

Osiągnięcia szkolne na zakończenie nauki w szkole podstawowej użytkowników implantów ślimakowych a wiek, w którym przeprowadzono operację

School performance of cochlear implant users at the end of primary education in relation to the age of implantation

Małgorzata Zgoda^{1ABDEF}, Artur Lorens^{1ACE}, Anita Obrycka^{1ACDE},
Joanna Putkiewicz-Aleksandrowicz^{1BF}, Henryk Skarżyński^{2A}

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Implantów i Percepcji Słuchowej, Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryno-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

Wkład autorów:

- A Projekt badania
- B Gromadzenie danych
- C Analiza danych
- D Interpretacja danych
- E Przygotowanie pracy
- F Przegląd literatury
- G Gromadzenie funduszy

Streszczenie

Wstęp: Zwiększająca się wiedza na temat wpływu stymulacji na kształtowanie się nowych połączeń neuronalnych w mózgu dziecka oraz wpływu wczesnej deprivacji sensorycznej na powstanie zmian w funkcjonowaniu drogi słuchowej w przypadku wystąpienia wrodzonej lub wczesnej głuchoty wpłynęła na stopniowe obniżanie wieku kwalifikacji do wszczepienia implantu ślimakowego. Wczesna stymulacja słuchowa uzyskana przez zastosowanie implantu ślimakowego ogranicza reorganizację poddanego deprivacji, niedojrzałego obszaru słuchowego w mózgu, pobudzając rozwój słuchowy. Przeprowadzenie zabiegu wszczepienia implantu ślimakowego w okresie największej plastyczności mózgu pozwala więc, w wyniku osiągnięcia rozwoju słuchowego zbliżonego do prawidłowego, na rozwój mowy i języka w okresach zbliżonych do etapów rozwoju dziecka słyszącego.

Wyniki badań łączących wczesny wiek wszczepienia implantu ślimakowego z pozytywnymi wynikami rehabilitacji w zakresie rozwoju mowy i języka pozwalają oczekiwać także lepszych rezultatów w poziomie osiągnięć szkolnych dzieci wczesnie zaopatrzonych w implanty, gdyż język pozwala uczniowi przyswajać wiedzę. Celem pracy było zbadanie różnic w poziomie osiągnięć szkolnych dzieci z niedosłuchem prelingwalnym, z głuchotą, głębokim stopniem ubytku słuchu oraz z częściową głuchotą na zakończenie edukacji w szkole podstawowej w zależności od wieku w momencie operacji wszczepienia implantu ślimakowego.

Materiał i metody: Grupa badawcza składała się z 160 dzieci z niedosłuchem prelingwalnym, którym w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu wszczepiono implant ślimakowy. Z badanej grupy wyłączono dzieci z niepełnosprawnością sprzężoną rozumianą zgodnie z ustawą o systemie oświaty. Miarą przyjętą w badaniu do oceny osiągnięć szkolnych był wynik sprawdzianu na zakończenie szkoły podstawowej. W badaniach wykorzystano wyniki ankiety własnej konstrukcji, wysyłanej drogą pocztową, oraz dane medyczne pacjenta. Ankieta obejmowała część merytoryczną oraz metryczkę. Część merytoryczna zawierała pytania o wynik sumaryczny sprawdzianu na zakończenie nauki w szkole podstawowej oraz w kategoriach: czytanie, pisanie, rozumowanie, korzystanie z informacji, wykorzystywanie wiedzy w praktyce. Rodzice wypełniali tę część ankiety na podstawie wyniku przekazanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną.

Wyniki: Dla potrzeb niniejszej pracy dokonano podziału badanego materiału na 4 grupy ze względu na wiek dziecka w momencie operacji – grupa 1) 1,5–2,4 roku, 2) 2,5–4,4 roku, 3) 4,5–6,9 roku i 4) 7–13,4 roku. Przeprowadzone analizy wykazały statystycznie istotne różnice w wyniku ogólnym sprawdzianu oraz wyniku w kategorii czytanie w zależności od wieku w momencie przeprowadzenia operacji wszczepienia implantu ślimakowego. Analiza post hoc wykazała, że dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 1,5 do 2,4 roku, uzyskały lepszy wynik ogólny oraz lepszy wynik w kategorii czytanie niż dzieci, które zostały poddane operacji w wieku od 4,5 do 6,7 roku. Nie zaobserwowano różnic pomiędzy pozostałymi grupami.

Adres autora: Małgorzata Zgoda, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Implantów i Percepcji Słuchowej, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn, e-mail: m.zgoda@ifps.org.pl

Zgłoszono: 28.11.2016
Zaakceptowano: 20.03.2017
Opublikowano: 31.03.2017

Wnioski: Wiek dzieci z głuchotą prelingwalną lub głębokim niedosłuchem w momencie wszczepienia implantu ślimakowego jest czynnikiem różnicującym poziom osiągnięć szkolnych na zakończenie nauki w szkole podstawowej. Dzieci z częściową głuchotą, którym wszczepiono implant powyżej 7 roku życia, mogą osiągać dobre wyniki edukacyjne pomimo stosunkowo późnej implantacji. Wykazany pozytywny wpływ wszczepienia implantu do drugiego roku życia na wyniki szkolne uzasadnia konieczność wczesnej interwencji medycznej z wykorzystaniem implantu ślimakowego u dzieci z prelingwalnym głębokim niedosłuchem lub całkowitą głuchotą.

Słowa kluczowe: implanty ślimakowe • korekcja niedosłuchu • status edukacyjny

Abstract

Introduction: Increasing knowledge about the influence of stimulation on formation of new neuronal connections in the child's brain and about the effect of early sensory deprivation on changes in functioning of the auditory pathway in congenital or early deafness has brought about gradual lowering of the age of eligibility for cochlear implantation. Early auditory stimulation with a cochlear implant reduces reorganisation of the deprived and immature hearing area in the brain, while stimulating the development of hearing. Cochlear implantation performed in the period of the highest plasticity of the brain facilitates auditory development similar to a normal level, and thus the development of speech and language at similar stages as in a hearing child.

The results of studies associating early age of cochlear implantation with positive influence on speech and language rehabilitation encourage the anticipation of an improved level of academic performance of children provided with cochlear implants early, as hearing allows a student to acquire knowledge. The aim of the study was to investigate discrepancies in school performance at the end of primary education, as observed between children with prelingual hearing loss of a different severity (deafness, profound hearing loss and partial deafness), against the age upon cochlear implantation.

Material and methods: The study group comprised 160 children with prelingual hearing loss, each provided with a cochlear implant at the Institute of Physiology and Pathology of Hearing, and excluded children with multiple disabilities, as defined in the Act on Educational System. School performance was measured against the results of the Primary School Final Exam. Furthermore, the study material included the results of authors' own questionnaire (distributed by post), and the medical record of each subject. The questionnaire was composed of a content-related part and a demographics part. The content-related part was completed by parents based on the PSFE results they received from the Central Examination Commission, and contained questions about the overall score of their child in the exam and sub-scores in reading, writing, reasoning, using the information and practical application of knowledge.

Results: For the purpose of this study, the material was divided into 4 groups, with respect to the age of a given child upon implantation: 1) 1.5–2.4 years, 2) 2.5–4.4 years, 3) 4.5–6.9 years and 4) 7–13.4 years. Further analyses revealed statistically significant discrepancies in overall scores and in reading sub-scores, relative to the age upon cochlear implantation. A post-hoc analysis showed that children implanted between 1.5 and 2.4 years of age obtained better overall scores and reading sub-scores compared to those implanted between 4.5 and 6.7 years of age. No discrepancies between other groups were observed.

Conclusions: In children with prelingual deafness or profound hearing loss, the age at the moment of cochlear implantation is a factor diversifying school performance at the end of primary education. Children with partial deafness implanted after 7 years of age can obtain good academic results, despite relatively late implantation. Positive effects of cochlear implantation performed by 2 years of age on school performance, as demonstrated in the following study, substantiate the need of early medical intervention with cochlear implant in children with prelingual profound hearing loss or total deafness.

Key words: cochlear implants • correction of hearing impairment • educational status

Wstęp

Najważniejszym procesem zachodzącym w szkole jest proces uczenia się uczniów – proces dydaktyczny. Nabywane umiejętności edukacyjne, będące osiągnięciami szkolnymi, to wynik tego procesu. Według Okonia, wyrażają się one w stopniu opanowania wiedzy i sprawności, rozwinięcia zdolności, zainteresowań i motywacji, ukształtowania przekonań przez uczniów, a uczniowie zawdzięczają to szkole [1]. Definicja ta podkreśla w sposób znaczący rolę szkoły jako głównego źródła zdobywania wiedzy przez uczniów, jednak trafnie jest postrzegać osiągnięcia jako wynik celowego działania szkoły, które jest określone programem kształcenia [2]. Pomiar dydaktyczny przynosi zatem zobiektywizowaną informację o poziomie umiejętności edukacyjnych nabywanych w procesie uczenia się [3].

Reforma programowo-organizacyjna polskiego systemu edukacyjnego z 1999 roku spowodowała wprowadzenie spójnego i bardziej zobiektywizowanego systemu oceniania. Zmiany te doprowadziły do ustalenia w polskim systemie oświaty dwóch rodzajów oceniania – wewnątrzszkolnego i zewnętrznego [4]. Ocenianie zewnętrzne jest

prowadzone przez instytucje zewnętrzne wobec szkoły – Centralną Komisję Egzaminacyjną (CKE) i okręgowe komisje egzaminacyjne – na podstawie ogólnopolskich wymagań egzaminacyjnych, które są zawarte w standardach wymagań stanowiących podstawę przeprowadzania sprawdzianu.

System oceniania zewnętrznego dostarcza zobiektywizowanych i porównywalnych w skali całego kraju informacji o osiągnięciach uczniów. Do pomiaru osiągnięć uczniów używa się wystandaryzowanych narzędzi o sprawdzonej rzetelności i trafności. Ten typ oceniania umożliwia niezależność sytuacji egzaminacyjnej przy zapewnieniu anonimowości prac uczniów. Sprawdzanie i punktowanie prac uczniów odbywa się według tych samych kryteriów przez zewnętrznych egzaminatorów przeszkolonych w ich stosowaniu. Zasady oceniania zewnętrznego określa *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych* [5–7].

Sprawdzian, przeprowadzany przez okręgowe komisje egzaminacyjne w szóstej klasie szkoły podstawowej, jest pierwszym obowiązkowym egzaminem zewnętrznym, do którego przystępują uczniowie w naszym systemie oświatowym. Jego zasadniczym celem jest sprawdzenie, w jakim stopniu umiejętności uczniów kończących etap edukacji elementarnej odpowiadają krajowym standardom wymagań egzaminacyjnych. Sprawdza on opanowanie umiejętności niezbędnych na wyższym etapie kształcenia (w gimnazjum) i przydatnych w życiu. Sprawdzian jest powszechny i obowiązkowy. Przystąpienie do sprawdzianu jest jednym z warunków ukończenia szkoły. Do sprawdzianu nie przystępują uczniowie z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym i znacznym. Istnieje również możliwość zwolnienia innych uczniów z obowiązku przystąpienia do sprawdzianu. Sprawdzian jest organizowany od 2002 r. Nie ma on charakteru selekcyjnego, jest jedynie źródłem informacji o poziomie osiągnięć uczniów. Przeprowadzają go i oceniają okręgowe komisje egzaminacyjne.

Maksymalnie na sprawdzianie można uzyskać 40 punktów. Każdy uczeń otrzymuje zaświadczenie o szczegółowych wynikach sprawdzianu. Uczeń (słuchacz) lub jego rodzice (prawni opiekunowie) zaświadczenie o wynikach sprawdzianu odbierają w szkole. Wyniku sprawdzianu nie odnotowuje się na świadectwie szkolnym. Informacje o poziomie osiągnięć uczniów przekazywane są także szkołom, organom prowadzącym, placówkom doskonalenia nauczycieli, kuratorom oświaty i ministrowi edukacji narodowej i sportu. Sprawdzian ma formę pisemną i trwa 60 minut (w przypadku uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się czas ten może być przedłużony o dodatkowe 30 minut). Sprawdzian zawiera pięć ponadprzedmiotowych kategorii: czytanie, pisanie, rozumowanie, korzystanie z informacji, wykorzystywanie wiedzy w praktyce. Dostępne badania podkreślają wpływ, jaki ma wcześniej zdobyta wiedza na to, jak będą się kształtowały wyniki uczniów na wyższych etapach edukacji, jednak nie wszyscy uczniowie uzyskują taki sam poziom osiągnięć szkolnych już w chwili ukończenia szkoły podstawowej [8]. Identyfikacja czynników wpływających na poziom osiągnięć uczniów stanowi wyzwanie dla psychologii, pedagogiki oraz nauk społecznych, a także ekonomicznych [9–11]. Po rodzinie to właśnie szkoła jest dla dziecka miejscem największego rozwoju [12]. Identyfikacja predyktorów osiągnięć szkolnych stanowi ważny element przeciwdziałania niepowodzeniom szkolnym i ich konsekwencjom, a także służy bardziej celowym i wykazującym większą skuteczność działaniom naprawczym.

Poziom opanowania przez ucznia języka wyznacza poziom jego sukcesów szkolnych [13]. Na porażkę w systemie edukacyjnym są w znacznym stopniu narażeni ci, którzy nie posiadają dobrze rozwiniętych kompetencji językowych, w tym również kompetencji czytania. Negatywne skutki braku rozwiniętych kompetencji językowych nie ograniczają się jedynie do przedmiotów humanistycznych, lecz dotyczą także np. matematyki, gdyż wykonanie zadania rozpoczyna się od zrozumienia treści [14]. Prawidłowa czynność narządu słuchu i wzroku, sprawność systemu motoryczno-kinetycznego, centralnych ośrodków mowy, socjopsychologiczna stymulacja i prawidłowy rozwój psychosomatyczny są wymieniane jako determinanty prawidłowego przebiegu rozwoju mowy [15,16]. W populacji

dzieci wystąpienie wady słuchu w okresie nabywania mowy stanowi zagrożenie dla prawidłowego przebiegu tego procesu. Ograniczenie naturalnej drogi uczenia się języka jest u dziecka niesłyszącego wprost proporcjonalne do głębokości utraty słuchu [17]. W sytuacji, gdy narząd słuchu zostanie uszkodzony obustronnie, głęboko i prelingwalnie, powstaje bariera fonetyczna, która uniemożliwia dziecku odkrycie struktur fonologicznych wypowiedzi językowych, a tym samym ogranicza rozwój języka w zakresie leksykalnym i syntaktycznym [18]. Im bariera fonetyczna jest mniejsza, tym większa jest szansa na przynajmniej częściowe opanowanie języka przez dziecko. Rozwój języka i komunikacji pozostaje w związku z uczeniem się incydentalnym, ważnym dla nabywania przez dziecko umiejętności szkolnych [19]. Trudności w opanowaniu języka stawiają osoby niesłyszące w sytuacji niezwykle niekorzystnej, dlatego też przez wiele stuleci głusi pozostawali z nielicznymi wyjątkami na marginesie życia społecznego i bez wykształcenia [20].

Przełom w zakresie możliwości efektywnego komunikowania się osób głuchych ze słyszącymi, w którym upatruje się także źródła zrewolucjonizowania nauczania osób niesłyszących, nastąpił stosunkowo niedawno, wraz z pojawieniem się implantu ślimakowego, czyli elektronicznej protezy słuchu. Dzięki zastosowaniu implantu ślimakowego możliwa jest znacznie skuteczniejsza niż kiedykolwiek wcześniej kompensacja wady słuchu i przeciwdziałanie negatywnym konsekwencjom niepełnosprawności słuchowej [21].

Implant ślimakowy jest metodą z wyboru stosowaną u osób z niedosłuchem, u których stwierdza się brak zadowalających korzyści z aparatów słuchowych. Jego działanie polega na stymulacji elektrycznej zakończeń nerwu słuchowego. Pozwala to na ominięcie uszkodzonych komórek słuchowych ucha wewnętrznego, a ich funkcja zastępowana jest stymulacją elektryczną [22]. Motywacją do przeprowadzenia pierwszych prób z tego typu urządzeniem było pragnienie pacjenta, osoby, która utraciła słuch, do odzyskania możliwości słyszenia [23]. Po dalszych latach rozwoju metody pozytywne efekty osiągane u dorosłych pozwoliły na włączenie do grupy pacjentów także dzieci, które utraciły słuch, a także tych, które urodziły się niesłyszące. Stanowiło to przełomowe wydarzenie, jednak budziło wiele obaw i kontrowersji [24]. Ta forma rehabilitacji medycznej z zastosowaniem medycznego środka technicznego – implantu ślimakowego [21] jest dostępna w Polsce od momentu rozpoczęcia w 1992 roku przez prof. Henryka Skarżyńskiego Polskiego Programu Implantów [25].

W początkowym okresie rozwoju pediatrycznych programów implantów ślimakowych większość dzieci diagnozowana w kierunku wszczepienia implantu miała ukończone 4 lata. W badaniach nad plastycznością mózgu u dzieci wykazano, że przez pierwsze 4 lata po urodzeniu ośrodki słuchu ulegają zmianom w wyniku stymulacji dźwiękowej [26,27]. Prace te przyczyniły się do wyznaczenia granicy czasowej dla optymalnego zakresu plastyczności drogi słuchowej, jednoznacznie potwierdzając istnienie okresów sensorywnych dla rozwoju umiejętności słuchowych dziecka [28]. Badania przeprowadzone na dużej populacji dzieci z niedosłuchem wykazały, że największe korzyści słuchowe uzyskują dzieci zaopatrzone w implant do ukończenia

3,5 roku, kiedy to ośrodki centralnego układu słuchowego charakteryzują się maksymalną plastycznością. Stwierdzono zatem istnienie okresu sensorywnego dla wszczepienia implantu ślimakowego i określono optymalny czas na poddanie dziecka operacji od 3,5 do 4 roku życia, a najlepiej przed ukończeniem przez nie drugiego roku życia [28]. W świetle obecnej wiedzy o plastyczności ośrodkowego układu nerwowego w początkowej fazie realizowania programu implantów dzieci otrzymujące to urządzenie miały ograniczone możliwości rozwoju słuchowego z uwagi na implantowanie po upływie okresu sensorywnego dla rozwoju percepcji słuchowej. Zwiększająca się wiedza na temat wpływu stymulacji na kształtowanie się nowych połączeń neuronalnych w mózgu dziecka oraz wpływu wczesnej deprywacji sensorywnych na powstanie zmian w funkcjonowaniu drogi słuchowej w przypadku wystąpienia wrodzonej lub wczesnej głuchoty wpłynęła na stopniowe obniżanie wieku kwalifikacji do wszczepienia implantu ślimakowego u dzieci. Wiek ten obniżono do pierwszego roku życia w celu zapewnienia stymulacji akustycznej w trakcie okresu sensorywnego dla rozwoju słuchowego [29]. Obecne kryteria kwalifikacji przyjęte w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu umożliwiają implantowanie wcześniej zdiagnozowanych dzieci znacznie poniżej 12 miesiąca życia [30].

Wczesna stymulacja słuchowa uzyskana przez zastosowanie implantu ślimakowego ogranicza reorganizację podanego deprywacji, niedojrzałego obszaru słuchowego w mózgu, pobudzając rozwój słuchowy oraz rozwój mowy werbalnej [31]. Implantowanie dzieci w okresie największej plastyczności mózgu pozwala więc w wyniku osiągnięcia zbliżonego do prawidłowego rozwoju słuchowego na rozwój mowy i języka w okresach zbliżonych do etapów rozwoju dziecka słyszącego [32–35].

Wyniki badań łączących wczesny wiek wszczepienia implantu ślimakowego z pozytywnymi wynikami rehabilitacji w zakresie rozwoju mowy i języka pozwalają oczekiwać także lepszych rezultatów w poziomie osiągnięć szkolnych dzieci wczesnie zaopatrzonych w implanty, gdyż znajomość języka pozwala uczniowi przyswajać wiedzę [36]. Celem pracy było zbadanie różnic w poziomie osiągnięć szkolnych dzieci z niedosłuchem prelingwalnym z głuchotą i głębokim stopniem ubytku słuchu oraz częściową głuchotą na zakończenie edukacji w szkole podstawowej w zależności od wieku w momencie operacji wszczepienia implantu ślimakowego.

Material i metoda

Miarą przyjętą w badaniu do oceny osiągnięć szkolnych był wynik sprawdzianu na zakończenie szkoły podstawowej [5]. Sprawdzian jest powszechny i obowiązkowy. Przystąpienie do sprawdzianu jest jednym z warunków ukończenia szkoły. W badaniach wykorzystano wyniki ankiety własnej konstrukcji, wysłanej drogą pocztową, oraz dane medyczne pacjenta. Badania uzyskały pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu, numer sygnatury IFPS:/KB/04/2013.

Ankieta obejmowała część merytoryczną oraz metryczkę. Część merytoryczna zawierała pytania o wynik sumaryczny sprawdzianu na zakończenie nauki w szkole podstawowej. Rodzice wypełniali tą część ankiety na podstawie

wyniku przekazanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną. W metryczce zapytano o rok ukończenia przez dziecko szkoły podstawowej. W tej części ankiety zebrano również informacje dotyczące występowania dodatkowych problemów zdrowotnych lub rozwojowych oraz odnośnie przyczyny wystąpienia wady słuchu u dziecka.

Ankiety rozesłano wraz z kopertą zwrotną do 478 rodziców dzieci z niedosłuchem prelingwalnym, którym w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu wszczepiono implant ślimakowy. Do badania wybrano wszystkie dzieci korzystające z implantu urodzone w latach 1997–2000. Kryterium to zostało dobrane tak, aby w chwili przeprowadzania badania dzieci najmłodsze osiągnęły wiek 13 lat i zgodnie z wiekiem metrykalnym potencjalnie mogły ukończyć naukę w szkole podstawowej. Z badanej grupy wyłączono dzieci z niepełnosprawnością sprzężoną rozumianą zgodnie z ustawą o systemie oświaty [4]. Do ankiety dołączone były: informacja dotycząca prowadzonych badań oraz formularz świadomej zgody na udział w badaniu dla rodziców badanych dzieci.

Uzyskano zwrot 201 wypełnionych ankiet, wskaźnik odpowiedzi zwrotnych wyniósł 44%. Z analiz wyłączono 41 ankiet z powodu braku istotnych danych oraz w sytuacji gdy dziecko nie ukończyło jeszcze nauki w szkole podstawowej i nie pisało sprawdzianu. Ostatecznie grupa badana składała się z 160 dzieci.

Wiek dzieci w chwili pisania egzaminu zawierał się w przedziale 11,4–15,9 roku, przy czym wiek połowy badanej grupy zawierał się w przedziale 12,8–13,5 roku. Rozkład płci wśród respondentów był równomierny, 52,5% badanych stanowiły dziewczęta, a 47,5% – chłopcy. Wiek w momencie operacji wszczepienia implantu ślimakowego zawierał się w przedziale 1,5–13,4 roku, przy czym wiek połowy badanej grupy zawierał się w przedziale 2,6–6,7 roku. Dokładne parametry rozkładu wiekowego dzieci z grupy badawczej zamieszczono w tabeli 1. Dla potrzeb niniejszej pracy dokonano podziału badanego materiału na 4 grupy ze względu na wiek w momencie operacji 1) 1,5–2,4 roku, 2) 2,5–4,4 roku, 3) 4,5–6,9 roku i 4) 7–13,4 roku. Przyjęte przedziały odpowiadają okresom krytycznym dla implantacji [28]. Liczebność pacjentów w poszczególnych grupach wiekowych przedstawia tabela 2.

Analiza retrospektywna pooperacyjnych wyników badania progu słyszenia wykazała, że w badanej grupie znalazły się dzieci głuche, z głębokim niedosłuchem oraz z częściową głuchotą [37–38]. Dzieci z częściową głuchotą stanowiły 9,4% materiału badawczego. Prawie wszystkie dzieci z częściową głuchotą należały do grupy 4, stanowiąc 34% tej grupy.

Analizę wyników sprawdzianu na zakończenie nauki w szkole podstawowej przeprowadzono za pomocą pakietu Statistica 12. W celu oceny zgodności z rozkładem normalnym wykorzystano test Shapiro-Wilka oraz test Kołmogorowa-Smirnowa. Ponieważ rozkład wyników sprawdzianu na zakończenie nauki w szkole podstawowej w poszczególnych grupach wiekowych nie był zgodny z rozkładem normalnym, do weryfikacji istotności zakładanych hipotez wykorzystano test Median i test Kruskala-Wallisa. Hipotezę uznano za istotną w przypadku, gdy

Tabela 1. Statystyka opisowa wieku badanej grupy w dniu operacji wszczepienia implantu ślimakowego
Table 1. Descriptive statistics of the age of the study group at the day of cochlear implantation surgery

Wiek w momencie operacji wszczepienia implantu ślimakowego	Średnia	5,17
	SD	3,02
	Mediana	4,30
	Moda	1,70
	Kwartył dolny	2,60
	Kwartył górny	6,73
	N	160
	Min	1,50
	Max	13,40
	Skośność	0,88
Kurtoza	-0,24	

Tabela 2. Tabela liczebności poszczególnych grup wiekowych w podziale na wiek w dniu operacji wszczepienia implantu ślimakowego
Table 2. Table of sizes of particular age groups divided according to the age at the day of cochlear implantation

Grupa	Wiek w momencie operacji wszczepienia implantu ślimakowego	Liczba	Procent [%]
1	od 1,5 do 2,4 roku	32	20,00
2	od 2,5 do 4,4 roku	55	34,37
3	od 4,5 do 6,9 roku	35	21,88
4	od 7 do 13,4 roku	38	23,75
	Suma	160	100,00

uzyskano potwierdzenie istotności zarówno za pomocą testu mediany, jak i testu Kruskala-Wallisa. Dla wszystkich testów statystycznych przyjęto poziom istotności $p < 0,05$. Dla sprawdzenia, dla których grup wiekowych mediany wyników różniły się między sobą, wykorzystano procedurę wielokrotnego porównania średnich rang.

Wyniki

Analiza różnic w poziomie osiągnięć szkolnych w zależności od czynnika indywidualnego – wiek w momencie operacji – została przedstawiona w tabeli 3. Grupa 1 oznacza dzieci poddane operacji w wieku od 1,5 do 2,4 roku; grupa 2 oznacza dzieci, które otrzymały implant w wieku od 2,5 do 4,4 roku; grupa 3 oznacza dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 4,5 do 6,9 roku; grupa 4 oznacza dzieci zaopatrzone w implant w wieku od 7 do 13,4 roku. Przeprowadzone analizy wykazały statystycznie istotne różnice wyników ogólnych sprawdzianu oraz wyników w kategorii czytanie w zależności od wieku w momencie przeprowadzenia operacji wszczepienia implantu ślimakowego. W przypadku kategorii rozumowanie oraz korzystanie z informacji wykazano różnice międzygrupowe tylko jedną metodą statystyczną, dlatego zgodnie z przyjętymi kryteriami nie uznano różnic w tych kategoriach sprawdzianu za istotne.

Potwierdzenie różnic w poziomie osiągnięć szkolnych w zależności od wieku, w jakim dziecko poddano operacji

wszczepienia implantu, posłużyło do dalszej analizy w celu ustalenia, w których grupach wiekowych występują różnice w wyniku ogólnym i wyniku w kategorii czytanie. W tabelach 4. i 5. przedstawiono wyniki analiz różnic międzygrupowych (post hoc) dla wyniku ogólnego sprawdzianu oraz kategorii czytanie.

Analiza post hoc wykazała, że dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 1,5 do 2,4 roku, uzyskały lepszy wynik ogólny oraz lepszy wynik w kategorii czytanie niż dzieci, które zostały poddane operacji w wieku od 4,5 do 6,7 roku. Nie zaobserwowano różnic pomiędzy pozostałymi grupami.

Dyskusja

Wyniki przeprowadzonych analiz statystycznych wskazują, że wiek dziecka w momencie operacji wszczepienia implantu jest czynnikiem, który różnicuje wynik sprawdzianu w badanej grupie. Aby ustalić, w których grupach wiekowych występują różnice w poziomie osiągnięć szkolnych, grupę badaną podzielono na cztery podgrupy: 1) dzieci w wieku od 1,5 do 2,4 roku; 2) od 2,5 do 4,4 roku; 3) od 4,5 do 6,9 roku; 4) od 7 do 13,4 roku. Przeprowadzona analiza typu post hoc wykazała różnice wyników sprawdzianu pomiędzy grupami 1 i 3. Biorąc pod uwagę, że w grupach 1, 2 i 3 znajdują się w większości dzieci z głuchotą i głębokim ubytkiem słuchu, wynik ten można interpretować w ten sposób, że dzieci wcześniej implantowane (do wieku

Tabela 3. Analiza różnic w poziomie osiągnięć szkolnych na zakończenie szkoły podstawowej uzyskanych przez dzieci z grupy badanej w kategoriach: wynik ogólny, czytanie, pisanie, rozumowanie, korzystanie z informacji, wykorzystanie wiedzy w praktyce w zależności od czynnika indywidualnego – wiek w momencie operacji. Grupa 1 – dzieci, którym wszczepiono implant od 1,5 do 2,4 roku; grupa 2 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 2,5 do 4,4 roku; grupa 3 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 4,5 do 6,9 roku; grupa 4 – dzieci implantowane w wieku od 7 do 13,4 roku. Różnice istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

Table 3. Analysis of the influence of an individual factor – age at the moment of implantation on the results of the test of school attainments at the end of primary education obtained by children from the study group in categories: general score, reading, writing, reasoning, using information, practical application of knowledge. Group 1 – children implanted between 1.5 and 2.4 years of age, group 2 – children implanted between 2.5 and 4.4 years, group 3 – children implanted between 4.5 and 6.9 years, group 4 – children implanted between 7 and 13.4 years. Statistically significant influence is marked with bold style

Zmienne	Wiek w momencie operacji						Weryfikacja	
	Grupa	N	Statystyka			Test mediany	Test Kruskala-Wallis	
			Średnia	Mediana	SD			
Wynik ogólny	1	32	26,62	27,50	8,89	0,0046	0,0313	
	2	55	21,02	20,00	9,93			
	3	35	20,48	19,00	9,58			
	4	38	22,55	24,00	10,24			
Czytanie	1	32	7,28	7,50	2,25	0,0212	0,0413	
	2	54	5,98	6,00	2,56			
	3	34	5,50	5,00	2,72			
	4	36	6,33	6,00	2,68			
Pisanie	1	32	7,50	8,00	2,75	0,3578	0,0524	
	2	54	5,93	7,00	3,20			
	3	34	5,65	7,00	3,17			
	4	36	6,36	7,00	3,27			
Rozumowanie	1	32	4,90	5,00	2,52	0,1892	0,0413	
	2	54	3,35	2,50	2,60			
	3	34	3,41	3,00	2,36			
	4	36	3,53	3,00	2,84			
Korzystanie z informacji	1	32	2,94	3,00	1,48	0,0455	0,1960	
	2	54	2,31	2,00	1,10			
	3	34	2,68	3,00	1,32			
	4	36	2,58	2,00	1,18			
Wykorzystanie wiedzy w praktyce	1	32	4,00	3,50	2,86	0,9112	0,7969	
	2	54	3,41	2,50	2,62			
	3	34	3,41	2,00	2,76			
	4	36	3,56	2,50	2,82			

2,4 roku) osiągają lepsze wyniki edukacyjne niż dzieci późno implantowane (w wieku powyżej 4,5 roku).

Brak statystycznie istotnych różnic wyników sprawdzianu pomiędzy grupami 1 i 4 jest prawdopodobnie związany z tym, że do grupy 4 oprócz dzieci z głuchotą i głębokim niedosłuchem należą również dzieci z częściową głuchotą, stanowiąc 34% tej grupy. Dzieci z częściową głuchotą mimo wystąpienia niedosłuchu we wczesnym okresie życia nie są pozbawione stymulacji dźwiękowej [39], a specyfika

ich funkcjonowania bywa często przyczyną późnej diagnozy uszkodzenia słuchu, a w konsekwencji i implantacji [40]. Dzieci te są często traktowane jak dzieci słyszące, ponieważ są w stanie rozwijać w pewnym zakresie mowę i komunikować się werbalnie, co pozwala na umieszczanie ich w placówkach ogólnodostępnych [41]. Opracowanie przez Skarżyńskiego nowej techniki operacyjnej, pozwalającej na wszczepienie implantu ślimakowego z jednoczesnym zachowaniem słuchu w zakresie niskich częstotliwości, umożliwiło zastosowanie implantów ślimakowych

Tabela 4. Analiza istotności różnic median wyniku ogólnego sprawdzianu na zakończenie szkoły podstawowej pomiędzy grupami dzieci, które zostały podzielone ze względu na czynnik indywidualny – wiek w momencie operacji – na cztery grupy. Grupa 1 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 1,5 do 2,4 roku; grupa 2 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 2,5 do 4,4 roku; grupa 3 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 4,5 do 6,9 roku; grupa 4 – dzieci implantowane w wieku od 7 do 13,4 roku. Różnice istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

Table 4. Analysis of the statistical significance of differences of median values of the general score obtained in the test at end of primary school between groups of children divided into four groups based on an individual factor – age at the moment of implantation. Group 1 – children implanted between 1.5 and 2.4 years of age, group 2 – children implanted between 2.5 and 4.4 years, group 3 – children implanted between 4.5 and 6.9 years, group 4 – children implanted between 7 and 13.4 years. Statistically significant differences are marked with bold style

Wiek w momencie operacji – wynik ogólny (analiza post hoc)				
Grupa	1	2	3	4
1	–	0,055769	0,045522	0,466987
2	0,055769	–	1,000000	1,000000
3	0,045522	1,000000	–	1,000000
4	0,466987	1,000000	1,000000	–

Tabela 5. Analiza istotności różnic median w kategorii czytanie sprawdzianu na zakończenie szkoły podstawowej pomiędzy grupami dzieci, które zostały podzielone ze względu na czynnik indywidualny – wiek w momencie operacji – na cztery grupy. Grupa 1 – dzieci, którym wszczepiono implant od 1,5 do 2,4 roku; grupa 2 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 2,5 do 4,4 roku; grupa 3 – dzieci, którym wszczepiono implant w wieku od 4,5 do 6,9 roku; grupa 4 – dzieci implantowane w wieku od 7 do 13,4 roku. Różnice istotne statystycznie zaznaczono pogrubioną czcionką

Table 5. Analysis of the statistical significance of differences of median values of the score in category reading obtained in the test at end of primary school between groups of children divided into four groups based on an individual factor – age at the moment of implantation. Group 1 – children implanted between 1.5 and 2.4 years of age, group 2 – children implanted between 2.5 and 4.4 years, group 3 – children implanted between 4.5 and 6.9 years, group 4 – children implanted between 7 and 13.4 years. Statistically significant differences are marked with bold style

Wiek w momencie operacji – czytanie (analiza post hoc)				
Grupa	1	2	3	4
1	–	0,148994	0,040823	0,813650
2	0,148994	–	1,000000	1,000000
3	0,040823	1,000000	–	1,000000
4	0,813650	1,000000	1,000000	–

w tej grupie pacjentów [42]. Zastosowanie implantu ślimakowego u pacjentów z częściową głuchotą pozwala na dopełnienie słyszenia niskich częstotliwości stymulacją elektryczną przez implant. Z dostępnych badań wynika, że dzieci z częściową głuchotą, którym wszczepiono implant ślimakowy, w czasie 5 lat od operacji są w stanie uzyskać bardzo dobre wyniki rozumienia mowy w ciszy i szumie oraz kontynuować naukę w placówkach ogólnodostępnych mimo zwiększającego się poziomu wymagań szkolnych. Jest to w opozycji do obserwowanego zjawiska wypadania dzieci niepełnosprawnych z edukacji ogólnodostępnej na rzecz szkolnictwa specjalnego wraz ze wzrostem wymagań w kolejnych latach nauki [41].

Stwierdzone w analizie porównawczej korzyści z wczesnej implantacji w kontekście osiągnięć szkolnych są zgodne z opisanymi w literaturze przedmiotu pośrednimi dowodami na wpływ wieku w momencie implantowania na osiągnięcia edukacyjne. W doniesieniu Wu i współautorów, którzy ocenili osiągnięcia szkolne w grupie 35 wczesnie implantowanych dzieci kształcących się w szkołach ogólnodostępnych, wykazano bowiem, że dzieci z głuchotą i głębokim ubytkiem słuchu, które otrzymały implant

we wczesnym wieku, osiągają w testach szkolnych wyniki nie gorsze niż dzieci prawidłowo słyszące [43]. Podobnie raportowała Zgoda i współautorzy, którzy zaobserwowali u 7 dzieci implantowanych w wieku od 1,5 do 2,6 roku wysokie wyniki sprawdzianu osiągnięć szkolnych na zakończenie nauki w szkole podstawowej, odpowiadające co najmniej 5 staninowi dla dzieci bez specyficznych trudności w uczeniu się [44]. Natomiast w pracy Thoutenhoofda, który zgromadził dane 89 szkockich dzieci korzystających z implantu ślimakowego, wykazano, że wyniki dzieci korzystających z implantu ślimakowego plasują się poniżej średniej krajowej dla dzieci słyszących, a średni wiek w momencie implantacji wynosił w badanej grupie 7,07 roku [45]. A zatem pośrednio udowodniono, że dzieci wczesnie implantowane uzyskują wyniki lepsze niż dzieci późno implantowane.

Uzyskane wyniki można również interpretować w świetle tego, co już wiemy o wpływie wieku w momencie implantacji na rozwój percepcji słuchowej i mowy. W przypadku niedosłuchu wrodzonego lub następującego w okresie pierwszych lat życia dzieci wczesnie implantowane mają szansę na osiągnięcie wyższego poziomu rozwoju percepcji

słuchowej i mowy w porównaniu z dziećmi późno implantowanymi [46,47]. Przystawianie wiedzy opiera się na mowie (języku) [36], a wykazany wyższy poziom osiągnięć szkolnych u dzieci wcześniej implantowanych dowodzi, że wyższy poziom percepcji słuchowej i mowy przekłada się na lepsze osiągnięcia szkolne. Uzyskanie przez dzieci wcześniej implantowane (do wieku 2,4 roku) wyższego wyniku w kategorii czytanie w porównaniu z dziećmi późno implantowanymi (w wieku powyżej 4,5 roku) potwierdza również pozytywny wpływ lepszej znajomości języka na osiągnięcia szkolne. Należy jednak zwrócić uwagę, iż na poziom osiągnięć szkolnych wpływają czynniki zarówno indywidualne (jednym z nich jest wiek, w jakim dziecko zostało poddane operacji), jak i środowiskowe, a także pedagogiczne związane z procesem dydaktycznym, których to zmiennych nie obejmowało badanie opisane w niniejszej pracy.

Piśmiennictwo:

- Okoń W. Nowy słownik pedagogiczny. Warszawa: Wydawnictwo Żak; 2001.
- Niemierko B. Osiągnięcia szkolne. W: Pomykało W, red. Encyklopedia pedagogiczna. Warszawa: Fundacja „Innowacja”; 1993.
- Niemierko B. Pomiar wyników kształcenia. Ocenianie osiągnięć uczniów. Warszawa: WSiP; 1999.
- Ustawa z 7 września 1991 o systemie oświaty.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych.
- Eurydice Szkolnictwo podstawowe. 2015. Pobrane z: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Polska:Szkolnictwo_podstawowe.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 30 maja 2014 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.
- Ejsmont W. Wpływ wiedzy zdobytej w szkole podstawowej na późniejszy przyrost wiedzy w liceum. *Ekonometria*, 2012; 2 (36): 27–39.
- Kupisiewicz Cz. Niepowodzenia dydaktyczne. Warszawa: PWN; 1969.
- Stróżyński K. Od czego zależą wyniki egzaminów? Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna; 2007.
- Karpińska A. Renesans niepowodzeń edukacyjnych – kierunki i powody naukowej eksploracji. *Nowa Szkoła*, 2008; 7: 4–13.
- Evans S. Mental health services in schools: Utilization, effectiveness, and consent. *Clin Psychol Rev*, 1999; 19(2): 165–78.
- Chrzanowska I. Rodzinne wzorce komunikacyjne a kompetencje językowe dzieci z niepełnosprawnością intelektualną w wizji sukcesu edukacyjnego. *Wychowanie w Rodzinie*, 2012; 1(5): 163–76.
- Żylińska M. Jak wykorzystać w szkole potencjał mózgu? Biblioteczka refleksyjnego praktyka, 2012. Pobrane z: www.praktykinauczycielskie.dsw.edu.pl/wp-content/uploads/2011/03/Semin.2.pdf.
- Pruszewicz A. Foniatria kliniczna. Warszawa: PZWL; 1992.
- Obrębowski A. Laryngologia. W: Pawlaczyk E, red. *Zarys pediatrii*. Warszawa: PZWL; 2005.
- Dryżałowska G. Rozwój językowy dziecka z uszkodzonym słuchem a integracja edukacyjna. Model kształcenia integracyjnego. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego; 2007, s. 23.
- Kurkowski Z. Audiogenne uwarunkowania zaburzeń mowy. *Audiofonologia*, 1997; 10: 103–109.
- Kobosko J. Psychologiczne implikacje głuchoty dziecka w rodzinie i środowisku szkolnym. W: *Edukacja głuchych*. Warszawa: Rzecznik Praw Obywatelskich; 2014.
- Szczepankowski B. Niesłyszący – głusi – głuchoniemi. Warszawa: WSiP; 1999, s. 207–13.
- Lorens A. Model rehabilitacji audiologicznej po wszczępieniu implantu ślimakowego opracowany na podstawie Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF). *Now Audiofonol*, 2014; 3(5): 77–90.
- Wilson B, Dorman M. Cochlear implants: a remarkable past and a brilliant future. *Hearing Res*, 2008; 242: 3–21.
- Djourné A, Eyriès C. Prothese auditive par excitation électrique a distance du nerf sensoriel a laide dun bobinage inclus a demeure. *Presse Med*, 1957; 65(63): 1417.
- Blume S. Histories of cochlear implantation. *Soc Sci Med*, 1999; 49(9): 1257–68.
- Skarżyński H, Janczewski G, Geremek A, Niemczyk K, Klasek O, Kochanek K. Pierwszy wszczęp ślimakowy w Polsce. *Otolaryngol Pol*, 1993; 47(5): 427–34.
- Sharma A, Dorman MF, Spahr AJ. A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants. *Ear Hear*, 2002; 23: 532–39.
- Sharma A, Dorman MF, Kral A. The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. *Hear Res*, 2005; 203: 134–43.
- Kral A, Sharma A. Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends Neurosci*, 2012; 35(2): 111–22.
- Skarżyński H, Żarowski A. Zmiany w uchu wewnętrznym w aspekcie długotrwałej stymulacji. W: Kobosko J, red. *Blżej życia. Materiały dla rodziców dzieci i młodzieży z wadą słuchu*. Warszawa: Stowarzyszenie Przyjaciół Osób Niesłyszących i Niedośłyszących, 2001; s. 70–76.

Wnioski

Wiek dzieci z prelingwalną głuchotą lub głębokim niedosłuchem w momencie wszczępienia implantu ślimakowego jest czynnikiem różnicującym poziom osiągnięć szkolnych na zakończenie nauki w szkole podstawowej. Dzieci z częściową głuchotą, którym wszczępieno implant powyżej 7 roku życia, mogą osiągać dobre wyniki edukacyjne pomimo stosunkowo późnej implantacji. Wykazany pozytywny wpływ wszczępienia implantu do drugiego roku życia na wyniki szkolne uzasadnia konieczność wczesnej interwencji medycznej z wykorzystaniem implantu ślimakowego u dzieci z prelingwalnym głębokim niedosłuchem lub całkowitą głuchotą.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/09/B/ST7/04213.

30. Geremek-Samsonowicz A, Kłonica LK, Rostkowska J, Piełuc M, Skarżyński H. Model postępowania diagnostyczno-terapeutycznego wobec niemowlęcia i jego rodziny przed operacją wszczepienia implantu ślimakowego. *Now Audiofonol*, 2012; 1(1): 119–25.
31. Gordon KA, Jiwani S, Papsin BC. Benefits and detriments of unilateral cochlear implant use on bilateral auditory development in children who are deaf. *Front Psycho*, 2013; 4(719): 1–14.
32. Skarżyński H, Góralówna M, Janczewski G, Geremek A. Wybrane problemy w stosowaniu implantów ślimakowych. *Otolaryngol Pol*, 1993; 47(3): 217.
33. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*, 1998; 102(5): 1161–71.
34. Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, Ying E, O'Neill T, Fears B. Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 2002; 189: 69–73.
35. Obrycka A, Lorens A, Piotrowska A, Skarżyński H. Ocena rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy we wczesnym dzieciństwie. *Now Audiofonol*, 2014; 3(5): 59–65.
36. Barnes D. Nauczyciele i uczniowie. Od porozumiewania się do kształcenia. Warszawa: WSiP; 1988, s. 98.
37. Katz J. *Handbook of clinical audiology*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994, s. 48–51.
38. Skarżyński H, Lorens A, Piotrowska A, Skarżyński PH. Hearing preservation in partial deafness treatment. *Med Sci Monit*, 2010; 16(11): 555–62.
39. Skarżyński H, Lorens A, Piotrowska A, Anderson I. Partial deafness cochlear implantation in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2007; 71: 1407–13.
40. Putkiewicz J, Piotrowska A, Lorens A, Pankowska A, Obrycka A, Skarżyński H. Dziecko z częściową głuchotą w aspekcie relacji szkolnych i rówieśniczych. W: Krakowiak K, Dziurda-Multan A, red. *Nie głos, ale słowo... 2. Ku wspólnocie komunikacyjnej niesłyszących i słyszących*. Lublin: Wydawnictwo KUL; 2011, s. 97–99.
41. Zgoda M, Lorens A, Skarżyński H. Partial deafness treatment in children: educational settings after 5 to 7 years of cochlear implant use. *J Hear Sci*, 2012; 2(2), 70–74.
42. Skarżyński H, Lorens A, Piotrowska A. A new method of partial deafness treatment. *Med Sci Monit*, 2003; 9(4): 26–30.
43. Wu CM, Liu TC, Liao PJ, Chen CK, Chang BL, Lin BG. Academic achievements and classroom performance in Mandarin-speaking prelingually deafened school children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2013; 77(9): 1474–80.
44. Zgoda MW, Obrycka A, Putkiewicz-Aleksandrowicz J, Lorens A, Skarżyński H. Analiza porównawcza osiągnięć szkolnych trzynastoletków korzystających z implantu ślimakowego wszczepionego im przed ukończeniem 3 roku życia i słyszących rówieśników. *Now Audiofonol*, 2014; 3(5): 66–74.
45. Thoutenhoofd E. Cochlear implanted pupils in Scottish schools: 4-year school attainment data (2000–2004). *J Deaf Stud Deaf Edu*, 2006; 11(2): 171–88.
46. Black J, Hickson L, Black B, Perry C. Prognostic indicators in paediatric cochlear implant surgery: a systematic literature review. *Cochlear Implants Int*, 2011; 12(2): 67–93.
47. Tobey EA1, Thal D, Niparko JK, Eisenberg LS, Quittner AL, Wang NY; CDaCI Investigative Team. Influence of implantation age on school-age language performance in pediatric cochlear implant users. *Int J Audiol*, 2013; 52(4): 219–29.