozwalają jedynie na ocenę reakcji dziecka na bodziec akustyczny i nie niosą informacji o rozwoju innych aspektów percepcji słuchowej, takich jak zdolność do dyskryminacji czy identyfikacji dźwięków. Ocena tych zdolności wymaga zastosowania trudniejszych testów, które nie są odpowiednie dla dziecka w wieku poniżej drugiego roku życia.

Dążenie do optymalnego wykorzystania okresu krytycznego dla rozwoju słuchowego, prowadzące do konieczności realizacji założeń tzw. „wczesnej interwencji”, rodzi potrzebę opracowania odpowiednich narzędzi, dostosowanych do oceny tego rozwoju u małych dzieci. Kluczowe znaczenie ma możliwość dokonywania pomiarów i porównywania wyników uzyskiwanych od pierwszych miesięcy życia [1,6,7]. Zgodnie z hierarchicznym modelem rozwoju percepcji słuchowej wcześniejszy rozwój podstawowych umiejętności percepcyjnych, takich jak: detekcja, dyskryminacja czy identyfikacja dźwięków, w pierwszych dwóch latach życia dziecka stanowić będzie wstęp do prawidłowego rozwoju mowy.

Rzetelnym źródłem informacji o rozwoju słuchowym dziecka mogą stać się rodzice, będący wnikliwymi obserwatorami swojego dziecka w warunkach życia codziennego. Informacje te mogą być uzyskane dzięki wykorzystaniu badania kwestionariuszowego. Wiadome jest, że zwalidowane kwestionariusze dla rodziców są wiarygodnym narzędziem o wysokim znaczeniu diagnostycznym [8–11].

Narzędziem opracowanym w języku polskim, pozwalającym na ocenę zarówno stopnia, jak i tempa rozwoju słuchowego u dzieci do drugiego roku życia na podstawie

obserwacji dokonywanych przez rodziców, jest kwestionariusz LittLEARS [12–15]. Jest to narzędzie zwalidowane w języku polskim zarówno w grupie dzieci ze słuchem prawidłowym, jak i w grupie dzieci z niedosłuchem [13,16,17].

Kwestionariusz LittLEARS służy do oceny rozwoju słuchowego dzieci w wieku do 24 miesięcy [12,18]. Odzwierciedla najistotniejsze fazy rozwoju słuchowego dziecka w przed-słownym okresie rozwoju mowy. Zawiera 35 pytań, na które rodzice odpowiadają, wybierając jedną z dwóch odpowiedzi „tak” lub „nie”. Większość pytań została uzupełniona przykładami. Pytania uporządkowane są zgodnie z kolejnymi etapami rozwoju słuchowego dziecka. Łączny wynik badania kwestionariuszem LittLEARS jest sumą wszystkich odpowiedzi „tak”. Uzyskany wynik porównywany jest z dwiema wartościami normatywnymi: oczekiwaną i minimalną – odpowiednimi dla wieku badanego dziecka. Osiągnięcie przez dziecko wyniku zbliżonego do wartości oczekiwanej oznacza osiągnięcie stopnia rozwoju słuchowego odpowiedniego dla wieku. Wartość minimalna wskazuje na minimalny stopień rozwoju słuchowego, jaki powinno osiągnąć dziecko w danym wieku. Wartości minimalne są dolną granicą 95% przedziału ufności z próby objętej walidacją i oznaczają, że wartości poniżej tej granicy są mało prawdopodobne (<5%) w danej grupie wiekowej. Osiągnięcie łącznego wyniku poniżej wartości minimalnej może wskazywać na nieprawidłowy stopień rozwoju słuchowego. Kwestionariusz LittLEARS może być również wykorzystany do oceny rozwoju słuchowego w grupie dzieci z niedosłuchem, korzystających z aparatów słuchowych lub implantu ślimakowego [17].

Celem pracy jest ocena rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem drugiego roku życia.

Material i metody

Material

Material badawczy stanowiło 122 dzieci (59 dziewczynek i 63 chłopców) z głębokim niedosłuchem zmysłowo-nerwowym, które zgłosiły się do aktywacji implantu ślimakowego w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu od 1.10.2007 r. do 30.08.2010 r. Kryterium kwalifikacji do grupy badawczej stanowiły: wiek w dniu aktywacji implantu ślimakowego nieprzekraczający 24 miesięcy, brak

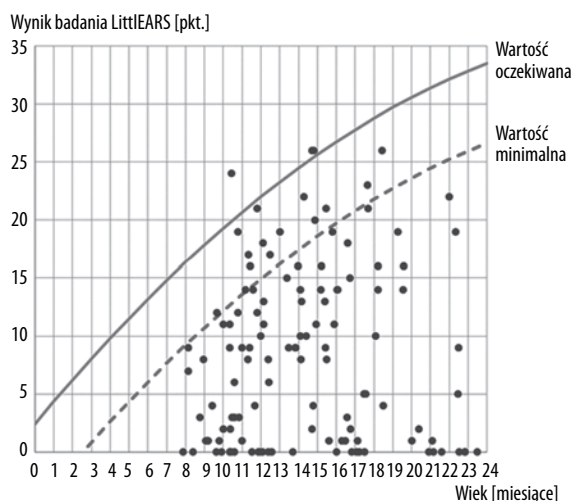
dotychczasowych problemów rozwojowych, regularne zgłaszanie się na wizyty kontrolne w wyznaczonych terminach. Średni wiek w chwili aktywacji implantu wyniósł 14,3 miesiąca (min.=7,9; max.=23,5; SD=4,0). U każdego dziecka przed wszczęciem implantu ślimakowego podejmowana była próba obustronnego protezowania z wykorzystaniem aparatów słuchowych. Dziewięć dzieci, pomimo prób, nie korzystało z aparatów słuchowych przed wszczęciem implantu. Wszystkie dzieci z badanej grupy oprócz zastosowania aparatów słuchowych a następnie implantu ślimakowego poddane były działaniom rehabilitacyjnym związanym z oddziaływaniem na funkcje układu słuchowego poprzez wychowanie słuchowe.

Do analizy stopnia rozwoju słuchowego osiągniętego przed wszczęciem implantu ślimakowego wykorzystano wyniki LittlEARS wszystkich 122 dzieci z badanej grupy. Do analizy stopnia rozwoju słuchowego osiągniętego w implancie ślimakowym włączono wyniki LittlEARS uzyskane po około 5 miesiącach korzystania z implantu (III interwał badawczy) tych dzieci, których wiek w dniu badania nie przekraczał 24 miesiąca życia – górnej granicy przedziału wiekowego, dla którego wyznaczona jest norma LittlEARS. Spośród wszystkich dzieci z badanej grupy 94 dzieci spełniało powyższe kryterium. Ponadto 9 dzieci nie zgłosiło się na badania w III interwale, ostatecznie analizie poddano więc wyniki 85 dzieci. Średni wiek w dniu badania wynosił 18,1 miesiąca (min.=13,2; max.=23,6; SD=3,1), średni okres korzystania z implantu 5,2 miesiąca (min.=2,6; max.=7,7; SD=0,8).

Aby móc porównać tempo rozwoju słuchowego dzieci, którym wszczęto implant ślimakowy przed 12 miesiącem życia, i dzieci ze słuchem prawidłowym, do analizy wykorzystano wyniki tych dzieci, u których przeprowadzono aktywację implantu nie później niż przed ukończeniem pierwszego roku życia. Taki warunek wieku w dniu aktywacji był konieczny, aby w czasie obserwacji nie krótszym niż 12 miesięcy dzieci nie przekroczyły drugiego roku życia, co wynika z górnej granicy przedziału, dla którego wyznaczona jest norma dla badania kwestionariuszem LittlEARS. Wśród wszystkich dzieci z badanej grupy 44 spełniało kryterium czasu aktywacji implantu przed ukończeniem pierwszego roku życia. Średni wiek w dniu aktywacji implantu w tej grupie wynosił 10,3 miesiąca (min.=7,9; max.=11,9; SD=1,1).

Metody

Rodzice lub opiekunowie dzieci z badanej grupy samodzielnie wypełniali kwestionariusz LittlEARS w dniu aktywacji implantu, a następnie w czasie każdej wizyty kontrolnej w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu, do momentu uzyskania maksymalnej liczby 35 punktów lub przez okres dwóch lat od aktywacji implantu. Wynik badania kwestionariuszem LittlEARS można odnieść do normy wiekowej i na tej podstawie stwierdzić, czy uzyskany wynik wskazuje na stopień rozwoju słuchowego adekwatny do wieku. W celu przeprowadzenia oceny stopnia rozwoju słuchowego dzieci z badanej grupy dokonano porównania stopnia tego rozwoju osiągniętego przed wszczęciem implantu ślimakowego oraz w III interwale badawczym, tj. po ok. 5 miesiącach korzystania z implantu, z wartościami normatywnymi LittlEARS. Analizie poddano wyniki



Rycina 1. Indywidualne wyniki badania kwestionariuszem LittlEARS w uzyskane przez dzieci z badanej grupy przed wszczęciem implantu; normy dla słuchu prawidłowego: linia ciągła – wartość oczekiwana, linia przerywana – wartość minimalna

Figure 1. Individual scores achieved by children from the study group in the LittlEARS questionnaire before cochlear implantation; normative values: solid line – expected value, dotted line – minimum value

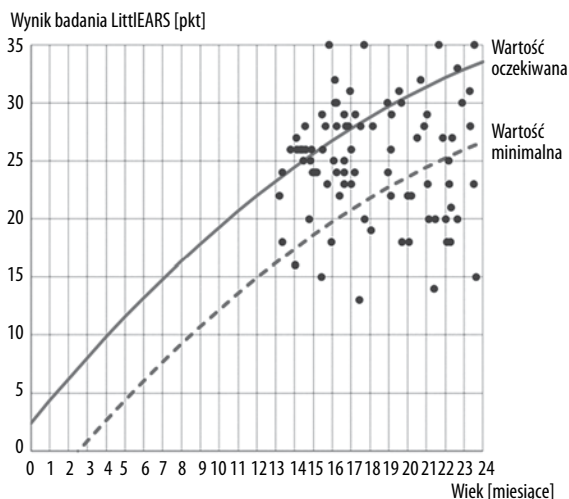
uzyskane w I i III interwale badawczym. Interwał I odnosi się do wyników uzyskanych w aparatach słuchowych (w dniu aktywacji implantu ślimakowego). Interwał III odnosi się do wyników badania kwestionariuszem po około 5 miesiącach od aktywacji implantu i dotyczy obserwacji w implancie.

Dodatkowo porównano tempo rozwoju słuchowego dzieci korzystających z implantu ślimakowego z tempem tego rozwoju u dzieci ze słuchem prawidłowym. Do analizy wykorzystano wyniki tych dzieci, u których przeprowadzono aktywację implantu poniżej pierwszego roku życia, tak aby w czasie obserwacji nie krótszym niż 12 miesięcy dzieci nie przekroczyły drugiego roku życia – górnej granicy przedziału, dla którego wyznaczona jest norma badania LittlEARS.

Wyniki

Wyniki uzyskane przed aktywacją implantu pozwoliły na zidentyfikowanie nieadekwatnego do wieku poziomu rozwoju słuchowego u 105 dzieci (86%) (rycina 1). Jedynie pięć dzieci (4%) osiągnęło wartość zbliżoną do średniej dla wieku, kolejne 12 (10%) uzyskało wartości powyżej dolnej granicy normy. Średnio po około 5 miesiącach korzystania z implantu ślimakowego adekwatny do wieku poziom rozwoju słuchowego stwierdzono u 61 dzieci (72%). 24 dzieci (28%) nie osiągnęło wartości minimalnej, jednak wśród tych dzieci nie obserwuje się wyników poniżej 13 pkt (rycina 2).

Ponadto dla dzieci, u których aktywacja implantu ślimakowego nastąpiła przed ukończeniem 12 miesiąca życia, wyznaczono zależność rozwoju słuchowego od wieku metrykalnego i zestawiono go z krzywymi normatywnymi



Rycina 2. Indywidualne wyniki badania kwestionariuszem LittleEARS uzyskane przez dzieci z badanej grupy w III interwale badawczym, tj. po około 5 miesiącach korzystania z implantu ślimakowego; normy dla słuchu prawidłowego: linia ciągła – wartość oczekiwana, linia przerywana – wartość minimalna

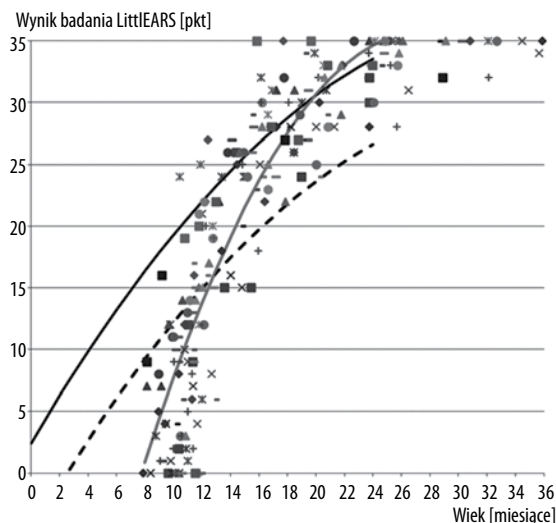
Figure 2. Individual scores achieved by children from the study group in the LittleEARS questionnaire at the 3rd testing interval, i.e. after about 5 months of the CI use; normative values: solid line – expected value, dotted line – minimum value

(rycina 3). Analiza wyników pokazuje, że dzieci implantowane przed ukończeniem pierwszego roku życia osiągają dolną granicę normy średnio około 13 miesiąca życia, tj. po około 3 miesiącach korzystania z implantu. Wartość oczekiwaną (średnią dla normy) osiągają średnio w 20 miesiącu życia, tj. po około 10 miesiącach od aktywacji implantu.

Krzywa określająca wartość oczekiwaną stopnia rozwoju słuchowego w funkcji wieku dla dzieci ze słuchem prawidłowym, wyznaczona podczas badań walidacyjnych, opisana jest następującym równaniem: $y_{NH} = -0,028 \cdot x^2 + 1,969 \cdot x + 2,396$ [13], natomiast wyznaczona w toku niniejszych badań zależność stopnia rozwoju słuchowego od wieku w grupie dzieci, u których aktywacja implantu nastąpiła przed ukończeniem pierwszego roku życia, określana jest wzorem: $y_{CI} = -0,093 \cdot x^2 + 5,087 \cdot x - 33,874$, gdzie: x – wiek w chwili badania, y_{NH} – wynik badania kwestionariuszem uzyskany przez dzieci ze słuchem prawidłowym, y_{CI} – wynik badania w grupie dzieci korzystających z implantu. Wartości pierwszej pochodnej funkcji $(\frac{dy_{NH}}{dx}) = -0,056x + 1,969$ oraz $(\frac{dy_{CI}}{dx}) = -0,186x + 5,087$ w kolejnych miesiącach życia odpowiadają prędkościom zmian wartości tych funkcji dla danego miesiąca życia. Większa wartość pochodnej świadczy o większym tempie rozwoju słuchowego w danym miesiącu życia. Wartości pierwszej pochodnej dla krzywej opisującej stopień rozwoju słuchowego w zależności od wieku dla dzieci ze słuchem prawidłowym $(\frac{dy_{NH}}{dx})$ oraz dla dzieci korzystających z implantu ślimakowego $(\frac{dy_{CI}}{dx})$ w analizowanym w pracy zakresie od 8 do 24 miesiąca życia przedstawia tabela 1.

Dyskusja

Wyniki oceny stopnia rozwoju słuchowego z wykorzystaniem kwestionariusza LittleEARS w grupie dzieci



Rycina 3. Indywidualne wyniki badania kwestionariuszem LittleEARS uzyskane w czasie co najmniej rocznej obserwacji dzieci, u których aktywacja implantu ślimakowego nastąpiła przed ukończeniem 12 miesiąca życia. Szara linia ciągła określa zależność stopnia rozwoju słuchowego od wieku w tej grupie dzieci, czarna linia ciągła wyznacza wartości oczekiwane dla wieku, tj. zależność stopnia rozwoju słuchowego od wieku w grupie dzieci ze słuchem prawidłowym, czarna linia przerywana – dolną granicę normy

Figure 3. Individual scores in the LittleEARS questionnaire achieved by children from the study group implanted under the age of one year with at least one-year observation period. A grey solid line demonstrates the relationship between auditory development and age, black solid line – age expected values in normal hearing children, black dotted line – a lower limit of the norm

korzystających z implantu ślimakowego pozostają w zgodzie z wynikami dotychczas opublikowanych badań naukowych. Potwierdzają one, że w grupie dzieci z głębokim niedosłuchem zastosowanie implantu ślimakowego stanowi skuteczną formę rehabilitacji słuchu, umożliwiającą osiągnięcie stopnia rozwoju słuchowego odpowiadającego normie wiekowej. Opublikowane wyniki długookresowych obserwacji dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy w pierwszych latach życia, pokazują, że dzieci te osiągają normę w wielu aspektach percepcji słuchowej oraz rozwoju mowy po kilkuletnim okresie rehabilitacji [5,6,19]. Zgodnie z hierarchicznym modelem rozwoju percepcji słuchowej potwierdza to również wcześniejszy rozwój podstawowych umiejętności percepcyjnych, takich jak: detekcja, dyskryminacja czy identyfikacja dźwięków, których rozwój bada kwestionariusz LittleEARS. Zakłada się zatem, że prawidłowy rozwój percepcji słuchowej w pierwszych dwóch latach życia dziecka stanowić będzie wstęp do prawidłowego rozwoju mowy.

Prowadzone przez Manrique i wsp. przez 5 lat badania rozwoju języka i percepcji mowy w grupie 130 dzieci z głębokim niedosłuchem wykazały, że spośród wszystkich dzieci z badanej grupy rozwój słuchowy zbliżony do normy osiągnęły dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem drugiego roku życia [19]. Wyniki badań prospektywnych, obejmujących ocenę rozwoju percepcji słuchowej i komunikacji językowej 188 dzieci,

Tabela 1. Wartości pierwszej pochodnej dla krzywej opisującej stopień rozwoju słuchowego w zależności od wieku dla dzieci ze słuchem prawidłowym ($\frac{dy_{NH}}{dx}$) oraz dla dzieci korzystających z implantu ślimakowego ($\frac{dy_{CI}}{dx}$) w analizowanym w pracy zakresie od 8 do 24 miesiąca życia

Table 1. First derivative for age-related auditory development function for normal hearing children ($\frac{dy_{NH}}{dx}$) and for children using cochlear implant ($\frac{dy_{CI}}{dx}$) within time frame from 8 to 24 months of life

Wiek [miesiące]	$\left(\frac{dy_{NH}}{dx}\right)$	$\left(\frac{dy_{CI}}{dx}\right)$	Wiek [miesiące]	$\left(\frac{dy_{NH}}{dx}\right)$	$\left(\frac{dy_{CI}}{dx}\right)$
8	1,52	3,60	17	1,02	1,93
9	1,47	3,41	18	0,96	1,74
10	1,41	3,23	19	0,91	1,55
11	1,35	3,04	20	0,85	1,37
12	1,30	2,86	21	0,79	1,18
13	1,24	2,67	22	0,74	1,00
14	1,19	2,48	23	0,68	0,81
15	1,13	2,30	24	0,63	0,62
16	1,07	2,11			

przeprowadzonych przez Niparko i wsp., wykazały, że istotnie większe roczne tempo nabywania umiejętności zarówno w zakresie percepcji mowy, jak i komunikacji językowej zaobserwowano w grupie dzieci implantowanych przed ukończeniem 18 miesiąca życia. Autorzy tej pracy wskazują również na konieczność opracowania narzędzia pozwalającego na wczesne monitorowanie rozwoju percepcji słuchowej [6].

Trwające przez ponad 5 lat badania rozwoju percepcji słuchowej prowadzone przez Tajudeena i wsp. w grupie 117 dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem trzeciego roku życia, wskazują, że jedynie wśród dzieci implantowanych w pierwszym roku życia rozwój percepcji słuchowej był zbliżony do normy wyznaczonej dla dzieci z prawidłowym słuchem [4]. Nicholas i Geers badali rozwój percepcji mowy u 69 dzieci korzystających z implantu ślimakowego. Wyniki tych badań wskazują, że dzieci implantowane poniżej 12 miesiąca życia uzyskują lepsze wyniki od tych implantowanych pomiędzy 12 a 18 miesiącem życia, zarówno w zakresie percepcji słuchowej, jak i rozwoju mowy biernej i czynnej [5]. Fulcher i wsp. poddali długookresowej obserwacji 45 dzieci. Rozwój słuchowy nie odbiegał od normy u tych dzieci, u których zdiagnozowano niedosłuch przed ukończeniem pierwszego roku życia, zastosowano aparat słuchowy nie później niż 3 miesiące od postawienia diagnozy, a w przypadku wskazań wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem 18 miesiąca życia [20].

Wyniki co najmniej rocznej obserwacji dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem pierwszego roku życia, wskazują, że dzieci te uzyskują poziom rozwoju słuchowego właściwy dla dolnej granicy normy oraz dla wartości oczekiwanej odpowiednio po około 3 i 10 miesiącach korzystania z implantu (rycina 3). Wartości pierwszej pochodnej funkcji stopnia rozwoju słuchowego w kolejnych miesiącach życia odpowiadają prędkościom zmian wartości tych funkcji dla danego miesiąca życia (tabela 1). Większa wartość tych pochodnych dla funkcji

stopnia rozwoju słuchowego dzieci korzystających z implantu ślimakowego w porównaniu z wartościami pochodnej tej funkcji dla dzieci ze słuchem prawidłowym świadczy o tym, że tempo rozwoju słuchowego w grupie dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem pierwszego roku życia, jest większe niż tempo rozwoju słuchowego dzieci słyszących. Przyjmując pierwszą pochodną jako miarę tempa rozwoju słuchowego, na podstawie wyników z tabeli 1 można stwierdzić, że w grupie dzieci implantowanych we wczesnym okresie życia tempo rozwoju słuchowego dzieci w wieku od 8 do 16 miesięcy jest około dwukrotnie szybsze niż tempo rozwoju dzieci ze słuchem prawidłowym. Tempo rozwoju słuchowego dzieci, użytkowników implantów, będących w wieku pomiędzy 17 a 21 miesięcy jest około 1,5 raza większe, natomiast użytkownicy implantów między 22 a 24 miesiącem swojego życia rozwijają się słuchowo w tempie dzieci ze słuchem prawidłowym. Biorąc pod uwagę, że dzieci z niedosłuchem otrzymały implant ślimakowy przed pierwszym rokiem swojego życia, uzyskane wyniki wskazują na to, że znacznie szybszy rozwój słuchowy u tych dzieci w porównaniu z dziećmi ze słuchem prawidłowym występuje w pierwszych miesiącach po wszczepieniu implantu. Ponad dwukrotnie szybsze tempo początkowe rozwoju słuchowego pozwala tym dzieciom „dogonić” przed ukończeniem 2 roku życia poziom rozwoju charakterystyczny dla dzieci prawidłowo słyszących.

Podobne wyniki uzyskali inni autorzy [21–24]. Mederake i wsp. [21] przez dwa lata badali kwestionariuszem LittleEARS 63 dzieci, którym wszczepiono implant ślimakowy przed ukończeniem drugiego roku życia, i zaobserwowali, że tempo rozwoju słuchowego większości dzieci z badanej grupy było większe niż dzieci słyszących. Wszystkie dzieci z badanej grupy uzyskały w okresie nieprzekraczającym 22 miesięcy korzystania z implantu maksymalną liczbę punktów w kwestionariuszu LittleEARS, co oznacza, że osiągnęły wszystkie zdolności percepcyjne, które powinien rozwinać dwulatek ze słuchem prawidłowym. Jednocześnie

w grupie siedmiorga dzieci implantowanych pomiędzy 6 a 9 miesiącem życia zaobserwowali większe tempo rozwoju słuchowego niż w grupie 22 dzieci implantowanych pomiędzy 21 a 24 miesiącem życia [21]. W badaniach De-ardol i wsp. [22] przeprowadzonych w grupie 42 dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy w wieku powyżej 12 miesięcy, stwierdzono, że u większości dzieci tempo rozwoju słuchowego po interwencji medycznej było większe niż tempo rozwoju słuchowego dzieci ze słuchem prawidłowym.

Podobne wyniki w grupie pięciorga dzieci implantowanych poniżej 24 miesiąca życia uzyskali Schramm i wsp. [23]. Wyniki badań przeprowadzonych przez Wie [24] w grupie 21 dzieci z głębokim niedosłuchem, implantowanych obustronnie w wieku od 5 do 18 miesięcy, pokazują, że po 9 miesiącach korzystania z implantów dzieci te uzyskują poziom rozwoju słuchowego, ocenionego kwestionariuszem LittlEARS, odpowiadający średniemu poziomowi tego rozwoju w grupie rówieśników ze słuchem prawidłowym. Większe tempo rozwoju słuchowego u dzieci korzystających z implantu niż u dzieci ze słuchem prawidłowym może tłumaczyć fakt stosowania w grupie dzieci implantowanych rehabilitacji w formie wychowania słuchowego.

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki potwierdzają, że kwestionariusz LittlEARS pozwala na dokonanie oceny stopnia i tempa rozwoju słuchowego w pierwszych latach życia dziecka. Zastosowanie kwestionariusza LittlEARS do takiej oceny ma duże znaczenie kliniczne. Umożliwia bowiem

ocenę stopnia rozwoju słuchowego na bieżąco, a dzięki wyznaczonej normie podczas każdej wizyty kontrolnej można odnieść uzyskany wynik do normy właściwej dla wieku badanego dziecka. Dzięki tej metodzie możliwe jest dokonanie wczesnej oceny skuteczności nowych technologii medycznych bez konieczności prowadzenia długookresowych obserwacji. Przede wszystkim jednak przeprowadzana na bieżąco, w pierwszych latach życia dziecka, ocena stopnia i tempa rozwoju słuchowego umożliwia modyfikację zastosowanych metod wychowania słuchowego, co ma kluczowe znaczenie dla rozwoju słuchowego dziecka w okresie krytycznym dla tego rozwoju.

Wnioski

Tempo rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, implantowanych we wczesnym okresie życia jest szybsze od tempa tego rozwoju u dzieci ze słuchem prawidłowym. Umożliwia to większości dzieciom „nadrobienie” zaległości w rozwoju słuchowym powstałych w pierwszych miesiącach życia na skutek głębokiego niedosłuchu. Implant ślimakowy pozwala dzieciom z głębokim niedosłuchem na zrównanie stopnia rozwoju słuchowego ze stopniem tego rozwoju u dzieci prawidłowo słyszących. Zrównanie to u większości dzieci następuje przed ukończeniem drugiego roku życia.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/05/N/ST7/02006.

Piśmiennictwo:

1. Skarżyński H, Szuchnik J, Mueller-Malesińska M. Implanty ślimakowe – rehabilitacja. Warszawa: Stowarzyszenie Przyjaciół Osób Niesłyszących i Niedosłyszących; 2004.
2. National Institute for Health and Clinical Excellence. Cochlear implants for severe to profound deafness in children and adults. 2011. Pobrane z: <http://www.nice.org.uk/TA166>.
3. Szuchnik J, Skarżyński H, Geremek A, Zawadzki R. Results of total deafness treatment in young pre- and postlingually deafened children. *Scand Audiol Suppl.*, 2001; 52: 42–4.
4. Tajudeen B, Waltzman S, Jethanamest D, Svirsky M. Speech perception in congenitally deaf children receiving cochlear implants in the first year of life. *Otol Neurotol.*, 2010; 31: 1254–60.
5. Nicholas J, Geers A. Spoken language benefits of extending cochlear implant candidacy below 12 months of age. *Otol Neurotol.*, 2013; 34: 532–8.
6. Niparko J, Tobey E, Thal D, Eisenberg L, Wang N, Quittner A, Fink N. Spoken language development in children following cochlear implantation. *JAMA.*, 2010; 303: 1498–506.
7. Bagatto M, Moodie S, Malandrino A, Richert F, Clench D, Scollie S. The University of Western Ontario Pediatric Audiological Monitoring Protocol (UWO PedAMP). *Trends Amplif.*, 2011; 15: 57–76.
8. Cole E, Flexer C. Children with hearing loss developing listening and talking, birth to six. San Diego, CA: Plural Pub; 2007.
9. Allum D. Cochlear implant rehabilitation in children and adults. London: Whurr Publishers; 1996.
10. Hoey H, McGee H, Fitzgerald M, Mortensen H, Hougaard P, Lynggaard H i wsp. Parent and health professional perspectives in the management of adolescents with diabetes: development of assessment instruments for international studies. *Qual Life Res.*, 2006; 15: 1033–42.
11. Watson L, Baranek G, Crais E, Reznick S, Dykstra J, Perryman T. The first year inventory: retrospective parent responses to a questionnaire designed to identify one-year-olds at risk for autism. *J Autism Dev Disord.*, 2007; 37: 46–61.
12. Weichbold V, Tsiakpini L, Coninx F, D'Haese P. Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age. *Laryngorhinootologie.*, 2005; 84: 328–34.
13. Obrycka A, Padilla J, Pankowska A, Lorens A, Skarżyński H. Production and evaluation of a Polish version of the LittlEars questionnaire for the assessment of auditory development in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, 2009; 73: 1035–42.
14. Coninx F, Weichbold V, Tsiakpini L, Autrique E, Bescond G., Tamas L i wsp. Validation of the LittlEARS® Auditory Questionnaire in children with normal hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, 2009; 73: 1761–8.
15. Obrycka A, Piotrowska A, Lorens A, Pankowska A, Padilla J, Skarżyński H. Adaptacja kwestionariusza LittlEARS do języka polskiego. *Nowa Audiofonologia.*, 2013; 2: 33–9.
16. Obrycka A, Padilla J, Lorens A, Piotrowska A, Skarżyński H. Validation of the LittlEARS questionnaire in Polish cochlear implanted children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol Suppl.*, 2011; 75: 36–7.
17. Obrycka A. Adaptacja i wykorzystanie kwestionariusza LittlEARS. Rozprawa doktorska; 2014.

-
18. Tsiakpini L, Weichbold V, Kühn-Inacker H, Coninx F, D'Hase P, Almadin S. *LittleEARS Auditory Questionnaire Manual*. Innsbruck: MED-EL; 2004.
 19. Manrique M, Cervera-Paz F, Huarte A, Molina M. Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *Laryngoscope*, 2004; 114: 1462–9.
 20. Fulcher A, Purcell A, Baker E, Munro N. Listen up: children with early identified hearing loss achieve age-appropriate speech/language outcomes by 3 years-of-age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2012; 76: 1785–94.
 21. May-Mederake B. Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2012; 76: 939–46.
 22. Geal-Dor M, Jbarah R, Meilijson S, Adelman C, Levi H. The Hebrew and the Arabic version of the LittleEARS® Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development: results in normal hearing children and children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011; 75: 1327–32.
 23. Schramm B, Bohnert A, Keilmann A. Auditory, speech and language development in young children with cochlear implants compared with children with normal hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2010; 74: 812–9.
 24. Wie O. Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2010; 74: 1258–66.