

Aniela Korzon

Akademia Pedagogiczna, Kraków

Wpływ warunków akustycznych na odbiór słuchowy u dzieci z wadą słuchu

Influence of acoustic environment upon auditory perception of speech
by hearing impaired children

Słowa kluczowe: wada słuchu, dziecko z wadą słuchu, akustyczne otoczenie, odbiór słuchowy, odbiór wzrokowo-słuchowy (dwukanałowy).

Key words: hearing impairment, hearing impaired child, acoustic environment, auditory perception, two-channel perception (hearing and vision).

Streszczenie

Celem podjętych badań było zwrócenie uwagi na warunki akustyczne, które mają duże znaczenie dla odbioru mowy, szczególnie wtedy, gdy odbiorcami są dzieci z uszkodzonym słuchem korzystające z aparatów słuchowych. W badaniach uwzględniono trzy aspekty odbioru mowy: warunki akustyczne pomieszczenia, odległość między nauczycielem i uczniem oraz odbiór jednokanałowy (słuchowy) i dwukanałowy (słuch i wzrok).

Summary

The purpose of research was to focus attention upon acoustic environment, which has significant importance upon speech perception on their teacher especially by hearing impaired children who are using hearing aids. The research considered three aspects of the reception of speech: acoustic environment specific to particular indoor location, distance between teacher and student, as well as single reception (via hearing aid) and two-channel reception (hearing and vision).

Podstawowym celem rehabilitacji dziecka z wadą słuchu jest wszechstronny rozwój osobowości, przygotowanie go do życia społecznego, kulturalnego i zawodowego. Realizacja tego celu jest możliwa dzięki specjalnemu nauczaniu i wychowaniu, które dąży do optymalnego zminimalizowania skutków, jakie powoduje uszkodzenie analizatora słuchowego. Ogromnym utrudnieniem w procesie uczenia się jest często brak doświadczeń akustycznych i orientacji w świecie dźwięków. Dlatego nawet minimalne resztki słuchu powinny być wykorzystywane w procesie rehabilitacji. Jest to możliwe dzięki środkom elektroakustycznym wzmacniającym i przetwarzającym dźwięk tak, by mógł on być odbierany i interpretowany przez uszkodzony analizator.

Aparaty słuchowe umożliwiają lepszą percepcję dźwięku, jego lokalizację, a także ułatwiają rozumienie mowy dźwiękowej przy dużej ilości dźwięków zaburzających. Pozytywny stosunek dziecka z wadą słuchu do aparatu słuchowego ułatwia mu przewyciężenie występujących trudności i dolegliwości.

Optymalny rozwój percepcji mowy dźwiękowej jest możliwy dzięki wychowaniu słuchowemu, które jest nieodłącznym elementem całego procesu dydaktyczno-wychowawczego. Stanowi ono cenną „bazę” doświadczeń akustycznych w rozwoju języka, który umożliwia z kolei nawiązanie kontaktu z otoczeniem. Warunkiem realizacji zadań wychowania słuchowego jest wczesne i systematyczne wprowadzenie dziecka w środowisko akustyczne, wyposażenie go w aparat słuchowy i stworzenie optymalnych warunków akustycznych.

Efekty wychowania słuchowego dzieci z wadą słuchu w dużej mierze zależą, prócz wielu innych uwarunkowań, od dobrej akustyki pomieszczeń, w których jest ono prowadzone. Niekorzystne warunki akustyczne mogą utrudnić realizację zadań wychowania słuchowego, a także zniechęcić uczniów. Zatem szczególnego znaczenia nabierają warunki akustyczne pomieszczeń, w których odbywa się proces nauczania. Otoczenie akustyczne winno zapewnić maksymalną ilość dźwięków użytecznych, przy minimalnej ilości dźwięków zakłócających. Dobra akustyka ułatwia słyszenie, a tym samym rozumienie. Złe warunki akustyczne mogą je wręcz uniemożliwić.

Na akustykę pomieszczeń ma wpływ jego wielkość, a także rodzaj ścian i sufitu. Ten sam dźwięk w dużej przestrzeni brzmi zupełnie inaczej niż w małym pokoju. W zamkniętym pomieszczeniu rozchodzenie się fal dźwiękowych jest ograniczone. Wskutek tego poziom natężenia dźwięku jest większy niż w otwartej, dużej przestrzeni, ale może się także pojawić wiele niekorzystnych zjawisk zakłócających jego odbiór. Przy zderzeniu fali dźwiękowej ze ścianą, jej część ulega odbiciu, część przechodzi przez powierzchnię ściany lub zamienia się w ciepło (jest absorbowana przez powierzchnię ściany, sufitu, wykładzin czy mebli). Gładkie powierzchnie, takie jak szyby, tablice szkolne, odbijają prawie całość fali dźwiękowej, niewiele absorbując. Powierzchnie porowate absorbują znaczną część energii akustycznej, niewiele odbijając. Dobrymi absorbentami są dywany, zasłony w oknach,

porowate ściany. Im więcej jest powierzchni przepuszczających, absorbujących fale dźwiękowe, tym słabsze jest odbicie powodujące zakłócający pogłos. Zdaniem A. Löwe [1995] pogłos jest to utrzymywanie się dźwięku, mimo zamknięcia jego źródła. Im dłużej utrzymuje się pogłos, tym percepcja dźwięku jest gorsza. W pewnych sytuacjach staje się ona wręcz niemożliwa. Przykładem mogą być duże, puste i wysokie pomieszczenia. Nawet w małych pomieszczeniach pogłos wpływa negatywnie na percepcję dźwięków mowy poprzez swoisty proces zagłuszania. Czas wymawiania jednej sylaby wynosi około jednej czwartej sekundy, a czas pogłosu w większym lokalu trwa około jednej sekundy. Prowadzi to do powstania procesu zagłuszającego, który może poważnie utrudniać odbiór mowy.

Wśród wielu zagadnień będących przedmiotem dociekań audiologów i akustyków szczególne miejsce zajmują fale głosowe powstające podczas mówienia. Energia akustyczna fali rozchodzi się w różny sposób, pomieszczenie zamknięte ogranicza jej przebieg i nie pozwala się jej powiększać. Liczne odbicia i zakłócenia są źródłem zmian natężenia dźwięku i zjawisk zakłócających percepcję słuchową.

Zdaniem Urbańskiego [1993] dźwięk słyszymy dwuetapowo: bezpośrednio i jako oddzielne wrażenie słuchowe (dźwięk odbity). Dlatego ważne jest, aby pomieszczenia, w których odbywa się proces komunikacji czy nauczania, spełniały odpowiednie warunki akustyczne. Kuliste rozchodzenie się fali, uleganie uginaniu, odbiciu i interferencji (nakładaniu) wymaga odpowiedniego przygotowania sal. Adaptacja akustyczna pomieszczenia polega na właściwym rozmieszczeniu materiałów dźwiękochłonnych, ewentualnie elementów rozpraszających i odbijających fale dźwiękowe zgodnie z wymogami akustyki oraz dobraniu odpowiedniego współczynnika pochłaniania dźwięku przez ściany. Urządzając pomieszczenia należy w nich „poprzerywać akustycznie” ściany – to znaczy umieścić na nich przedmioty o innych właściwościach akustycznych. Takimi przedmiotami mogą być: makatki, kilimy, firany, zasłony, regały z książkami, obrazy itp. Ściany i sufit powinny być w pomieszczeniu silnie wytłumione, podłoga przykryta wykładziną lub dywanem. Nie należy wytłumiać tylko jednej ściany, gdy pozostałe są twarde, nie sprzyja to dobremu rozpraszaniu dźwięków. Okna i drzwi dźwiękoszczelne pozwalają na zatrzymanie zakłóceń dźwiękowych dochodzących z zewnątrz i utrudniających komunikowanie się. Hałasem dochodzącym do klasy z zewnątrz może być hałas uliczny lub hałas z korytarza szkoły. Każda klasa posiada odrębny, swoisty tylko dla niej hałas czy też szum o różnym natężeniu. Wiele klas nie spełnia warunków, które pozwalają na łatwy odbiór mowy nauczyciela. Badania prowadzone przez członków Komisji Hałasu Międzynarodowego Biura Audiofonologii (BIAP) na terenie szkół w Hiszpanii i Portugalii wykazały znaczne przekroczenie poziomu hałasu. W takich szkołach często uczą się także dzieci z wadą słuchu i zgodnie z ideą integracji liczba tych dzieci w szkołach masowych będzie coraz większa.

Klasę szkolną można zatem określić jako otoczenie, w którym podstawę nauczania i uczenia się stanowi percepcja słuchowa i mówienie. Wiedzę przekazuje się uczniom przeważnie za pomocą mowy dźwiękowej. Ponieważ ubytek słuchu jest niewidoczny, co dotyczy również uczniów wyposażonych w aparaty słuchowe, jego skutki nie zawsze są łatwo rozpoznawalne i prawidłowo interpretowane [Löwe 1995]. Odbiór słuchowy u tych uczniów jest podwójnie utrudniony, raz z racji kalectwa, a drugi raz przez dźwięki zakłócające występujące w takich salach lekcyjnych.

Stosując się do opisanych już zasad można temu zaradzić i zmienić zastane warunki akustyczne. Akustyka klasy winna być tak dobrana, aby zapewniała dobrą zrozumiałość głosu i wysoką jakość odbioru fali głosowej we wszystkich miejscach klasy. Nadmiar dźwięków może sprawić, że mowa nie będzie rozumiana. Zjawiska takie, jak pogłos, hałas i szum powinny być zminimalizowane lub wyeliminowane. Mała liczba osób w dużym pomieszczeniu powoduje czasem znaczne trudności w rozumieniu rozmówców, zaś wypełnienie go redukuje pogłos zapewniając absorpcję dźwięku przez ubrania uczniów. Skutki pogłosu nie zawsze są negatywne, bowiem część odbić dochodzących do naszego ucha jest tak szybka po emisji dźwięku pierwotnego, że wzmacnia jego natężenie. Ważnym czynnikiem jest również jakość głosu nadawcy (nauczyciela) i odległość między nadawcą a poszczególnymi odbiorcami – uczniami. Natężenie mowy zmniejsza się około 6 dB przy każdym podwojeniu odległości w sali bez pogłosu.

Należy także przypomnieć, iż na odbiór mowy w zamkniętych pomieszczeniach mają również wpływ cechy samogłosek i spółgłosek. Absorpcja dźwięku zachodzi głównie w zakresie wyższych częstotliwości. Na skutek tego słabsze spółgłoski w dużym stopniu wygasają w wyniku silniejszego odbicia samogłosek. To dodatkowo utrudnia zrozumienie przekazywanego tekstu.

Celem podjętych badań było poznanie korzystnych, dla dzieci z wadą słuchu, warunków ułatwiających odbiór przekazywanych komunikatów.

Do szczegółowych celów programu badań należało:

– wykazanie różnic w odbiorze (ze zrozumieniem) przekazu podczas komunikowania się za pomocą jednokanałowego (słuchowego) lub dwukanałowego (wzrokowo-słuchowego) odbioru,

– wykazanie różnic w odbiorze komunikatu w pomieszczeniu o dobrych warunkach akustycznych w porównaniu do odbioru komunikatu w złych warunkach akustycznych,

– ukazanie znaczenia odległości dla odbioru przekazu: w dobrych i złych warunkach akustycznych oraz z uwzględnieniem jedno- bądź dwukanałowego odbioru.

Badania przeprowadzono w grupie 30 uczniów z klas VI-VIII. Ubytek słuchu w badanej grupie mieścił się w granicach 70-90 dB.

Materiał językowy został uzgodniony z nauczycielami i składał się z: 2 wyrazów jednosylabowych, 4 wyrazów trzysylabowych, 4 wyrazów czterosylabowych i 5 zdań. Badania prowadzono w klasach szkolnych o dobrych warunkach akustycznych (wykładzina na podłodze, firanki, obrazki i tablice na ścianach) i w sali gimnastycznej (bardzo wysokie pomieszczenie, bez wyposażenia absorbującego dźwięki). W wymienionych pomieszczeniach uczniowie odbierali przekazywany im materiał językowy najpierw tylko jednokanałowo (przez aparaty słuchowe, bez czytania mowy z ust) z odległości 1,5 m, następnie na drodze dwukanałowej (przez aparaty słuchowe z równoczesnym czytaniem mowy z ust). Ten tok postępowania powtórzono dla odległości 6 m, a następnie dla odległości 12 m (tab. 1 i 2).

Tab. 1. Zbiórce wyniki badań w dobrych warunkach akustycznych

1. Odległość 1,5 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	25	25	25	24	24	20	25	24	26	21	23	20	19	21	20	342	158
Odbiór dwukanałowy	29	29	30	29	27	30	29	30	30	30	27	26	24	29	26	425	75

2. Odległość 6 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	20	17	24	17	24	20	25	26	24	17	21	14	15	17	19	300	200
Odbiór dwukanałowy	25	26	29	30	28	29	28	30	30	29	26	24	24	26	26	410	90

3. Odległość 12 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	20	15	13	14	20	11	20	17	16	17	19	7	8	15	13	225	275
Odbiór dwukanałowy	24	22	25	25	26	27	28	27	23	28	24	21	20	19	20	359	141

Ilość odebranych sygnałów (wyrazów i zdań) przedstawia się następująco:

A. W sali o dobrych warunkach akustycznych:

1. Z odległości 1,5 m

a) odbiór jednokanałowy – 68,4%

b) odbiór dwukanałowy – 85%

Tab. 2. Zbiorcze wyniki badań w złych warunkach akustycznych

1. Odległość 1,5 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	24	19	22	24	26	19	25	25	23	18	24	13	22	18	18	320	180
Odbiór dwukanałowy	28	27	29	29	29	30	30	30	30	29	26	26	24	27	26	420	80

2. Odległość 6 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	12	13	16	13	17	19	19	14	14	16	20	10	9	14	15	221	279
Odbiór dwukanałowy	25	24	25	25	27	26	29	29	28	30	25	24	20	25	21	386	114

3. Odległość 12 m

	Wyraz 1-sylabowy		Wyraz 2-sylabowy				Wyraz 3-sylabowy				Zdania					Suma	
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	plus	minus
Odbiór słuchowy	7	9	7	8	15	10	11	10	8	13	8	5	2	6	4	123	377
Odbiór dwukanałowy	20	19	21	21	22	24	25	20	28	26	21	8	16	20	15	307	193

2. Z odległości 6 m

- a) odbiór jednokanałowy – 60%
- b) odbiór dwukanałowy – 82%

3. Z odległości 12 m

- a) odbiór jednokanałowy – 45%
- b) odbiór dwukanałowy – 71,8%

B. W sali o nieodpowiednich warunkach akustycznych:

1. Z odległości 1,5 m

- a) odbiór jednokanałowy – 64%
- b) odbiór dwukanałowy – 84%

2. Z odległości 6 m

- a) odbiór jednokanałowy – 44,2%
- b) odbiór dwukanałowy – 77,2%

3. Z odległości 12 m

- a) odbiór jednokanałowy – 24,6%
- b) odbiór dwukanałowy – 61,4%

Analiza powyższego zestawienia pozwala stwierdzić, że uczniowie uzyskali lepsze wyniki w odbiorze materiału językowego w sali o dobrych warunkach akustycznych dla odbioru jedno- i dwukanałowego. Poprawny odbiór wyrazów i zdań maleje wraz ze zwiększaniem się odległości między nadawcą (nauczycielem) a odbiorcą (uczniem z wadą słuchu). Równocześnie należy podkreślić wyraźną przewagę w ilości odebranych poprawnie wyrazów i zdań, gdy uczniowie korzystali z dwukanałowego odbioru, czyli mogli czytać mowę z ust słuchając także przez aparat słuchowy. Ten wynik jest szczególnie znaczący dla realizacji zadań wychowania słuchowego, którego jednym z głównych celów jest nauczanie uczniów łączenia (kombinowania) tych dwóch dróg odbioru mowy. W taki sposób będą w przyszłości funkcjonować w społeczeństwie i z nim się porozumiewać.

Trudności w prawidłowym odbiorze wynikały także z długości i budowy materiału językowego wykorzystanego w badaniach. Najwięcej problemów sprawiały wyrazy jednosylabowe oraz takie, które zawierały głoski o wysokich częstotliwościach (s, z, ś, dź). Wyrazy były podawane z uwzględnieniem stopnia trudności, dla uniknięcia zapamiętania kolejności ich podawania w poszczególnych próbach zmieniano kolejność podawania.

Podsumowując wyniki badań można stwierdzić, iż lepsze rezultaty dla rozumienia i odbioru przekazu językowego daje odbiór dokonany za pomocą dwóch zmysłów: słuchu i wzroku. Wyraźniej większa jest jego skuteczność w porównaniu z odbiorem tylko drogą słuchową (przez aparaty słuchowe). Wyniki wskazują na lepszy odbiór dwukanałowy w sali o dobrych warunkach akustycznych: o 16,6% dla odległości 1,5 m, o 22% dla odległości 6 m oraz o 26,8% dla odległości 12 m. Różnica ta uwidoczniła się jeszcze bardziej, gdy warunki akustyczne pomieszczenia pogorszyły się, wtedy odbiór dwukanałowy był także skuteczniejszy od jednokanałowego: o 20% dla odległości 1,5 m, o 33% dla odległości 6 m, o 36,8% dla odległości 12 m.

Relacja dźwięku użytecznego do zaburzającego dla obecnych w klasie uczniów ma wartość ujemną w dużej mierze uzależnioną od odległości źródła dźwięku, czyli im uczeń znajduje się bliżej nauczyciela, tym lepszy jest odbiór i rozumienie mowy. Najlepszy odbiór mowy bez względu na jego rodzaj (jedno- czy dwukanałowy i warunki akustyczne klasy) ma miejsce przy odległości 1,5 m od źródła dźwięku. Porozumienie między odbiorcą (uczniem) a nadawcą (nauczycielem) pogarsza się wraz ze wzrostem odległości między nimi w każdych warunkach akustycznych.

Zatem klasa szkolna powinna posiadać optymalne warunki akustyczne, szczególnie gdy uczą się w niej uczniowie posiadający aparaty słuchowe. Takie warunki to pomieszczenie odpowiednio wysokie, którego ściany pokryte są miękkimi płytami perforowanymi albo obrazami, tablicami, makatkami, w oknach są firany, na podłodze wykładzina lub dywan. Odpowiednią atmosferę podczas nauki w klasie zapewnia dobra wartość relacji dźwięku użytecznego do zaburzającego

oraz krótki czas pogłosu. Duży wpływ na warunki akustyczne wywiera również hałas otoczenia, dlatego należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie się przed jego działaniem. Uwagi te dotyczą tak szkół specjalnych dla dzieci z wadą słuchu, jak i szkół masowych, w których coraz częściej kształcą się takie dzieci i wraz z realizacją haseł integracji szkolnej będzie ich w tych szkołach coraz więcej.

Bibliografia

- Korzon A. [1994]. Wychowanie słuchowe dzieci z wadą słuchu. Katowice: Infograf.
Löwe A. [1995]. Wychowanie słuchowe. Historia – metody – możliwości. Warszawa: PWN.
Urbański B. [1993]. Elektroakustyka w pytaniach i odpowiedziach. Warszawa: Wyd. Nauk Tech.