

B. Adamczyk, W. Kuniszyk-Jóźkowiak,
E. Smolka

STYMULACJA KANAŁEM SEUCHOWYM,
WZROKOWYM I DOTYKOWYM
PROCESU MÓWIENIA JAKAJĄCYCH SIĘ

29/1987

P.269



WARSZAWA 1987

ISSN 0208-5658

Praca wpłynęła do Redakcji dnia 21 kwietnia 1986 r.



56859

Praca została wykonana
w ramach pięcioletniego
programu MR-I.24 koordynowa-
wanego przez IPPT PAN.



N a p r a w a c h r ę k o p i s u

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Nakład 190 egz. Ark.wyd. 0,67 Ark.druk. 1,25
Oddano do drukarni w sierpniu 1987 r.
Nr zamówienia 449/87.

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa,
ul. Śniadeckich 8

Bogdan Adamczyk
Wiesława Kuniszyk-Józkowiak
Elżbieta Smółka
Zakład Fizyki Stosowanej
Instytutu Fizyki UMCS, Lublin

STYMULACJA KANAŁEM SŁUCHOWYM, WZROKOWYM I DOTYKOWYM PROCESU MÓWIENIA JĄKAJĄCYCH SIĘ

Streszczenie

Autorzy badali oddziaływanie echa i pogłosu przekazywanych w postaci sygnałów akustycznych, optycznych i dotykowych o ograniczonej zawartości informacyjnej na proces mówienia ludzi nie jękających się i jękających się. Stwierdzili, że kanały wzrokowy i dotykowy mogą być obok kanału słuchowego wykorzystane w terapii jękania. Autorzy przedstawili też urządzenie pod nazwą zintegrowany słuchowo-wizualno-dotykowy korektor mowy.

1. Cel i zakres pracy

Celem badań podjętych przez autorów jest określenie możliwości zastosowania w terapii jękania echa i pogłosu o ograniczonej zawartości informacyjnej przekazywanych nie tylko kanałem słuchowym, lecz również wzrokowym i dotykowym. Jest to kontynuacja poprzednich badań autorów, które dotyczyły oddziaływania echa i pogłosu przekazywanych mówiącemu w formie nie zniekształconych sygnałów akustycznych [3-8, 24]. Badania te prowadzone były w ramach problemu MR.I-24.

Pierwszym etapem opisanych w tej pracy badań było określenie wpływu na proces mówienia echa oraz pogłosu filtrowanych przy użyciu filtrów pasmowych oraz przekazywanych w formie modulowanej obwiedni.

W następnym etapie autorzy określili skuteczność oddziaływa-

nia na proces mówienia echa i pogłosu przekazywanych kanałami: słuchowym, wzrokowym i dotykowym oraz znaleźli korelacje w oddziaływaniu tych bodźców na proces mówienia.

Badania zakończone zostały konstrukcją zintegrowanego echo-pogłosowego słuchowo-wizualno-dotykowego korektora mowy.

2. Wpływ dźwiękowego echa i pogłosu o ograniczonej zawartości informacyjnej na proces mówienia

2.1. Wpływ filtrowanego echa i pogłosu na proces mówienia

Badania nad oddziaływaniem filtrowanego echa na proces mówienia prowadzili Fulton, Spuehler [14]. Stosowali oni kombinacje opóźnień 0,18 i 0,20s, z filtrowaniem 1/6-oktawowymi filtrami. Stwierdzili istotność różnic prędkości mówienia w sytuacjach: jednoczesne słuchowe sprzężenie zwrotne, opóźnione słuchowe sprzężenie zwrotne, filtrowane opóźnione słuchowe sprzężenie zwrotne.

Langová, Morávek, Novák i Petřík [21] stosowali maskowanie szumem oraz filtrowanie częstotliwościowe w pętli opóźnionego słuchowego sprzężenia zwrotnego. W oparciu o uzyskane wyniki sformułowali hipotezę, że dla korekcyjnego oddziaływania echa na proces mówienia ludzi jękających się nie jest konieczna semantyczna zrozumiałość wypowiedzi.

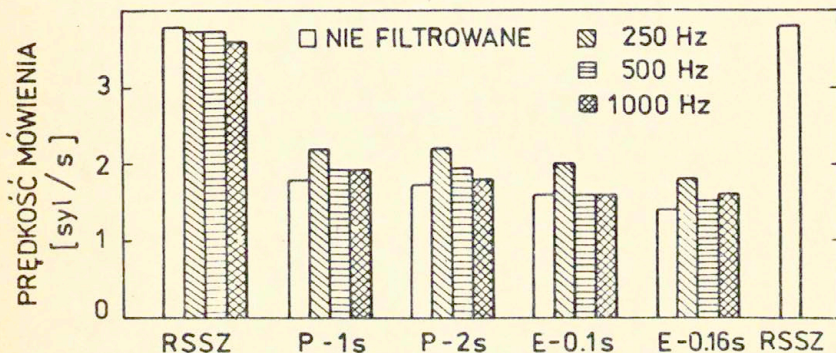
Celem eksperymentu przeprowadzonego przez autorów niniejszej pracy było sprawdzenie, jak zmienia się skuteczność oddziaływania echa i pogłosu na proces mówienia przy ograniczeniu zawartości informacyjnej tych sygnałów poprzez filtrowanie częstotliwościowe.

W przeciwieństwie do dotychczasowych prac, przedstawione tu badania prowadzone były przy zachowaniu czynnika chóralności [1, 2, 3, 6]. Jak bowiem wykazali autorzy, w terapii jękania przy pomocy echa lub pogłosu niezbędne jest, aby osoba jękająca się mówiła w sposób synchroniczny ze słyszczanymi dźwiękami echa lub pogłosu. Taki sposób mówienia nazywają autorzy mówieniem "chórem z echem" lub "chórem z pogłosem".

Stosowano kombinacje opóźnień: 0,1s /optymalne w terapii ją-

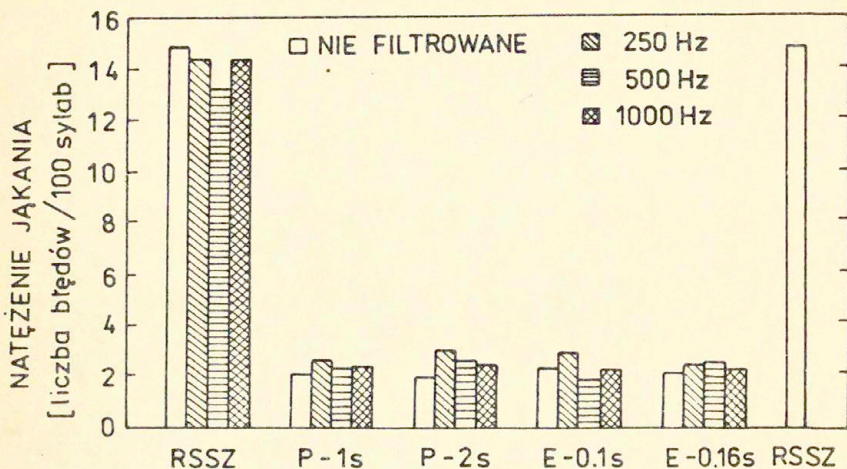
kania, opóźnienie echa/ i 0,16s z filtrami oktawowymi o częstotliwościach środkowych: 250, 500, 1000Hz i czasów pogłosu: 1 i 2s z tymi samymi filtrami.

W badaniach uczestniczyło 30 osób bez wad wymowy oraz 30 osób jękających się 16, 18, 20. W eksperymencie wyznaczano prędkości mówienia /rys. 1/, natężenia jękania /rys.2/ oraz zrozumiałości wypowiedzi w poszczególnych sytuacjach.



Rys. 1. Średnie prędkości mówienia /ludzi jękających się/ w sytuacjach mówienia z nie filtrowanym i filtrowanym: równoczesnym słuchowym sprzężeniem zwrotnym /RSSZ/, echem /E-0,1s, E-0,16s/ oraz pogłosem /P-1s i P-2s/.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu testu t-Studenta. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzić można, że: zarówno echo jak i pogłos o ograniczonych pasmach częstotliwości powodują redukcje jękania porównywalne z obserwowanymi w sytuacjach oddziaływania tych czynników nie filtrowanych. Ponieważ przy zastosowaniu filtra oktawowego 250 Hz zrozumiałość wypowiedzi jest bliska zeru, można stwierdzić, że do korekcyjnego oddziaływania tak echa jak i pogłosu zrozumiałość tych dźwięków nie jest konieczna. Zauważyć jednak należy, że prędkości mówienia w sytuacjach echa i pogłosu filtrowanych filtrem 250Hz, są znacznie wyższe od obserwowanych przy oddziaływaniach echa i pogłosu nie filtrowanych oraz filtrowanych filtrami 500 i 1000 Hz.



Rys.2. Średnie natężenia jąkania w sytuacjach mówienia z nie filtrowanym i filtrowanym równoczesnym słuchowym sprzężeniem zwrotnym /RSSZ/, echem /E-0,1s i E-0,16s/ oraz pogłosem /P-1s i P-2s/.

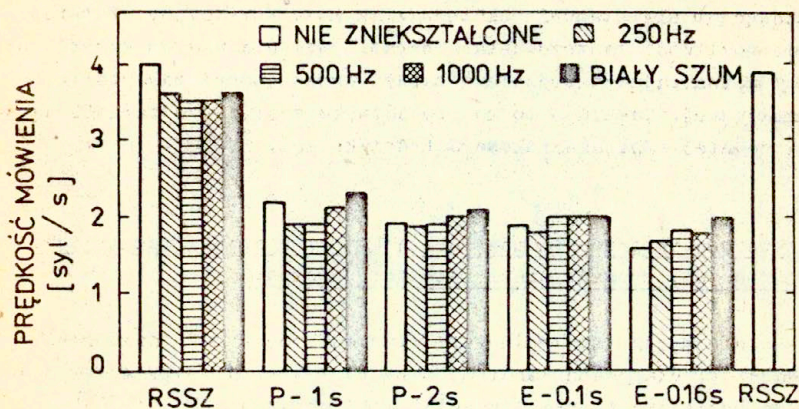
2.2. Wpływ echa i pogłosu w postaci modulowanej obwiedni na proces mówienia

Opóźnione słuchowe sprzężenie zwrotne o czasie 0,1s w postaci modulowanej obwiedni zostało zastosowane przez Stephena i Haggarta 29 jako czynnik maskujący. Procedura maskowania słuchowego jest stosowana w leczeniu jąkania [11, 22]. Stosuje się szum biały ciągły lub przerywany.

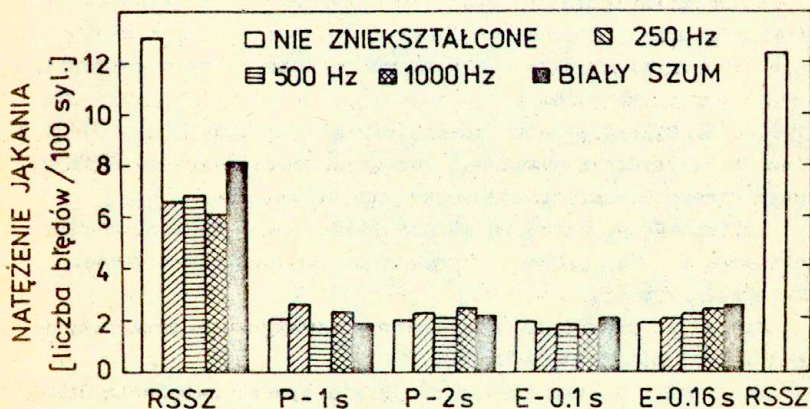
Celem przeprowadzonych przez autorów badań było ustalenie, czy dźwięki echa i pogłosu w postaci obwiedni modulowanej tonem lub szumem mogą być czynnikiem sterującym proces mówienia [10, 17].

W badaniach uczestniczyło 30 osób bez wad wymowy oraz 30 osób jąkających się /rys. 3 i 4/.

Echo i pogłos w postaci modulowanej obwiedni wywierają porównywalny wpływ na prędkość mówienia i natężenie jąkania jak echo i pogłos nie zniekształcone.



Rys. 3. Oddziaływanie echa i pogłosu w postaci nie zniekształconej i w postaci modulowanej obwiedni na prędkość mówienia ludzi jaskających się.



Rys. 4. Oddziaływanie echa i pogłosu w postaci nie zniekształconej i w postaci modulowanej obwiedni na natężenie jąkania. /RSSZ - równoczesne słuchowe sprzężenie zwrotne, E-0,1s, E-0,16s - echo z opóźnieniem 0,1 i 0,16s, P-1s, P-2s - pogłos o czasach 1s i 2s/.

Z powyższych badań wynika, że sygnały echa i pogłosu o skrajnie ograniczonej zawartości informacyjnej odbierane przez

jąkającego się stanowią skuteczny czynnik korekcyjny. Istnieje więc możliwość zastosowania w terapii jąkania nowych korektorów mowy wytwarzających bodźce o bardzo ograniczonej zawartości informacyjnej. Sugeruje to możliwość wykorzystania w terapii jąkania również kanału wzrokowego i dotykowego.

3. Sterowanie procesem mówienia jąkających się sygnałami echa i pogłosu przekazywanymi kanałem wzrokowym

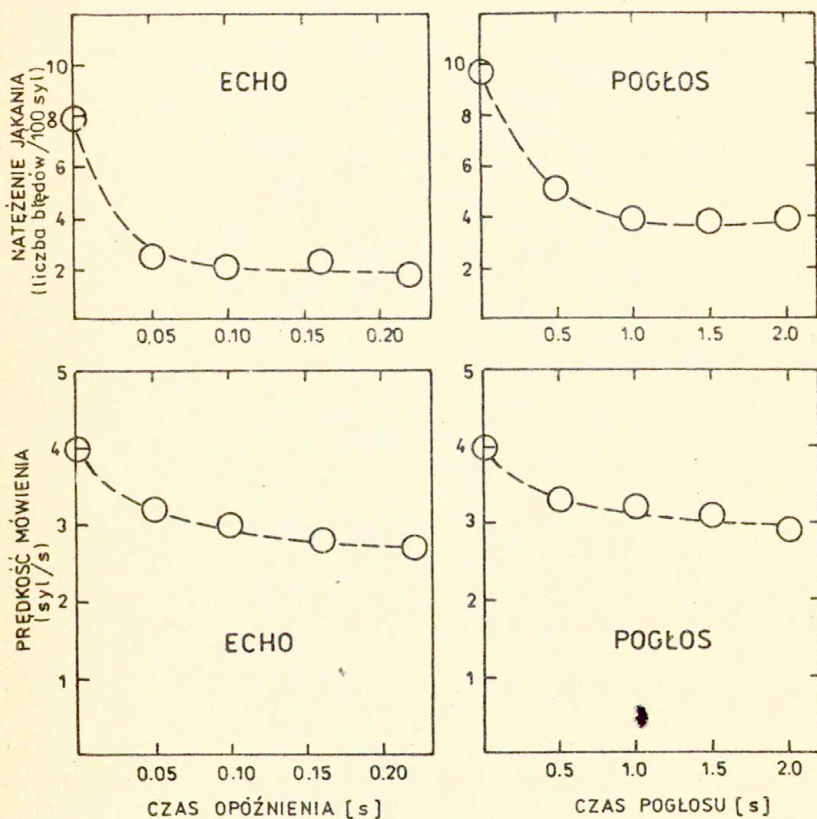
Informacja kontrolno-stymulująca proces mówienia może być również przekazywana kanałami pozasłuchowymi np. wzrokowym, tak jak w przypadku innych czynności motorycznych [12, 13, 23]. Autorzy pracy podjęli próbę zbadania oddziaływania opóźnionego wizualnego sprzężenia zwrotnego w przypadku mówienia osób poprawnie mówiących i jąkających się [25, 26, 27].

W przedstawionym tu eksperymencie zbadano zależność prędkości mówienia i natężenia jąkania od czasu opóźnienia echa i czasu trwania pogłosu przekazywanych w postaci sygnałów optycznych. W przypadku echa zastosowano opóźnienia: $\Delta T = 0; 0,05; 0,10; 0,16; 0,22$ s, a w przypadku pogłosu: $T = 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0$ s. We wszystkich sytuacjach wymagane było mówienie chóralne. W eksperymencie uczestniczyło 30 jąkających się.

Zależność prędkości mówienia i natężenia jąkania od czasu opóźnienia i czasu pogłosu przekazywanych kanałem wzrokowym przedstawia rys. 5.

Otrzymane rezultaty opracowano statystycznie przy pomocy testu t-Studenta /tabela Nr 1/.

Analizując te wyniki obserwuje się spadek natężenia jąkania i prędkości mówienia wraz ze wzrostem czasu opóźnienia echa i czasu pogłosu, podobnie jak przy oddziaływaniu echa i pogłosu przekazywanych w postaci sygnałów akustycznych [5, 7]. Największy spadek natężenia jąkania i prędkości mówienia występuje po zastosowaniu czasu opóźnienia echa 0,05 s oraz czasu pogłosu 0,5 s.



Rys. 5. Zależność natężenia jąkania i prędkości mówienia od czasu opóźnienia echa i czasu pogłosu przekazywanych w postaci sygnałów optycznych. Wyniki średnie dla 30 ję-kających się.

Dalsze zwiększanie czasów opóźnienia echa oraz czasu po-głosu przekazywanych kanałem wzrokowym powoduje tylko nieznaczne

zmiany zarówno natężenia jąkania jak i prędkości mówienia.
Zmiany te są statystycznie istotne / tabela Nr 1/.

TABELA Nr 1. Istotność różnic średnich natężeń jąkania i prędkości mówienia przy oddziaływaniu echa /E/ i pogłosu /P/ w postaci bodźców wzrokowych /W/.

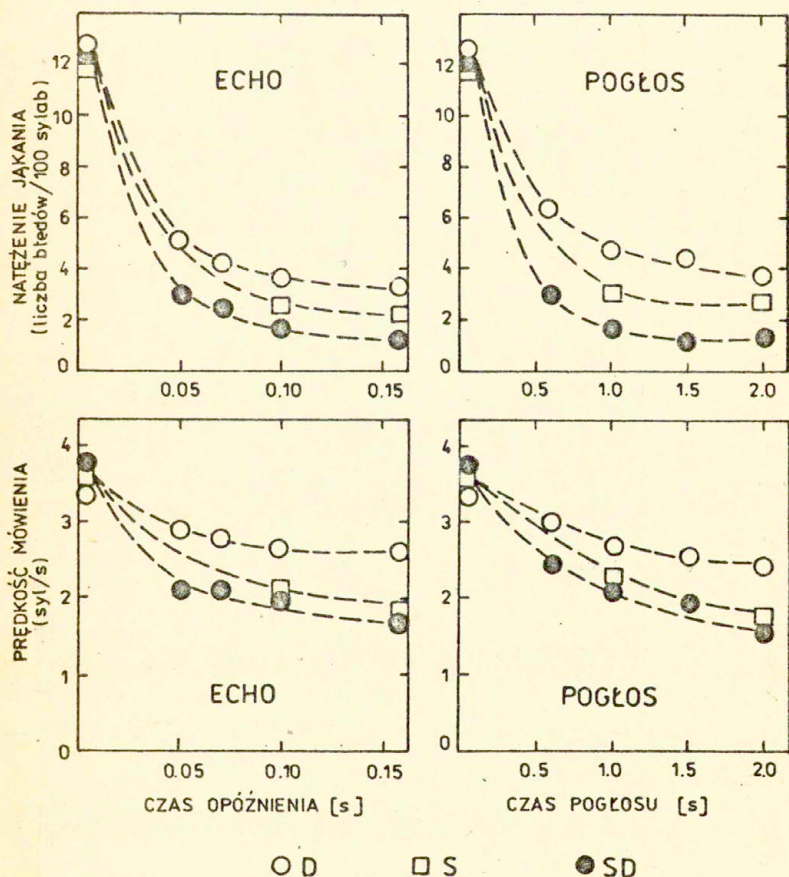
SYTUACJA 1	SYTUACJA 2	NATĘŻENIE JĄKANIA	PRĘDKOŚĆ MÓWIENIA
RSSZ	RWSZ	NS	NS
RSSZ	E - 0,05s W	<0,001	<0,001
	E - 0,10s W	<0,001	<0,001
	E - 0,16s W	<0,001	<0,001
	E - 0,22s W	<0,001	<0,001
E - 0,05s W	E - 0,10s W	NS	NS
	E - 0,16s W	NS	NS
	E - 0,22s W	NS	<0,01
E - 0,10s W	E - 0,16s W	NS	NS
	E - 0,22s W	NS	<0,05
E - 0,16s W	E - 0,22s W	NS	NS
RSSZ	RWSZ	NS	NS
RSSZ	P - 0,5s W	<0,001	<0,001
	P - 1,0s W	<0,001	<0,001
	P - 1,5s W	<0,001	<0,001
	P - 2,0s W	<0,001	<0,001
P - 0,5s W	P - 1,0s W	NS	NS
	P - 1,5s W	NS	NS
	P - 2,0s W	NS	NS
P - 1,0s W	P - 1,5s W	NS	NS
	P - 2,0s W	NS	NS
P - 1,5s W	P - 2,0s W	NS	NS

4. Sterowanie procesem mówienia jakąjących się sygnałami echa i pogłosu przekazywanymi kanałem dotykowym

Sterowanie procesem mówienia za pośrednictwem kanału dotykowego jest wykorzystywane w procesie komunikacji językowej osób

głuchych [28]. Przedmiotem badań autorów jest wykorzystanie kanału dotykowego do stymulacji sygnałami echa lub pogłosu procesu mówienia osób jąkających się [15, 19].

Badaniom poddano 30 osób jąkających się. Czas opóźnienia echa zmieniano w granicach od 0 do 0,16s, natomiast czas pogłosu



Rys.6. Zmiana nateżenia jąkania i prędkości mówienia przy oddziaływaniu echa i pogłosu w postaci bodźców: dotykowych /D/, dźwiękowych /S/, dźwiękowo-dotykowych /SD/.

od 0 do 2s. Tak jak i w poprzednich eksperymentach, badani instruuwani byli o zasadzie mówienia chóralnego z echem i pogłosem. Eksperyment składał się z następujących części:

- 1/ mówienie z równoczesnym sprzężeniem zwrotnym /RSZ/: a) słuchowym /S/, b) dotykowym /D/, c) słuchowo-dotykowym /SD/;
- 2/ mówienie z pogłosem /P/ w postaci bodźców: a) słuchowych /S/, b/ dotykowych /D/, c/ słuchowo-dotykowych /SD/;
- 3/ mówienie z echem /E/ w postaci bodźców opisanych w punkcie 2.

Na rys. 6 przedstawiono zależność natężenia jąkania i prędkości mówienia od czasu opóźnienia echa i czasu pogłosu przy oddziaływaniu tych sygnałów kanałami: dotykowym /D/, słuchowym /S/ oraz słuchowo-dotykowym /SD/.

Wyniki opracowano statystycznie przy pomocy testu t-Studenta /tabela Nr 2/.

TABELA Nr 2. Istotność różnic średnich natężeń jąkania i prędkości mówienia przy oddziaływaniach echa /E/ i pogłosu /P/ w postaci bodźców: słuchowych /S/, dotykowych /D/, słuchowo-dotykowych /SD/.

SYTUACJA 1		SYTUACJA 2		NATĘŻENIE JĄKANIA - P	PRĘDKOŚĆ MÓWIENIA - P
RSSZ		RDSZ RSDSZ RSSZ na końcu eksperymentu		NS NS NS	NS NS NS
RSSZ		wszystkie pozostałe		<0,001	<0,001
P - 1s	S	P - 1s	D	NS	<0,05
P - 2s	S	P - 2s	D	NS	<0,05
E - 0,1s	S	E - 0,1s	D	NS	<0,01
E - 0,16s	S	E - 0,16s	D	NS	<0,001
P - 1s	S	P - 1s	SD	<0,05	NS
P - 2s	S	P - 2s	SD	NS	NS
E - 0,1s	S	E - 0,1s	SD	NS	NS
E - 0,16s	S	E - 0,16s	SD	NS	NS

cd. TABELI Nr 2

P - 0,6s	D	P - 0,6s	SD	<0,001	△0,01
P - 1s	D	P - 1s	SD	<0,001	△0,05
P - 1,5s	D	P - 1,5s	SD	<0,001	△0,01
P - 2s	D	P - 2s	SD	<0,01	△0,001
E - 0,05s	D	E - 0,05s	SD	<0,05	△0,01
E - 0,07s	D	E - 0,07s	SD	<0,05	△0,01
E - 0,1s	D	E - 0,1s	SD	<0,05	△0,001
E - 0,16s	D	E - 0,16s	SD	<0,01	△0,001

Przy oddziaływaniu echa i pogłosu przekazywanych w postaci bodźców dotykowych obserwuje się spadek natężenia jąkania i prędkości mówienia wraz ze wzrostem czasu opóźnienia i czasu pogłosu, podobnie jak przy oddziaływaniu tych sygnałów w postaci bodźców dźwiękowych i dźwiękowo-dotykowych. Spadek natężenia jąkania jest największy w zakresie opóźnień 0 - 0,1s oraz czasów pogłosu 0 - 1s. Dalsze zwiększanie czasu opóźnienia echa oraz czasu pogłosu powoduje już niewielkie zmiany natężenia jąkania.

Jak należało oczekiwać, największą skuteczność echa i pogłosu obserwuje się przy oddziaływaniu tych sygnałów w postaci zintegrowanych bodźców dźwiękowo-dotykowych /SD/.

5. Zintegrowane sterowanie procesem mówienia sygnałami echa i pogłosu przekazanymi kanałami słuchowym, wzrokowym i dotykowym

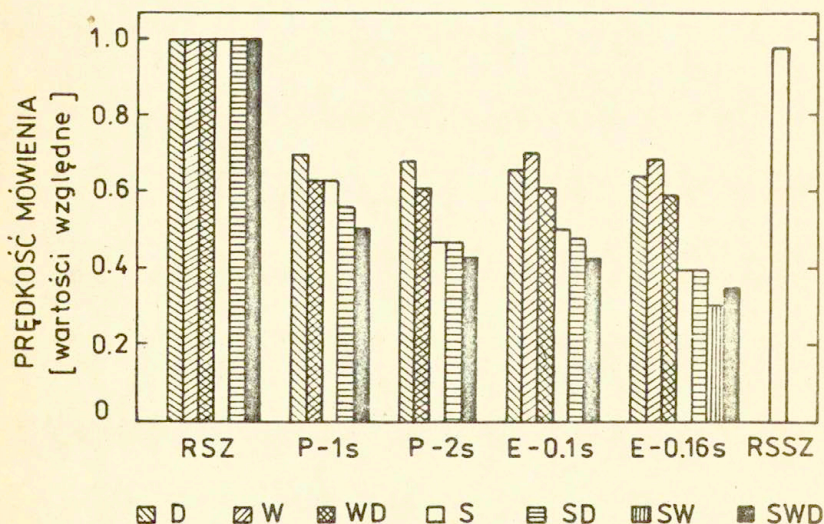
Jak wynika z badań przedstawionych w rozdziale 3 i 4, sygnały echa lub pogłosu sterujące procesem mówienia mogą być przekazywane kanałem słuchowym, wzrokowym lub dotykowym. Każdy z tych kanałów może być wykorzystywany pojedynczo lub w połączeniu z pozostałymi [9]. Autorzy pracy przeprowadzili badania porównawcze nad skutecznością oddziaływania sygnałów echa i pogłosu przekazywanych kanałami słuchowym, wzrokowym i dotykowym oraz wszystkimi kombinacjami połączonych kanałów.

Badaniom poddano 30 osób nie jąkających się oraz 30 osób jąkających się. Eksperyment składał się z następujących części:

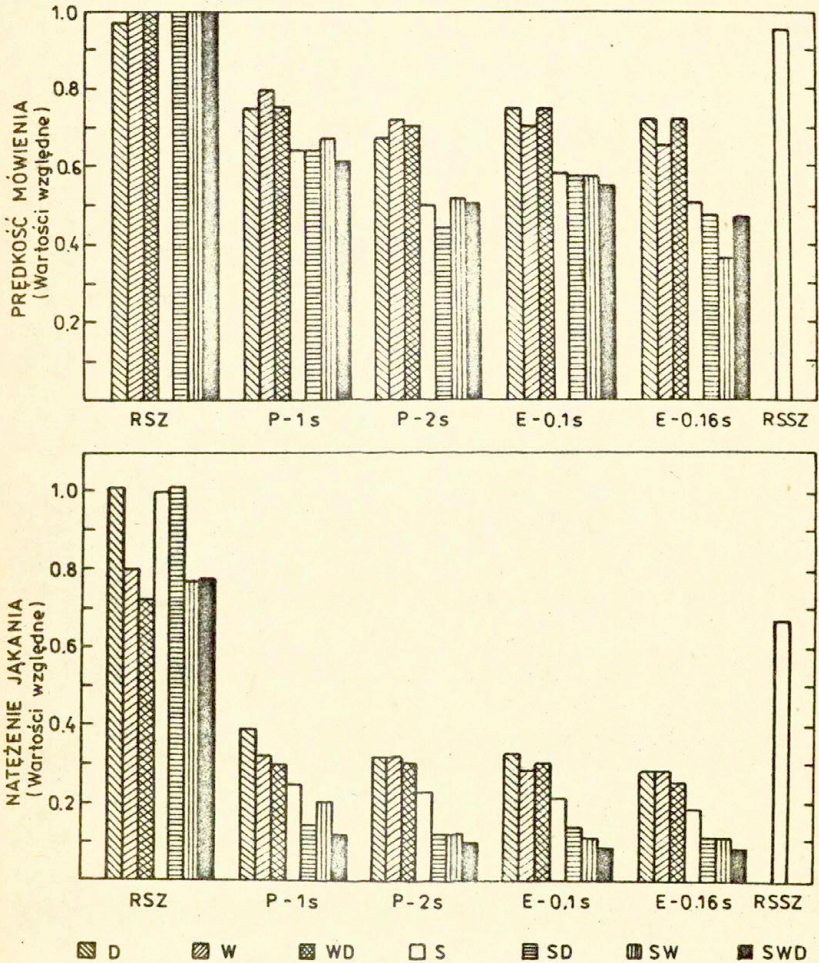
- 1/ mówienie z równoczesnym sprzężeniem zwrotnym /RSZ/: dotykowym /D/, wzrokowym /W/, wzrokowo-dotykowym /WD/, wzrokowo-słuchowym /WS/, dotykowo-słuchowym /DS/, słuchowo-wzrokowo-dotykowym /WDS/;
- 2/ mówienie z pogłosem 1s /P-1s/ i 2s//P-2s/ przekazywanych kanałami wymienionymi w punkcie 1;
- 3/ mówienie z echem 0,1s /E-0,1s/ i 0,16s /E-0,16s/ przekazywanym kanałami wymienionymi w punkcie 1;
- 4/ mówienie z równoczesnym słuchowym sprzężeniem zwrotnym /RSSZ/.

We wszystkich sytuacjach eksperymentalnych określono wartości względne, tj. stosunki prędkości mówienia i natężeń jąkania do obserwowanych przy mówieniu z równoczesnym słuchowym sprzężeniem zwrotnym /RSSZ/.

Rys. 7 przedstawia wartości względne prędkości mówienia osób nie jękających się, natomiast rys. 8 przedstawia odpowiednio wartości względne prędkości mówienia osób jękających się



Rys. 7. Oddziaływanie słuchowego, wzrokowego i dotykowego pogłosu /P-1s, P-2s/ oraz echa /E-0,1s, E-0,16s/ na prędkość mówienia osób nie jękających się.



Rys. 8. Oddziaływanie słuchowego, wzrokowego i dotykowego pogłosu /P-1s, P-2s/ oraz echa /E-0,1s, E-0,16s/ na prędkość mówienia oraz natężenie jąkania.

oraz wartości względne natężeń jąkania w poszczególnych sytuacjach eksperymentalnych.

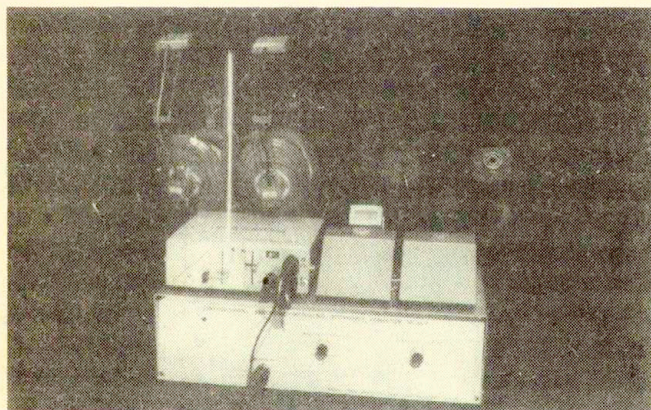
Na podstawie przedstawionych na rys. 7 i 8 wyników badań można stwierdzić, że:

- a/ echo i pogłos w postaci bodźców wzrokowych powodują istotne zmniejszenie prędkości mówienia i natężenia jąkania w stosunku do sytuacji z RSZ /równoczesnym sprzężeniem zwrotnym/;
- b/ efekt oddziaływania echa /pogłosu/ przekazywanego w postaci sygnałów dotykowych i wzrokowo-dotykowych jest porównywalny z obserwowanym przy oddziaływaniu echa /pogłosu/ wzrokowego;
- c/ skuteczność oddziaływania echa /pogłosu/ dźwiękowego jest większa niż echa /pogłosu/ przekazywanego w postaci sygnałów optycznych i dotykowych;
- d/ największą skuteczność echa i pogłosu obserwujemy przy ich oddziaływaniu w formie zintegrowanych sygnałów dźwiękowo-wzrokowo-dotykowych.

6. Zintegrowany słuchowo-wizualno-dotykowy korektor mowy

Przedstawione w rozdziale 3, 4, 5 badania prowadzone były przy użyciu skonstruowanego przez autorów słuchowo-wizualno-dotykowego korektora mowy, przedstawionego na rys. 9.

Dźwięki mowy odbierane przez mikrofon są przetwarzane przez analogowo-cyfrowy układ echo-rewerberacyjny na sygnały echa lub pogłosu. Sygnały te są odbierane przez jąkającego się za pośrednictwem słuchawek, przetwornika świetlnego /dioda elektroluminescencyjna/ oraz przetworników czuciowych /wibratory elektromechaniczne/. Osoba ćwicząca może korzystać z echa lub pogłosu przekazywanego jednym z kanałów /słuchowym, wzrokowym lub dotykowym/ lub wszystkimi trzema kanałami kontroli łącznie.



Rys. 9. Zintegrowany słuchowo-wizualno-dotykowy korektor mowy.

7. Zakończenie

Przedstawione w opracowaniu wyniki badań pozwalają na określenie korelacji w oddziaływaniu na proces mówienia sygnałów echa i pogłosu przekazywanych słuchowym i pozasłuchowymi kanałami kontroli. Za miary skuteczności echa lub pogłosu przekazywanych wybranym kanałem kontroli możemy przyjąć procentowe spadki natężeń jąkania i prędkości mówienia obserwowane w danych sytuacjach eksperymentalnych $/S_J, S_V/$.

Efekt redukcji jąkania i prędkości mówienia uzyskiwany przy oddziaływaniu echa lub pogłosu połączonymi kanałami może być opisany zależnością:

$$S^{w,d,s} = a \log \left(10^{\frac{1}{a}S^w} + 10^{\frac{1}{a}S^d} + 10^{\frac{1}{a}S^s} \right), \quad (1)$$

gdzie: $S^{w,d,s}$ - procentowy spadek natężenia jąkania /lub prędkości mówienia/ przy oddziaływaniu echa lub pogłosu kanałami: słuchowym, wzrokowym i dotykowym, łącznie;

S^w, S^d, S^s - procentowe spadki natężeń jąkania /prędkości mówienia/ przy oddziaływaniu echa /pogłosu/ jednym z kanałów;

a - stała ≥ 10 .

Dla przykładu spadki natężeń jąkania przy oddziaływaniu echa 0,1s przekazywanego jednym z kanałów: słuchowym, wzrokowym lub dotykowym wynoszą odpowiednio: 79, 72, 67 zintegrowanymi trzema kanałami natomiast 88. Obliczony ze wzoru (1) procentowy spadek natężenia jąkania przy oddziaływaniu echa 0,1s przekazanego połączonymi kanałami wynosi 80 /a przyjęto = 10/.

Przedstawione rozumowanie tłumaczy oczywiście tylko efekt sumowania bodźców przy oddziaływaniu echa i pogłosu przekazywanych omówionymi kanałami kontroli. Pozostaje nadal otwarty problem poznania mechanizmu tych oddziaływań.

Uzyskane w przedstawionych eksperymentach dane zostaną wykorzystane przez autorów do badań modelowych nad mechanizmem oddziaływania korekcyjnego na jąkanie, echa i pogłosu przekazywanych słuchowym i pozasłuchowymi kanałami kontroli.

Badania te wykonane zostały w ramach pięcioletniego programu w problemie międzyresortowym MR.I-24 koordynowanego przez IPPT PAN.

Bibliografia

1. ADAMCZYK B.: Anwendung des Apparates für die Erzeugung von künstlichem Widerhall bei der Behandlung des Stotterns. *Folia Phoniatica* 11, 216-218 (1959).
2. ADAMCZYK B.: Psychotherapeutische Faktoren der Behandlung des Stotterns mit der "Echomethode". *Folia Phoniatica* 21, 300-306 (1969).
3. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SADOWSKA E.: Correction effect in chorus speaking by stuttering people, XVI th International Congress of Logopedics and Phoniatics, Interlaken 1974, Karger, Basel, 25-29 (1976).
4. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Echo-Reverberation Correlation by Influence on Stuttering. 17th International Congress of Logopedics and Phoniatics, Copenhagen 1977, 311-317 (1977).
5. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Influence of Echo and Reverberation on the Speech Process. *Folia Phoniatica*, 31, 70-81 (1979).
6. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Synchronizacja mówienia z echem i pogłosem w terapii jąkania. *Prace XIV OSA, Gdańsk-Władysławowo*, 34-40 (1977).
7. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Oddziaływanie bodźców akustycznych na proces jąkania. *Praca zbiorowa pod redakcją Janusza Kacprowskiego, IPPT PAN, W-wa*, 75-101 (1980).
8. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Eksperymentalne zastosowanie korektora pogłosowego w terapii jąkających się. *Logopedia* 14/15, Lublin, 39-49 (1983).
9. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., SMOŁKA E.: Wpływ dźwiękowego, wizyjnego i dotykowego echa na jąkanie, VI krajowa konferencja naukowo-szkoleniowa "Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna", 61-63 (1983).
10. ADAMCZYK B., KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W.: The Effect of Echo and Reverberation of a restricted Information capacity of the process of speech. *Folia Phoniatica* (w druku).
11. ADAMS M.R., HUTCHINSON J.: The effect of three levels of auditory masking on selected vocal characteristics and the frequency of disfluency of adult stutterers. *J. Speech Hear. Res.*, 17 682-688 (1974).
12. CHASE R.A., RAPIN J., GILDEN L., SUTTON S., GUILFOYLE G.: Studies on sensory feedback: I. Effect of delayed auditory feedback on speech and keytapping. *The Quarterly J. of Exper. Psych.* vol. XIII, 3, 141-152 (1961).

13. CHASE R.A., RAPIN J., GILDEN L., SUTTON S., GUILFOYLE G.: Studies on sensory feedback. II. Influences on Keytapping Motor Tasks. The Quarterly of Exper. Psych. vol. XIII, 3, 153-167 (1961).
14. FULTON R.T., SPUEHLER E.H.: Effects of Frequency Filtering and Delayed Sidetone on Vocal Responses. J. Speech Hear. Res., vol. 5, No. 4, 382-386 (1962).
15. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Korekcyjny wpływ echa i pogłosu przekazywanego kanałem dotykowym na jąkanie. Prace XXX OSA, Gdańsk, 39-42 (1983).
16. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Wpływ filtrowanego echa i pogłosu na proces mówienia ludzi jękających się. Prace XXX OSA, Gdańsk, 127-133, T.3 (1983).
17. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Oddziaływanie echa i pogłosu w postaci modulowanej obwiegni na proces mówienia. Prace XXX OSA, Gdańsk, 35-38, T. I (1983).
18. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Wpływ filtrowanego echa i pogłosu na prędkość mówienia. Archiwum Akustyki, 18, 3, 285-294 (1983).
19. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Oddziaływanie na jąkanie echa i pogłosu przekazywanego kanałem dotykowym i słuchowym. Materiały XXXII OSA, Kraków, 69-71 (1985).
20. KUNISZYK-JÓŹKOWIAK W., ADAMCZYK B.: Wpływ filtrowanego echa i pogłosu na proces jękania. Logopedia (w druku).
21. LANGOVA J., MORAVEK M., NOVAK A., PETRIK M.: Experimental interference with auditory feedback. Folia Phoniatria 22, 191-196 (1970).
22. NAGAFUCHI M.: Auditory Approach to Stuttering. XIXth Congress of International Association of Logopedics and Phoniatrics, Edinburgh (1983). Folia Phoniatria 35 (3-4), 157 (1983).
23. SMITH K.U.: Delayed sensory feedback and behavior, Philadelphia, Saunders, 1962.
24. SMOŁKA E., ADAMCZYK B.: Pomiary częstotliwości podstawowej przy oddziaływaniu echa i pogłosu na proces mówienia jękających się. Logopedia 14/15, Lublin, 50-55 (1983).
25. SMOŁKA E., ADAMCZYK B.: Wpływ opóźnionego wizualnego sprzężenia zwrotnego na proces mówienia. Prace XXX OSA, Gdańsk, 153-160 (1983).
26. SMOŁKA E., ADAMCZYK B.: Wpływ słuchowego i wizualnego opóźnionego sprzężenia zwrotnego na jąkanie. Materiały XXXII OSA, Kraków, 101-104 (1985).
27. SMOŁKA E., ADAMCZYK B.: Oddziaływanie bodźców optycznych na prędkość mówienia. Logopedia (w druku).
28. SHERRICK C.: Basic and applied research on tactile aids for deaf people: Progress and prospects. J. Acoust. Soc. Am. 75(5), 1325-1342 (1984).
29. STEPHEN S.C.G., HAGGARD M.P.: Acoustic properties of masking/delayed feedback in the fluency of stutterers and controls. J. Speech Hear. Res. 23, 527-538 (1980).