

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

Vol. XVI, 10

SECTIO D

1961

Z Katedry i Zakładu Fizjologii Człowieka Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej
w Lublinie

Kierownik: prof. dr med. Wiesław Hołobut

Jerzy CYTAWA

**Analiza procesów pobudzenia i hamowania drugiego układu sygnałów
na tle czynności odruchowo-warunkowej pierwszego układu
sygnalizacyjnego**

**Анализ процессов возбуждения и торможения второй сигнальной
системы на фоне условно-рефлекторной деятельности первой
сигнальной системы**

**Analysis of Excitatory and Inhibitory Processes of the Second System
of Signals against the Background of Conditioned Reflex Activity
of the First Signal System**

Badania czynności mowy mają w fizjologii stosunkowo najkrótszą historię związaną z rozwojem nauki o odruchach warunkowych. Pogląd, że mowa ludzka kształtuje się według praw wytwarzania odruchów warunkowych, wypowiedziany został po raz pierwszy przez Krasnogorskiego jeszcze w roku 1913. Pod koniec lat dwudziestych tego wieku, Pawłow sformułował teorię pierwszego i drugiego układu sygnałów, która to teoria stała się podstawą badań eksperymentalnych w tej dziedzinie. Jako pierwsze opisane zostało przez Kapustnik (1930) zjawisko polegające na tym, że po wypracowaniu odruchu warunkowego na bodziec bezpośredni (np. dzwonek), reakcja warunkowa występuje również i na słowne oznaczenie tego bodźca (słowo „dzwonek”), mimo, że słowo to nigdy nie było łączone z reakcją warunkową. Fenomen ten potwierdzili następnie liczni autorzy zarówno w reakcjach ruchowych (Koczergina 1955, Briks 1956, Kurbatow 1956, Seredina 1956 a, Skorunska 1959), jak i wegetatywnych (Kotlarewski 1936, Epler 1953, Markosjan 1958); Iwanow-Smolenski (1935, 1949, 1951, 1953) nadał mu termin „elektywnego promieniowania”.

Prawo „elektywnego promieniowania” było następnie tematem licznych prac, w których wykazano, że podlegają mu nie tylko pobudzeniowe odruchy warunkowe, lecz i różne postacie hamowania wewnętrznego: opóźnianie (Kapustnik 1930), różnicowanie (Smolenska 1934, Faddejewa 1956), hamowanie warunkowe (Traugott 1934) oraz wygasanie (Seredina 1940, 1956 b, Fuflygina 1953,

1956 a). Wybiórcze promieniowanie procesów hamowania demonstrowane było również w pracy Traugott i Faddejewej (1934) — po wygaszeniu ruchowej reakcji warunkowej na bodziec bezpośredni, obserwowano zniknięcie lub znaczne wydłużenie okresów utajenia reakcji eksperymentu słownego na bodziec, będący słownym oznaczeniem bodźca bezpośredniego. Autorzy ci podkreślali ściśle wybiórczy charakter obserwowanego przez nich promieniowania procesu hamowania z pierwszego układu sygnałów do drugiego — stany czynnościowe nie obejmowały bowiem innych bodźców słownych.

Wyniki własnych badań autora (1956) nieco różniły się od opisanych poprzednio; wykazały, że u ludzi dorosłych, elektrywny charakter promieniowania spotyka się wyjątkowo rzadko, częściej natomiast procesy pobudzenia i hamowania mają większy zakres, obejmując szereg innych bodźców słownych, w pierwszym rzędzie słowa znaczeniowo najbardziej zbliżone do bodźca warunkowego. W badaniach tych, eksperyment słowny przeprowadzano bezpośrednio po zakończeniu czynności odruchowo-warunkowej pierwszego układu sygnałów. Zachowanie się reakcji słownych sugerowało, że obserwowane zmiany słabną w miarę upływu czasu. Należało więc sprawdzić, jak zachowują się reakcje eksperymentu słownego w trakcie czynności odruchowo-warunkowej pierwszego układu sygnałów, a nie po zakończeniu jej, jak to robiono poprzednio. Temu właśnie zagadnieniu poświęcona jest praca obecna.

METODYKA

Doświadczenia wykonano na materiale 40 badanych w wieku 18—24 lat. Badany w ciągu całego doświadczenia siedział przed tablicą z sygnałami, w prawej ręce trzymał gumową gruszkę, połączoną za pomocą przekładni pneumatycznej z odpowiednio wyskalowanym refleksometrem. Doświadczenia zaczynało od przeprowadzenia eksperymentu słownego, którego zasada polega na tym, że mierzy się czas upływający od wypowiedzenia przez eksperymentatora słowa-bodźca, do odpowiedzi badanego, którą ma być pierwsze słowo przychodzące na myśl w związku z usłyszonym bodźcem słownym. Metodykę tę wraz z różnymi wariantami przystosowanymi do eksperymentów fizjologicznych opisali: Gakkel (1951), Pierwow (1953), Smirnow (1953), Zurabaszwili (1953), Lang-Biełonowa (1954) i Płoticzer (1955). W doświadczeniach stosowano następujące bodźce słowne: słowne oznaczenie bodźca warunkowego; słowne oznaczenia bodźców zbliżonych do bodźca warunkowego; sygnały słowne będące oznaczeniami bodźców nie mających bliższego związku z bodźcem warunkowym, lecz z zakresu tego samego analizatora, do którego adresowany był bodziec warunkowy; słowa nie mające żadnego związku z bodźcem warunkowym, ani nawet z analizatorem do którego adresowany był ten bodziec; wreszcie sygnały słowne o fonetycznie podobnym brzmieniu do słownego oznaczenia bodźca warunkowego. Pełną listę bodźców słownych podaje tab. 1 dla cyklu doświadczeń, w którym wypracowywano odruch warunkowy na czerwone światło, oraz tab. 2 dla drugiej serii doświadczeń, w której bodźcem warunkowym reakcji ruchowej był dzwonek. Przed przystąpieniem do warunkowania reakcji ruchowej przeprowadzano trzykrotnie, w odstępach 5—15 minutowych, eksperyment słowny, przy czym kolejność podawania bodźców słownych każdorazowo zmieniano w celu uniknięcia wytworzenia się stereotypu dynamicznego. W ciągu tego okresu reakcje utrwały się, ich okresy utajenia ustalały się na pewnym poziomie, który stanowił tło wyjściowe do dalszych badań.

Z kolei przystępowano do wypracowywania ruchowej reakcji warunkowej,

którą wykształcano według metody słowno-ruchowej Iwanowa-Smolenskiego (1935). W badaniach posłużono się opisem metodyki według Poworinskiego (1954). Po utrwaleniu reakcji ruchowych zaczęto podawać naprzemiennie z bodźcami bezpośrednimi bodźce słowne, kontrolując zachowanie się reakcji eksperymentu słownego. Następnie przystępowano do wygaszenia ruchowej reakcji warunkowej po czym, naprzemiennie z podawaniem bezpośredniego bodźca warunkowego, badano reakcje eksperymentu słownego. Wyniki badania notowano w protokole doświadczenia, niezależnie od tego część badań nagrano na taśmę magnetofonową.

Wszystkim badanym w odrębnej serii doświadczeń określono typ układu nerwowego na podstawie wywiadu według metodyki opisaną przez autora (1959). Ponadto wykonano dwie serie badań kontrolnych. W pierwszej badano zmiany w reakcjach eksperymentu słownego, powtarzanego pięciokrotnie w analogicznych odstępach czasu, lecz bez stosowania stanów pobudzenia i hamowania pierwszego układu sygnałów. W drugiej serii badano chronaksymetrycznie nasilenie procesów pobudzenia i hamowania w trakcie czynności odruchowo-warunkowej. W tym celu określano wahania chronaksji subordynacyjnej mięśnia ramiennie-promieniowego w czasie wykształcania odruchu warunkowego, a następnie w czasie jego wygaszania. Pomiarów dokonano według metody Bourguignona (1923, 1929). Szczegółowo metodyka badań opisana jest w poprzedniej pracy autora, wykonanej wspólnie z W. Stążką (1961).

Wszystkie otrzymane wyniki poddane zostały analizie statystycznej według testu „t”. W obliczeniach tych korzystano z tablic oraz z opisu metody podanej przez Rydygiera (1947).

BADANIA WŁASNE

Przedmiotem dokładnej analizy wyników było zachowanie się reakcji eksperymentu słownego w czasie realizacji odruchów warunkowych oraz w trakcie ich wygaszania. Analizowano zmiany wartości okresów utajenia, które wyrażano w procentach w stosunku do stanu otrzymanego bezpośrednio przed warunkowaniem. Tab. 1 przedstawia zachowanie się reakcji słownych pierwszej serii doświadczeń, w której bodźcem warunkowym reakcji ruchowej było zapalenie czerwonego światła. W serii tej przebadano 20 osobników, spośród których 17 wykazywało charakterystyczne zmiany polegające na skróceniu okresów utajenia na tle pobudzenia a wydłużeniu na tle hamowania. U trzech badanych obserwowano się reakcje przeciwne; wydłużenie okresów utajenia na tle pobudzenia a skrócenie ich na tle hamowania. Ze względu na małą ilość badanych, reagujących w ten sposób, tej odrębnej grupy wyników nie opracowano statystycznie.

Z tabeli 1 widać, że w czasie realizowania dodatnich odruchów warunkowych wszystkie średnie okresów utajenia ulegają skróceniu. Jest ono największe w reakcjach na słowa: „czerwone światło”, „czerwone”, „światło”, „kwiaty” oraz „kolor”, mniejsze w pozostałych reakcjach. W tabeli podane są również wartości wskaźnika różnicy istotnej „t” oraz odpowiadające mu prawdopodobieństwo P. Jeśli przyjąć prawdopodo-

bieństwo $P = 0,05$ za granicę istotności różnic, to w przedstawionych badaniach różnice znamienne zaznaczyły się w reakcjach na słowa: „czerwone światło”, „czerwone”, „światło”, „lampa”, „kolor” i „kwiaty”. W pozostałych reakcjach słownych otrzymane zmiany traktować należy jako statystycznie nieistotne.

Tab. 1. Zestawienie zmian w reakcjach słownych w cyklu doświadczeń z czerwonym światłem jako bodźcem warunkowym reakcji ruchowej. Tabelę sporządzono na podstawie wyników 17 badanych

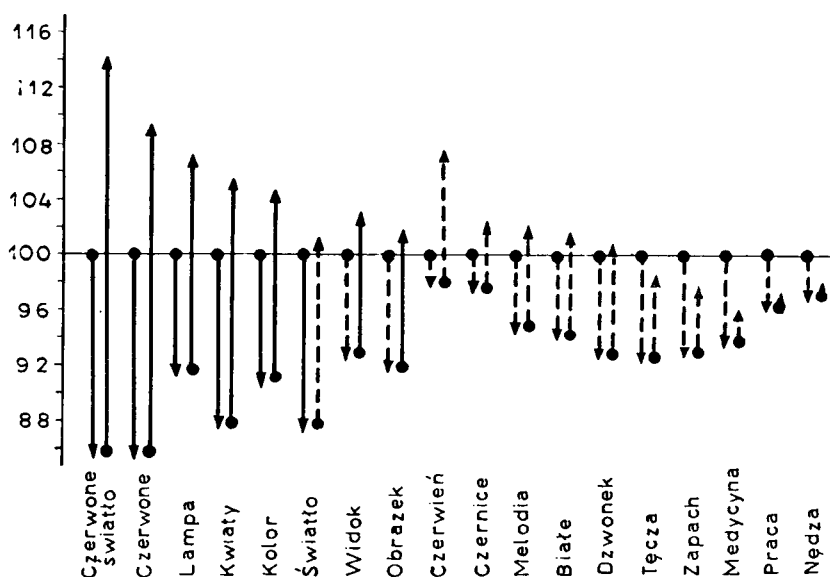
Comparison of changes concerning verbal reactions in the series of experiments with a red light as a conditioned stimulus of motor reaction. Table based on the material obtained from 17 subjects

Lp. No	Bodziec słowny Verbal stimulus	Na tle pobudzenia Against the background of excitation			Na tle hamowania Against the background of inhibition		
		\bar{x}	t	P	\bar{x}	t	P
1	Czerwone światło	85,2	4,624	0,001	113,9	3,051	0,01
2	Czerwień	97,7	0,352	0,8	107,4	1,379	0,2
3	Czerwone	85,4	3,486	0,01	109,1	3,135	0,01
4	Światło	87,6	3,004	0,01	100,9	1,721	0,1
5	Lampa	91,4	2,794	0,01	106,8	3,962	0,001
6	Kolor	90,7	3,099	0,01	104,4	3,329	0,01
7	Białe	93,9	1,162	0,3	101,5	1,427	0,2
8	Tęcza	92,3	1,333	0,2	98,6	0,950	0,4
9	Widok	92,8	1,555	0,2	102,7	2,380	0,05
10	Obrazek	91,8	1,548	0,2	101,5	2,210	0,05
11	Kwiaty	87,6	3,887	0,001	104,9	3,427	0,01
12	Dzwonek	92,6	1,922	0,1	100,2	2,007	0,1
13	Zapach	92,8	1,425	0,2	97,6	1,095	0,3
14	Melodia	94,6	1,373	0,2	101,9	1,665	0,2
15	Medycyna	93,6	1,536	0,2	95,9	0,593	0,6
16	Praca	96,0	1,097	0,3	97,2	0,242	0,9
17	Nędza	96,9	0,783	0,5	97,2	0,035	1,0
18	Czernice	97,4	1,157	0,3	103,2	1,774	0,1

Oznaczenia: \bar{x} — średnia arytmetyczna okresów utajenia wyrażonych w procentach w stosunku do stanu otrzymywanego bezpośrednio przed warunkowaniem (trzeci eksperyment słowny); t — wskaźnik różnicy istotnej; P — prawdopodobieństwo przypadków niepomyślnych

Determinations: \bar{x} — arithmetical mean of latency periods in percentage in relation to the state obtained just before conditioning (third associative experiment); t — index of statistically significant difference; P — probability of chances

Na tle hamowania średnie okresów utajenia uległy wydłużeniu, co najwyraźniej zaznaczyło się w reakcjach na słowa: „czerwone światło”, „czerwień”, „czerwone”, „lampa”, „kolor” i „kwiaty”. Wydłużenie to w porównaniu ze stanem wyjściowym było na ogół statystycznie istotne (obliczenia te pominięto w tabeli), natomiast w porównaniu ze stanem na tle pobudzenia okazało się ono dla wszystkich tych reakcji, za wyjątkiem słowa „czerwień”, statystycznie znamienne. Ponadto istotność różnic, lecz już mniejszego stopnia ($P = 0,05$) stwierdzono w reakcjach na słowa: „widok” i „obrazek”.



Ryc. 1. Graficzne przedstawienie zmian okresów utajenia reakcji słownych w cyklu doświadczeń z czerwonym światłem. Wykres sporządzono na podstawie tab. 1. Oznaczenia: pierwsza strzałka przy każdej reakcji — zmiany na tle pobudzenia; druga strzałka — zmiany na tle hamowania; linia ciągła — zmiany statystycznie istotne; linia przerywana — zmiany nieistotne

Graphic presentation of changes concerning the latency periods of verbal reactions in the series of experiments with a red light. Diagram made according to Table 1. Signs: first arrow at every reaction — changes against the background of excitation; second arrow — changes against the background of inhibition; continuous line — changes statistically significant; dashed line — changes insignificant

Załączoną ryc. 1 przedstawia w sposób graficzny zmiany w reakcjach słownych na tle pobudzenia i hamowania z zaznaczeniem linią ciągłą zmian istotnych oraz przerywaną — nieistotnych. Kolejność reakcji na diagramie tym ustalona jest według stopnia wydłużenia okresów utajenia na tle hamowania.

W drugiej serii doświadczeń, w której bodźcem warunkowym reakcji ruchowej był dzwonek, przebadano również 20 osobników. W tej serii jednak tylko 10 badanych reagowało charakterystycznym skróceniem okresów utajenia na tle pobudzenia a wydłużeniem na tle hamowania. Obliczenia statystyczne dla tych badanych przedstawia tab. 2. Jak wynika z tabeli a także i ryciny 2, sporządzonej analogicznie jak i poprzednia, zmiany w okresach utajenia na tle pobudzenia są intensywniejsze aniżeli obserwowano się to w poprzedniej serii badań. Obliczenia statystyczne wypadły jednak korzystnie w mniejszej ilości reakcji — tylko na słowa: „dzwonek”, „dzwoni” oraz „telefon”. Niewątpliwie powodem tego była mniejsza ilość badanych, uwzględnionych w obliczeniach.

Tab. 2. Zestawienie zmian w reakcjach słownych w cyklu doświadczeń z dzwonkiem jako bodźcem warunkowym reakcji ruchowej. Tabelę sporządzono na podstawie wyników 10 badanych

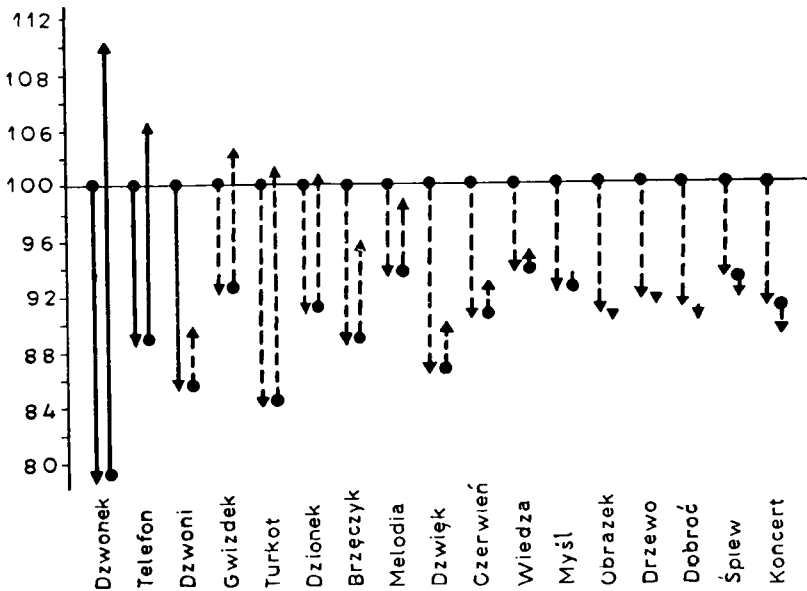
Comparison of changes concerning verbal reactions in the series of experiments with a bell as a conditioned stimulus of motor reaction. Table based on the results obtained from 10 subjects

Lp. No	Bodziec słowny Verbal stimulus	Na tle pobudzenia Against the background of excitation			Na tle hamowania Against the background of inhibition		
		\bar{x}	t	P	\bar{x}	t	P
1	Dzwonek	79,1	3,098	0,01	110,2	3,409	0,01
2	Dzwoni	85,4	3,023	0,01	89,8	0,990	0,4
3	Gwizdek	92,3	1,512	0,2	102,7	1,067	0,3
4	Telefon	88,7	2,959	0,01	104,4	3,820	0,001
5	Turkot	84,2	2,022	0,1	101,1	1,855	0,1
6	Dźwięk	86,5	2,047	0,1	89,9	0,875	0,4
7	Brzęczyk	88,7	1,660	0,2	95,8	1,416	0,2
8	Melodia	93,7	1,179	0,3	98,8	1,166	0,3
9	Śpiew	93,4	1,305	0,3	91,9	—	—
10	Koncert	91,2	1,992	0,1	89,2	—	—
11	Czerwień	90,4	1,578	0,2	92,6	0,398	0,7
12	Obrazek	90,7	1,816	0,1	90,6	—	—
13	Drzewo	91,9	2,089	0,1	91,7	—	—
14	Dobroć	91,1	1,779	0,1	90,5	—	—
15	Wiedza	93,8	1,462	0,2	95,0	0,327	0,8
16	Myśl	92,4	1,763	0,1	93,1	—	—
17	Dziesięć	90,8	1,986	0,1	100,8	1,808	0,1

Oznaczenia jak na tab. 1

Determinations like in Table 1

W przeciwieństwie do tego, dość intensywnego skracania się okresów utajenia reakcji słownych na tle pobudzenia, wygaszanie reakcji ruchowych w mniejszym stopniu odbijało się na reakcjach słownych — wydłużenie okresów utajenia zaznaczone było słabiej, a statystycznie znamienne było ono jedynie w reakcjach na słowa: „dzwonek” oraz „telefon”. W pięciu reakcjach umieszczonych na końcu ryc. 2, zamiast spodziewanego przy wygaszaniu wydłużenia obserwowano się dalsze skracanie ich okresów utajenia.



Ryc. 2. Graficzne przedstawienie zmian okresów utajenia reakcji słownych w cyklu doświadczeń z dzwonkiem. Wykres sporządzono na podstawie tab. 2. Oznaczenia jak na ryc. 1

Graphic presentation of changes concerning the latency periods of verbal reactions in the series of experiments with a bell. Diagram made according to Table 2. Signs like in Fig. 1

W serii doświadczeń z dzwonkiem, zwraca uwagę fakt, że aż u 10 badanych stwierdzało się reakcje przeciwne do poprzednio opisanych, tj. wydłużenie okresów utajenia na tle pobudzenia, a skrócenie na tle hamowania. Wyniki badanych, u których stwierdzało się tego typu reakcje przedstawiają: tab. 3 oraz ryc. 3. Najczęściej ten opaczny sposób reagowania spotykało się w odpowiedziach na słowa: „dzwonek”, „telefon”, „dzwoni” i „gwizdek” (zmiany przynajmniej częściowo statystycznie istotne), rzadziej w reakcjach na słowa: „brzęczyk” i „dzionek”. W pozostałych reakcjach słownych tego typu reagowanie niemal nie pojawiało się — obserwowano typowe skrócenie okresów utajenia na tle pobu-

dzenia, przy czym na tle hamowania następowało bądź nieznaczne wydłużenie okresów utajenia (głównie w reakcjach środkowej części ryc. 3), bądź też ich dalsze, minimalne skracanie (końcowe reakcje ryc. 3).

Tab. 3. Zestawienie zmian w reakcjach słownych w cyklu doświadczeń z dzwonkiem jako bodźcem warunkowym reakcji ruchowej. Tabelę sporządzono na podstawie wyników pozostałych 10 badanych, u których stwierdzono reakcje „opaczne”
Comparison of changes concerning verbal reactions in the series of experiments with a bell as a conditioned stimulus of motor reaction. Table based on the results obtained from the rest of 10 subjects, with „paradox” reactions

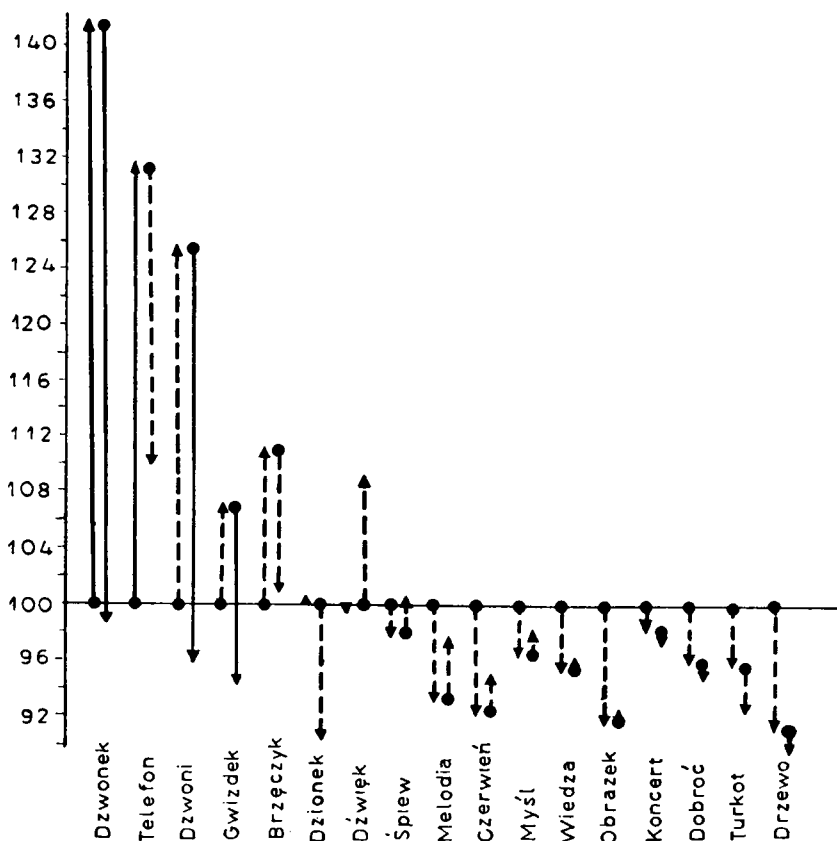
Lp. No	Bodziec słowny Verbal stimulus	Na tle pobudzenia Against the background of excitation			Na tle hamowania Against the background of inhibition		
		\bar{x}	t	P	\bar{x}	t	P
1	Dzwonek	141,5	4,136	0,001	98,6	3,479	0,01
2	Dzwoni	125,7	2,023	0,1	95,9	3,234	0,01
3	Gwizdek	107,3	0,912	0,4	94,3	3,176	0,01
4	Telefon	131,4	2,551	0,05	109,9	1,667	0,2
5	Turkot	95,8	1,131	0,3	92,5	0,594	0,6
6	Dźwięk	99,8	—	—	109,2	0,999	0,4
7	Brzęczyk	111,2	1,280	0,3	100,8	1,903	0,1
8	Melodia	93,1	1,389	0,2	97,6	0,657	0,6
9	Śpiew	97,8	0,443	0,7	100,6	0,515	0,7
10	Koncert	98,4	0,387	0,8	97,2	—	—
11	Czerwień	92,1	1,517	0,2	95,0	0,736	0,5
12	Obrazek	91,6	1,468	0,2	92,4	—	—
13	Drzewo	91,3	1,669	0,2	89,6	—	—
14	Dobroć	95,9	0,683	0,6	95,0	—	—
15	Wiedza	95,3	0,835	0,5	96,0	—	—
16	Myśl	96,4	1,401	0,2	98,0	0,379	0,8
17	Dzionek	100,1	—	—	90,4	2,032	0,1

Oznaczenia jak na tab. 1

Determinations like in Table 1

W pierwszej serii doświadczeń kontrolnych, przeprowadzonych w późniejszym okresie na tym samym materiale badanych, analizowano zachowanie się reakcji eksperymentu słownego, powtarzanej tę samą ilość razy i w analogicznych odstępach czasu, lecz bez stosowania stanów pobudzenia i hamowania w pierwszym układzie sygnałów. Aby zapewnić pełną porównywalność wyników kontrolnych ze zmianami poprzednio opisanymi, wykonano 17 badań kontrolnych z listą bodźców słownych, stosowaną w cyklu doświadczeń z czerwonym światłem, oraz

10 doświadczeń z listą stosowaną w cyklu z dzwonkiem. Z doświadczeń kontrolnych wynika, że reakcje słowne w miarę powtarzania stopniowo skracają swoje okresy utajenia. Skrócenie to jest szczególnie intensywne i z reguły statystycznie wysoce znamienne w pierwszych trzech eksperymentach słownych; w następnych jest ono minimalne i statystycznie

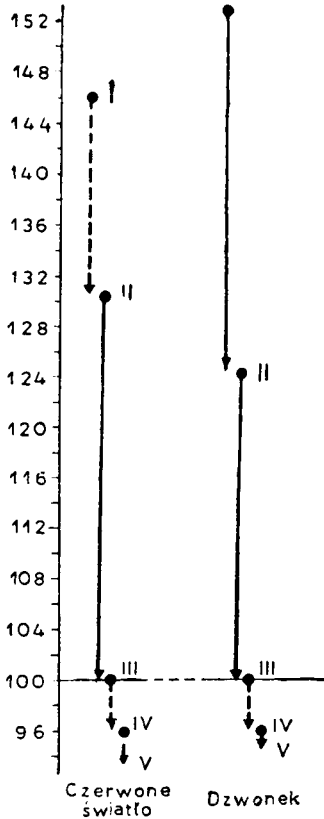


Ryc. 3. Graficzne przedstawienie zmian okresów utajenia reakcji słownych w cyklu doświadczeń z dzwonkiem. Wykres sporządzono na podstawie tab. 3. Oznaczenia jak na ryc. 1

Graphic presentation of changes concerning the latency periods of verbal reactions in the series of experiments with a bell. Diagram made according to Table 3. Signs like in Fig. 1

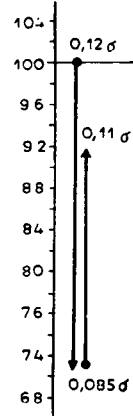
nieistotne. Na ryc. 4 podano przykładowo zachowanie się reakcji na słowa: „czerwone światło” oraz „dzwonek”. Wartości przedstawione są w procentach, za 100% przyjęto, analogicznie jak i w poprzednich doświadczeniach, wartość, jaką miały okresy utajenia reakcji słownych w eksperymentach kojarzeniowych powtórzonych po raz trzeci. W nor-

malnych doświadczeniach, dopiero po dokonaniu tych trzech wstępnych eksperymentów, przystępowano w czwartym do oznaczania zmian na tle pobudzenia, oraz w piątym — zmian na tle hamowania. W reakcji „czerwone światło” statystycznie istotne skrócenie okresów utajenia otrzymano tylko między drugim a trzecim eksperymentem (różnica średnich arytmetycznych: 130,6% i 100%; $t_{dośw} = 4,229 > t_{0,001} = 3,551$).



Ryc. 4. Graficzne przedstawienie zmian okresów utajenia reakcji słownych w czasie pięciokrotnego powtarzania eksperymentów kojarzeniowych. Okresy utajenia wyrażono w procentach w stosunku do wartości otrzymanych w eksperymentach powtórzonych po raz trzeci. Oznaczenia: I, II, III, IV i V — średnie wartości okresów utajenia kolejnych eksperymentów słownych; linia ciągła — zmiany statystycznie istotne; linia przerywana — zmiany nieistotne

Graphic presentation of changes concerning the latency periods of verbal reactions during fivefold repetition of associative experiments. Latency periods given in percentage in relation to the state obtained in associative experiments repeated for the third time. Signs: I, II, III, IV and V — mean values of latency periods in successive experiments; continuous line — changes statistically significant; dashed line — changes insignificant



Ryc. 5. Graficzne przedstawienie zmian chronaksji subordynacyjnej wyrażone w procentach w stosunku do stanu oznaczonego na początku badania. Oznaczenia jak na ryc. 1

Graphic presentation of changes of subordination chronaxy, in percentage, in relation to the state obtained at the beginning of examination. Signs like in Fig. 1

W reakcjach na słowo „dzwonek” istotne skrócenie otrzymano przy porównywaniu wyników pierwszego i drugiego eksperymentu słownego (odpowiednie wartości: 153,1‰ i 124,6‰; $t_{dośw} = 4,064 > t_{0,001} = 3,992$), oraz drugiego i trzeciego (124,6‰ i 100‰; $t_{dośw} = 2,403 > t_{0,05} = 2,101$).

W drugiej serii doświadczeń kontrolnych badano nasilenie procesów pobudzenia i hamowania, sprowokowanych wykształcaniem a następnie wygaszaniem odruchów warunkowych, według metody Iwanowa-Smolenskigo. W tym celu na materiale 40 badanych oznaczano wahania chronaksji subordynacyjnej mięśnia ramienno-promieniowego. Stwierdzono, że na tle pobudzeniowych odruchów warunkowych chronaksja ruchowa uległa statystycznie wysoce istotnemu skróceniu z wartości $0,12 \sigma$ do $0,085 \sigma$ ($t_{dośw} = 4,257 > t_{0,001} = 3,291$). W czasie wygaszania ruchowej reakcji warunkowej obserwowano ponowny wzrost chronaksji, który jednak nie osiągnął normy wyjściowej, lecz wartość $0,11 \sigma$. Niemniej jednak, wydłużenie to w stosunku do stanu na tle pobudzenia było statystycznie istotne ($t_{dośw} = 4,571 > t_{0,001} = 3,291$). Aby umożliwić porównanie tych wyników kontrolnych z danymi doświadczalnymi otrzymanymi uprzednio, przedstawiono na ryc. 5 zmiany chronaksymetryczne, wyrażone w procentach, przyjmując za 100‰ wartość chronaksji oznaczonej na początku badania.

Wszystkim badanym w odrębnej serii doświadczeń określono typ układu nerwowego. Spośród wszystkich właściwości typologicznych, zwrócono uwagę na siłę układu nerwowego. W serii doświadczeń z czerwonym światłem na 20 badanych 5 należało do typu słabego. Spośród nich 3 znalazło się w grupie reagującej typowym skróceniem okresów utajenia reakcji słownych w czasie realizacji dodatnich odruchów warunkowych a wydłużeniem w trakcie ich wygaszania (stanowi to 18‰ badanych). W grupie natomiast reagującej „opacznie” na 3 badanych, było aż 2 osobników o słabym typie układu nerwowego (67‰). W serii doświadczeń z dzwonkiem jako bodźcem warunkowym, wśród osób reagujących w sposób charakterystyczny nie było ani jednego przedstawiciela typu słabego, wszyscy oni w liczbie 4 znaleźli się w grupie osób reagujących w sposób opaczny, stanowiąc 40‰ składu osobowego tej grupy. Ta różnica odsetków (0 i 40‰) okazała się nawet przy tak małej liczebności statystycznie istotna: $t_{dośw} = 2,582 > t_{0,02} = 2,539$. W sumie więc w obu seriach doświadczalnych w sposób typowy reagowało 27 badanych, w tym 3 przedstawicieli typu słabego (11‰), zaś w sposób opaczny reagowało 13 badanych, w tym 6 osobników o słabym typie układu nerwowego (46‰). Ta różnica odsetków była statystycznie istotna, bowiem $t_{dośw} = 2,321 > t_{0,05} = 2,021$.

Również znamieny był fakt, że wszyscy osobnicy należący do typu silnego, zrównoważonego, nieruchliwego, a więc flegmatycy, w liczbie 5,

znaleźli się w grupie osób reagujących w sposób typowy; u nikogo z nich nie stwierdzono reakcji opacznych. Różnica odsetków 19 i 0% jest statystycznie wysoce znamienna: $t_{dośw} = 3,657 > t_{0,001} = 3,551$.

Odnośnie pozostałych właściwości typologicznych nie stwierdzono żadnych istotnych prawidłowości.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Otrzymane wyniki wykazują, że czynności odruchowo-warunkowej pierwszego układu sygnałów towarzyszą odpowiednie zmiany w reakcjach eksperymentu słownego, polegające bądź to na skróceniu okresów utajenia reakcji słownych, bądź też na ich wydłużeniu. Zgodnie z wynikami szeregu autorów, a w szczególności Gakkel (1951), Dmitrewa i Židkowej (1956) oraz Fufłyginy (1956 b) uznano, że skrócenie okresów utajenia reakcji słownych jest wyrazem rozwijającego się stanu pobudzenia w obrębie drugiego układu sygnałów, zaś wydłużenie spowodowane jest procesem hamowania. W toku badań stwierdzono, że współdziałanie układów sygnalizacyjnych może mieć dwójaki charakter:

1) procesom pobudzenia i hamowania w pierwszym układzie sygnałów mogą towarzyszyć jednoimienne stany w drugim układzie, powodując skrócenie okresów utajenia pewnych reakcji słownych na tle pobudzenia a wydłużenie na tle hamowania;

2) stany pobudzenia pierwszego układu sygnałów mogą być przyczyną zjawiska hamowania pewnych partii drugiego układu, manifestując się wydłużeniem okresów utajenia reakcji słownych; stany hamowania mogą przeciwnie, uczynić procesy pobudzenia w obszarach kory mózgowej związanych z czynnością drugiego układu sygnałów.

Tak więc stwierdzono dwa rodzaje współdziałania układów sygnalizacyjnych: jeden oparty na zasadzie promieniowania względnie generalizacji procesów nerwowych, drugi — na mechanizmie stosunków indukcyjnych. Analiza warunków, w jakich oba te, przeciwstawne zjawiska miały miejsce, wykazała duże znaczenie czynnika siły bodźca warunkowego oraz typu układu nerwowego.

W serii doświadczeń, w której stosowano względnie słaby bodziec warunkowy, jakim było zapalenie czerwonego światła, w większości przypadków (17 na ogólną ilość 20 badanych, tj. w 85%) obserwowano proste promieniowanie jednoimiennych procesów nerwowych z pierwszego układu sygnałów do drugiego; objawy stosunków indukcyjnych wystąpiły jedynie u 3 badanych (15%). W drugiej serii doświadczeń, z użyciem silnego bodźca warunkowego, jakim był dźwięk dzwonka, ilość przypadków, w których stwierdzono stosunki indukcyjne była daleko większa (10 badanych, tj. 50%). Powstała różnica odsetków jest

statystycznie istotna: $t_{dośw} = 2,547 > t_{0,02} = 2,423$. Tak więc analiza statystyczna potwierdza wniosek, że czynnik siły bodźca warunkowego jest odpowiedzialny za charakter współdziałania układów sygnalizacyjnych. Należy tu przypomnieć klasyczne doświadczenia Pawłowa i jego współpracowników, w których to doświadczeniach ustalono prawa neurodynamiki korowej, mówiące o tym, że stany pobudzenia względnie hamowania, powstałe w korze mózgowej w wyniku działania słabych procesów nerwowych, mają tendencję do rozprzestrzeniania się, podczas gdy silne bodźce warunkowe powodują koncentrację procesów nerwowych oraz zjawisko indukcji. Wyniki pracy tej potwierdzają słuszność tego prawa w odniesieniu do zagadnienia współdziałania układów sygnalizacyjnych.

Drugim czynnikiem wpływającym na oblicze współdziałania układów sygnalizacyjnych jest typ układu nerwowego. Stwierdzono, że stosunki indukcyjne występowały w odsetku większym i statystycznie istotnym u osobników o słabym typie układu nerwowego aniżeli u pozostałych badanych. Jest to zrozumiałe, bowiem ten sam bodziec może być dla osobnika o silnej konstytucji nerwowej bodźcem słabym, potrafiącym jedynie promieniować po strukturach nerwowych, podczas gdy u osobnika o słabym typie układu nerwowego może mieć znaczenie bodźca silnego, zdolnego do koncentracji, a co za tym idzie indukcji procesów nerwowych. Niewątpliwie dlatego właśnie w serii doświadczeń, w których stosowano silny bodziec warunkowy, jakim był dzwonek, żaden z badanych o słabym typie układu nerwowego nie znalazł się w grupie reagującej typowym skróceniem okresów utajenia reakcji słownych na tle pobudzenia. Dla badanych tych dzwonek był bodźcem na tyle silnym, by spowodować koncentrację i indukcję procesów nerwowych.

Również na uwagę zasługuje fakt, że wśród badanych reagujących w sposób wskazujący na istnienie stosunków indukcyjnych nie stwierdzono przedstawicieli typu flegmatycznego. Trudno powiedzieć, czy powodem tego jest mała ruchliwość procesów nerwowych, czy też może fakt, że typ ten pod wieloma względami stanowi przeciwieństwo typu słabego, jak o tym można wnioskować na podstawie badań ergograficznych zjawiska znużenia, wykonanych przez autora wspólnie z Jakubowiczem (1961) oraz badań tensjograficznych ciśnienia krwi, wykonanych wspólnie z Modrzejewskim (1961).

W związku z przedstawionymi wynikami wydaje się, że uwzględnienie determinującej roli czynnika siły bodźca warunkowego oraz typu układu nerwowego na charakter współdziałania układów sygnalizacyjnych wytłumaczyć może pewną kontrowersję, zaistniałą między tymi, którzy uważają, że współdziałanie układów sygnalizacyjnych oparte

jest na zjawisku promieniowania procesów nerwowych (Iwanow-Smolenski i jego współpracownicy), oraz tymi, którzy większą rolę przypisują stosunkom indukcyjnym (Gakkel 1955, Trofimow 1955, Usow 1955 a i b oraz Meleszko 1958). W rzeczywistości oba te zjawiska zachodzą na równi w korze mózgowej, prawa promieniowania oraz koncentracji i indukcji jako prawa ogólne tkanki korowej, dotyczą zarówno pierwszego układu sygnałów jak i drugiego jak również i stosunków między nimi.

Przechodząc do analizy okresów utajenia reakcji słownych, stwierdzić należy, że procesy pobudzenia bądź to hamowania, powstające w pierwszym układzie sygnałów przechodzą do drugiego układu bynajmniej nie w sposób elektryczny, jak to stwierdzono w badaniach cytowanych na wstępie tej pracy, wykonanych głównie na dzieciach, lecz u dorosłych mają większy zakres. Starano się dokładnie zanalizować jakie związki słowne obejmowane są procesami nerwowymi przekazanymi do drugiego układu sygnałów. W serii doświadczeń z użyciem czerwonego światła jako bodźca warunkowego reakcji ruchowej, w ten charakterystyczny sposób zachowały się reakcje na słowa: „czerwone światło”, — słowne oznaczenie bodźca warunkowego; „czerwone”, „lampa” i „światło” — oznaczenia bodźców najbardziej zbliżonych do bodźca warunkowego. Z pozostałych reakcji procesami tymi objęte były słowa: „kolor” oraz „kwiaty”. Jak wykazała analiza treści reakcji słownych, te ostatnie bodźce słowne mają bardzo silne powiązania ze słowem „czerwone” względnie „czerwony”. Słowo „kolor” u 11 spośród 20 badanych (a więc w 55%) kojarzyło się ze słowem „czerwony”. W reakcjach na słowo „kwiaty” tego rodzaju asocjacje ze słowem „czerwone”, względnie „różowe” stwierdzono u 7 badanych (35%).

Na podstawie poprzedniej pracy autora (1956) można było spodziewać się, że procesami pobudzenia i hamowania objęte będą w większym stopniu słowa z zakresu analizatora wzrokowego, do którego w tej serii doświadczeń adresowany był bodziec warunkowy. Do słów tych należały: „widok”, „obrazek”, „białe” i „tęcza”. W świetle analizy statystycznej poprzednie wnioski nie zostały potwierdzone. Jedynie w reakcjach na słowa: „widok” i „obrazek” stwierdzono na tle hamowania wydłużenie statystycznie istotne o małym jednak stopniu znamienności ($P = 0,05$). Natomiast w reakcjach na słowa „białe” i „tęcza” żadnych prawidłowości nie stwierdzono. Reakcje te przebiegały niemal identycznie jak i na słowa „melodia” i „dzwonek” z zakresu analizatora słuchowego, oraz „zapach” — związane z analizatorem węchowym (ryc. 1).

Na uwagę zasługuje jeszcze pozycja słów: „medycyna”, „praca” i „nędza” — są to słowa o charakterze abstrakcyjnym, na które, jak się wydaje, czynność odruchowo-warunkowa pierwszego układu sygnałów nie wywiera żadnego wpływu. Być może, że zagadkowy wprost brak istotnych zmian w reakcjach na słowo „czerwień” przypisać należy temu, że stoi ono na pograniczu pojęć abstrakcyjnych. Odpowiedzi badanych świadczą, że słowo to w wyjątkowych tylko przypadkach kojarzyło się z konkretnym odczuciem barwy lub przedmiotu czerwonego, częściej natomiast otrzymywano asocjacje w rodzaju: „metylowa” (3 badanych), „obojętna” (2 badanych), „Kongo”, „karo”, „stój”, „jest piękna”, „Związek Radziecki”.

Analogiczne wyniki i te same wnioski sformułować można na podstawie drugiej serii doświadczeń, w której bodźcem warunkowym był dzwonek. Statystycznie istotne zmiany stwierdzono w reakcjach na słowa: „dzwonek” i „dzwoni” a ponadto na słowo „telefon”. Jak się okazało, słowo to posiada wyjątkowo silne asocjacje ze słowem: „dzwoni”. Jeśli nawet u części badanych były początkowo odpowiedzi takie jak: „aparat”, „automat”, „słuchawka” itd., to później w trakcie warunkowania zostały one zastąpione słowem „dzwoni”, tak że ostatecznie 17 badanych (85%) dawało tę właśnie odpowiedź.

Występujące w tej serii badań słowo „dzionek” było fonetycznie zbliżone do słowa „dzwonek” (podobnie jak „czernice” do „czerwone”) i można by się spodziewać, że będzie ono podlegało tym samym charakterystycznym wahaniom. Istotnie zajmuje ono dosyć wysoką lokatę wśród reakcji przedstawionych na ryc. 2, jednakże zmiany te są jeszcze nieistotne. Być może przy większej ilości badanych obliczenia statystyczne wypadłyby korzystniej — z ostatecznym wnioskiem na ten temat należy się wstrzymać.

Uzyskane wyniki zasadniczo pokrywają się z rezultatami badań autorów amerykańskich nad generalizacją związków słownych. R a z r a n (1939, 1949 a, b, c i d), posługując się opracowaną przez siebie metodą ślinową stwierdził odruchowo-warunkowe wydzielanie śliny nie tylko na słowo będące bodźcem warunkowym, lecz i na cały szereg słów treściowo związanych z pierwotnym bodźcem (synonimy, słowa podrzędne, nadrzędne, współrzedne oraz słowa o przeciwnym znaczeniu), co nazwał generalizacją semantyczną, a także, chociaż w mniejszym stopniu, na słowa o zbliżonym brzmieniu lub pisowni — generalizacja fonemograficzna. Badania te zostały potwierdzone przy użyciu innych metod przez autorów: Riess (1940, 1946), Foley i Cofer (1943) oraz Cofer, Janis i Rowell (1943). Z autorów polskich podobne wyniki otrzymał Mika (1959).

Wyniki własne autora wykazują, że zjawisko promieniowania do drugiego układu sygnałów nie ma u dorosłych charakteru wybiórczego, tzn. nie ogranicza się wyłącznie do zakresu nazywanego przez Iwanowa-Smolenskiego (1951) jedną strukturą dynamiczną (wszystkie trzy związki warunkowe reakcji ruchowej z bodźcem bezpośrednim, z jego symbolem słownym wypowiedzianym oraz napisanym). Z drugiej strony jednak nie wydaje się, by promieniowanie w drugim układzie sygnałów miało polegać na bezładnym zataczaniu szerokich kręgow, obejmujących duże obszary tkanki nerwowej. Przedstawione wyniki, poparte danymi literatury, sugerują przypuszczenie, że procesy nerwowe powstające w ośrodkach projekcyjnych warunkowego bodźca bezpośredniego, biegną początkowo w postaci impulsów nerwowych po łańcuchach neuronalnych, tworzących jedną strukturę dynamiczną, i udzielają się komórkom drugiego układu sygnałów związanych z percepcją słownych lub pisemnych oznaczeń bodźca warunkowego. Powoduje to, że odpowiednie reakcje słowne na tle pobudzenia przebiegają łatwiej, z krótszymi okresami utajenia, na tle zaś hamowania są utrudnione. Ponadto jednak impulsacja nerwowa nie ograniczałaby się tylko do jednej struktury dynamicznej, lecz, oczywiście w słabszej już formie, przekazywana byłaby po dalszych łańcuchach neuronalnych tworzących odruchowo-warunkowe połączenia typu słowo — słowo, na szereg innych reakcji słownych. Stąd pewne dalsze reakcje eksperymentu słownego mogą być ułatwiane na tle pobudzenia, a utrudniane w związku z hamowaniem. W świetle tego tłumaczenia stany pobudzenia, względnie hamowania, będą tym bardziej słabszy, im dłuższą drogę i większą ilość rozgałęzień neuronalnych miałaby do przebycia impulsacja z pierwotnego ogniska w korze mózgowej. Dlatego zmiany zaznaczyły się w największym stopniu i statystycznie najbardziej istotnym w ogniwach tworzących jedną strukturę dynamiczną, a w mniejszym stopniu w reakcjach tworzących wtórne ogniwa neuronalne. Potwierdzeniem tego rozumowania mogą być doświadczenia szeregu autorów, którzy przed przystąpieniem do warunkowania, wytworzyli sztucznie u badanych asocjacje składające się z kilku wyrazów. Kiedy następnie jeden z nich uczyniono bodźcem warunkowym, reakcje warunkowe pojawiały się również na pozostałe bodźce słowne (Krasnogorski 1939, Siczko 1953, Gerasimczuk 1956). Ponadto w typowej literaturze fizjologicznej, dotyczącej współdziałania układów sygnalizacyjnych, szereg autorów sygnalizuje możliwość otrzymywania efektów odruchowych nie tylko przy stosowaniu słownego bodźca warunkowego, lecz również i na szereg innych słów o treści zbliżonej do pierwotnego bodźca. I tak: Krjażew (1953), Wołkowa (1953) i Sińkowska (1958) po wypracowaniu odruchu warunkowego na określonej cyfrę,

otrzymywali reakcje warunkowe na szereg działań arytmetycznych, których końcowym wynikiem była warunkowana liczba; Wołkowa (1953, 1957) wypracowywała reakcję warunkową na słowo „dobrze” a różnicowanie na słowo „źle”, następnie eksponowała zdania o treści pozytywnej, i otrzymywała reakcję warunkową, podczas gdy zdania o treści negatywnej, reakcji tej nie dawały; Faddejewa (1956) i Narodicka (1956 a) po wypracowaniu dodatnich reakcji warunkowych oraz różnicowania na rysunki bądź to ptaków bądź ssaków, otrzymywały odpowiednie reakcje warunkowe na nazwy wszystkich ptaków bądź ssaków a także na eksponowanie słów uogólniających, tzn. „ptak” lub „zwierzę”; Ratner (1959), Szmidt i Suchowska (1953, 1954), Maruszewski (1957, 1959) oraz Markosjan (1958) stwierdzili pojawienie się reakcji warunkowych na słowa o podobnym znaczeniu lub brzmieniu do słownego bodźca warunkowego; i wreszcie Narodicka (1956 b), po wypracowaniu reakcji ruchowej na zapalenie zielonego światła stwierdziła, że w związek z reakcją warunkową weszło cały szereg innych słów, jak: „trawa”, „liść” i „drzewo”, a więc słowa, które w poprzednim doświadczeniu życiowym dziecka związane były ze słowem „zielone”. Narodicka nazwała to zjawisko fenomenem wtórnego pobudzenia. Stwierdziła ponadto, że występuje ono w tym większym odsetku przypadków im starsze są dzieci.

W analizie nasilenia zmian w reakcjach eksperymentu słownego w związku z czynnością pierwszego układu sygnałów zwracał uwagę brak pełnej symetrii między z reguły silnie wyrażonym stopniem skrócenia okresów utajenia reakcji słownych na tle pobudzenia pierwszego układu sygnałów, a wydłużeniem na tle hamowania, zwykle mniej intensywnym i nie przekraczającym normy wyjściowej. Być może powodem braku wyraźniejszego wydłużenia okresów utajenia na tle hamowania była tendencja reakcji słownych do skracania swoich okresów utajenia w miarę powtarzania eksperymentów kojarzeniowych. Może zaś nasilenie procesów pobudzenia w czasie wywoływania ruchowych reakcji warunkowych było intensywniejsze w porównaniu z natężeniem hamowania spowodowanego wygaszaniem tej reakcji? Odpowiedź na to pytanie miały dać badania kontrolne.

W pierwszej serii doświadczeń kontrolnych wykazano, że reakcje eksperymentu słownego istotnie skracają się w miarę ich powtarzania. Jest to wyraźnie zaznaczone w eksperymentach powtarzanych po raz drugi i trzeci, jednak dalsza ich repetycja powoduje już tylko niewielkiego stopnia skracanie okresów utajenia.

W drugiej serii doświadczeń kontrolnych, badano nasilenie procesów pobudzenia i hamowania w związku z wykształcaniem a następnie wygaszaniem reakcji ruchowej. W tym celu wykorzystano metodę po-

miarów chronaksymetrycznych. Jak wiadomo chronaksja mięśniowa podlega ustawicznym wpływom idącym od ośrodków centralnego układu nerwowego (M. L a p i c q u e 1923, L. i M. L a p i c q u e 1928), przy czym te zmiany subordynacyjne mają swoje podłoże odruchowe, jak na to zwróciły uwagę badania W. Hołobuta (1935 a i b, 1936). W późniejszych badaniach stwierdzono, że czynność odruchowo-warunkowa również odpowiednio modeluje wartość chronaksji mięśniowej: stany pobudzenia w związku z czynnością odruchowo-warunkową powodują skrócenie chronaksji subordynacyjnej, natomiast stany hamowania — wydłużenie (C h a u c h a r d A. i B. i D r a b o v i t c h 1935, J a k o w l e w a 1953, A c h m e r o w 1956 oraz C y t a w a i S t a ż k a 1961). Z tego względu pomiary chronaksymetryczne mogą mieć zastosowanie jako jeden ze wskaźników obiektywnie określających jaki proces nerwowy i o jakim nasileniu toczy się w korze mózgowej. W dokonanych badaniach chronaksymetrycznych stwierdzono na tle pobudzenia znaczne skrócenie chronaksji, natomiast w czasie wygaszania reakcji ruchowej wydłużenie wprawdzie było wyraźnie zaznaczone, jednakże nie osiągnęło normy wyjściowej. Należy więc uważać, że wygaszanie reakcji ruchowej metodą Iwanowa-Smolenskigo jest słabym rodzajem hamowania. Nie można wobec tego wymagać, by na tle hamowania wydłużenie okresów utajenia reakcji słownych było tak intensywne, by zawsze przewyższało normę wyjściową.

Zwrócono także uwagę na fakt, że u części badanych (12 spośród 40), wygaszanie ruchowej reakcji warunkowej nie spowodowało żadnych zmian chronaksymetrycznych. Jak widać pod obrazem braku reakcji warunkowej kryją się duże różnice w nasileniu procesów hamowania, co uwidoczniło się przy równoczesnym badaniu chronaksymetrycznym, czego niestety nie można uchwycić, badając zachowanie się samych tylko reakcji ruchowych. Zagadnienie to zostało rozszyfrowane w pracach A. i K. J u s ó w dzięki zastosowaniu przez nich równoczesnego zapisu elektroencefalograficznego, elektromiograficznego obok rejestrowania reakcji ruchowej. Na podstawie stwierdzenia zjawiska dysocjacji elektromiograficzno-mechanograficznej autorzy ci opisali różne stopnie nasilenia procesów hamowania oraz pobudzenia (1954 a i b, 1956 a i b).

Wracając do zmian w reakcjach słownych zwrócono uwagę, że w serii doświadczeń z dzwonkiem zmiany na tle hamowania były znacznie słabsze aniżeli w serii z czerwonym światłem. Prawdopodobnie wiąże się to z zagadnieniem siły bodźca warunkowego. Silny bodziec warunkowy, jakim był dźwięk dzwonka, spowodował intensywniejsze stany pobudzenia, stąd wygaszanie jako siaby rodzaj hamowania w mniejszym stopniu mogło się zaznaczyć na tle silnego pobudzenia.

Na zakończenie omówić należy grupę badanych, reagujących w sposób odmienny od typowego, dotychczas przedstawianego. Tłumaczenie tych wyników zostało podane uprzednio. Obecnie pozostało jeszcze do omówienia jak zachowały się poszczególne reakcje u tych badanych. W serii doświadczeń z czerwonym światłem ilość badanych, u których stwierdzono tego rodzaju „opaczne” reakcje była tak mała, że nie można ich było analizować. W serii doświadczeń z dzwonkiem badanych tych było 10. Zmiany przynajmniej częściowo statystycznie znamienne otrzymano w reakcjach na słowa: „dzwonek”, „telefon”, „dzwoni” oraz „gwizdek”. W pozostałych reakcjach słownych różnic istotnych nie udało się wykazać. Niemniej zachowanie się tych reakcji przedstawia się dosyć ciekawie. Stosunki indukcyjne stwierdzono w reakcjach na słowa wykazujące największy związek ze słownym oznaczeniem bodźca warunkowego; w miarę oddalania znaczenia treściowego natężenie tych zmian słabło, by przy reakcjach bardzo oddalonych przejść w typowe skrócenie okresów utajenia na tle pobudzenia, a wydłużenie w związku z hamowaniem. Trudno powiedzieć, czy takie ułożenie wyników odzwierciedla jakąś prawidłowość. Być może silne procesy pobudzenia przechodząc z pierwszego do drugiego układu sygnałów, indukują ujemnie odpowiednie partie, w miarę jednak wędrówki tych procesów po coraz dalszych łańcuchach neuronalnych, natężenie procesów nerwowych słabnie i traci zdolność indukowania, a jedynie jako słaby proces nerwowy promieniuje na szereg dalszych związków słownych.

WNIOSKI

Tematem pracy jest badanie wpływu procesów pobudzenia i hamowania powstałych w czasie czynności odruchowo-warunkowej pierwszego układu sygnałów na czynność drugiego układu sygnalizacyjnego. W tym celu wykonano 40 doświadczeń na materiale studentów w wieku 18—24 lat. Stany pobudzenia oraz hamowania w pierwszym układzie sygnałów wytwarzano, posługując się metodą słowno-ruchową Iwanowa-Smolenskigo. W połowie doświadczeń stosowano jako bodziec warunkowy reakcji ruchowej zapalenie czerwonego światła; w drugiej zaś połowie — dźwięk dzwonka. W czasie wywoływania zarówno dodatnich jak i ujemnych reakcji warunkowych podawano naprzemiennie z bodźcem bezpośrednim odpowiednio dobrane bodźce słowne, badając zachowanie się reakcji eksperymentu słownego. Otrzymane wyniki pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Procesy pobudzenia oraz hamowania powstające w pierwszym układzie sygnałów przechodzą do drugiego układu i wpływają na utrwalone uprzednio reakcje słowne odpowiednio skracając lub wydłużając ich okresy utajenia.

2. Stwierdzono, że przekazywanie procesów nerwowych z pierwszego do drugiego układu sygnałów może być oparte na zasadzie promieniowania jednoimiennych procesów nerwowych, bądź też na zasadzie indukcji.

3. Ustalono, że mechanizm przekazywania procesów nerwowych w obrębie układów sygnalizacyjnych zależy od siły bodźców warunkowych, adresowanych do pierwszego układu sygnałów, oraz od typu układu nerwowego badanych. Stany pobudzenia względnie hamowania powstałe w pierwszym układzie sygnalizacyjnym pod wpływem słabych bodźców warunkowych mają tendencję do promieniowania do drugiego układu; silne bodźce warunkowe przeciwnie — indukują odpowiednie partie drugiego układu sygnałów. Ponadto słaby typ układu nerwowego wyraźnie sprzyja stosunkom indukcyjnym między układami sygnałów.

4. Przekazywanie procesów pobudzenia i hamowania z pierwszego do drugiego układu sygnałów u dorosłych nie ma charakteru „elektywnego promieniowania”, lecz obejmuje większy zakres, zahaczając w pierwszym rzędzie o reakcje na słowa o znaczeniu zbliżonym do słownego oznaczenia bodźca warunkowego.

Wnicski autora poparte zostały doświadczeniami kontrolnymi, badaniami chronaksymetrycznymi oraz analizą statystyczną.

PIŚMIENNICTWO

1. Achmerow U. Sz.: Korkowaja regulacija myszecznoj chronaksii. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 6, 226—233, 1956.
2. Bourguignon G.: La chronaxie chez l'homme. Masson et Cie., Paris 1923.
3. Bourguignon G.: Classification fonctionnelle des muscles par la chronaxie. Traité de Physiologie normale et pathologique. Roger G. H., Binet L., Masson et Cie., Paris, 8, 157—238, 1929.
4. Briks Z. N.: O tipologiczeskich osobiennostiach sowmiesnoj diejat. i wzaimodiejstwa dwuch signalnych sistem u dietiej szkolnogo wozrasta. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Seria patofizjol., 2, 175—200, 1956.
5. Chauchard A., Chauchard B. i Drabovitch W.: Recherches quantitatives sur l'excitabilité des neurones périphériques au cours du réflexe conditionné. Proceedings of the XV Intern. Physiol. Congress. Leningrad — Moscow 1935, Sechenov Journ. Physiol., 21, 167—168, 1938.
6. Cofer C. N., Janis M. G. i Rowell M. M.: Mediated Generalization and the Interpretation of Verbal Behaviour: III. Experimental Study of Antonym Gradients. Journ. exp. Psychol., 32, 266—269, 1943.
7. Cytawa J.: O stosunkach między pierwszym i drugim układem sygnałów na tle badań metodą Iwanowa-Smolenskiego i eksperymentu słownego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sec. D, 11, 233—268, 1956.
8. Cytawa J.: Badanie typu układu nerwowego człowieka na podstawie wywiadu. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sec. D, 14, 137—156, 1959.

9. Cytawa J. i Jakubowicz J.: Ergograficzne badania zjawiska znużenia a typ układu nerwowego. *Acta Physiol. Polon.*, **12**, 185—194, 1961.
10. Cytawa J. i Modrzejewski E.: Badania tensjograficzne ciśnienia krwi a typ układu nerwowego. *Acta Physiol. Polon.*, **12**, 207—218, 1961.
11. Cytawa J. i Stażka W.: Badania chronaksymetryczne pobudliwości obwodowego neuronu ruchowego w czasie wykształcania i wygaszania odruchów warunkowych. *Acta Physiol. Polon.*, **12**, 81—93, 1961.
12. Dmitriew A. C. i Żidkowa A. T.: Wlianie uczebnego dnia na wzajemność. pierwszej i drugiej korynkowych sygnałnych system. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, **6**, 378—386, 1956.
13. Epler M. A.: K izucz. glazoserdecznogo refleksa u czełowieka. *Szestrnadc. sowieszcz. po problemam wyssh. nierw. diejat.* Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskwa — Leningrad, 247—248, 1953.
14. Faddejewa W. K.: O roli izbiratielnoj irradii i indukcii w niekatorych složnych formach sowmiesnoj diejat. dwuch signal. sistem. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizjol.*, **2**, 136—148, 1956.
15. Foley J. P. i Cofer C. N.: Mediated Generalization and Interpretation of Verbal Behaviour: II. Experimental Study of Certain Homophone and Synonym Gradients. *Journ. exp. Psychol.*, **32**, 168—175, 1943.
16. Fuflygina T. P.: Eksperimentalnoje issledow. irradii tormoznogo processa iz wtorej signalnoj sistemi w pierwuju. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, **3**, 718—727, 1953.
17. Fuflygina T. P.: Ob irradii tormoznogo processa iz wtorej signaln. sistemi w pierwuju. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizjol.*, **2**, 99—105, 1956 a.
18. Fuflygina T. P.: Ob izmienienu u dietiej słowiesnych reakcii na słow. razdražit. pod wlianiem wniesznego tormozenia. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizjol.*, **2**, 34—45, 1956 b.
19. Gakkel L. B.: Metodika issl. naprawlennych recz. reakcii. *Fiziol. Żurn.*, **37**, 547—552, 1951.
20. Gakkel L. B.: K woprosu o roli jawlenij indukcii wo wzajemiejstwiu signal. sistem. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, **5**, 801—806, 1955.
21. Gerasimczuk W. A.: Nekatoryje nowyje dannyje o cepnych usłow. swjaziach w kore głołownogo mozga rebionka. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizjol.*, **2**, 114—128, 1956.
22. Hołobut W.: Untersuchungen über den Mechanismus der nervösen Subordination. I. Versuche über die motorische Subordination. *Bull. de l'Acad. Polon. des Sciences et des Lettres. Classe de Médecine*, 379—397, 1935 a.
23. Hołobut W.: Recherches sur le mécanisme de la subordination nerveuse motrice. *Proceedings of the XV Intern. Physiol. Congress, Leningrad — Moscow, 1935 b, Setchenov Journ. Physiol.*, **21**, 352, 1938.
24. Hołobut W.: Badanie mechanizmu subordynacji nerwowej. II. Spolaryzowanie układu nerw. jako podstawa zjawisk subordynacyjnych. *Polska Gazeta Lekarska*, **36**, 1—17, 1936.
25. Ivanov-Smolensky A. G.: An Experimental Study of the Child's Higher Nervous Activity. *Setchenov Journ. Physiol.*, **19**, 149—155, 1935.
26. Iwanow-Smolenski A. G.: O wzajemiejstwiu pierwszej i drugiej sygnałnych sistem pri niekatorych fiziol. i patol. usłowijach. *Fiziol. Żurn.* **35**, 571—581, 1949.

27. Iwanow-Smolenski A. G.: Ob izucz. sowmiesnoj raboty pierwoj i wtoroj signal. sistiem mozgowoj kory. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 1, 55—66, 1951.
28. Iwanow-Smolenski A. G.: Issled. sowmiesnoj raboty i wzaimodiejstw. pierwoj i wtoroj signal. sistem primienitelno k zadaczam miediciny. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat. 3, 481—494, 1953.
29. Jakowlewa E. A.: O mieżcenralnych odnoszen. w kore bolsz. połusz. Miedgiz, 1953.
30. Jus A. i Jus K.: Badania bioelektryczne nad wytwarzaniem i przekształcaniem warunk. odruchów ruchowych w układzie stereotypowym. Neurol., Neurochir. i Psych. Polska, 6, 291—311, 1956 a.
31. Jus A. i Jus K.: Metodyka bioelektryczna w badaniu odruchów warunkowych. Neurol., Neurochir. i Psych. Polska, 6, 617—618, 1956 b.
32. Jus K.: Badania nad czynnością bioelektryczną kory i obwodowej części analizatora kinestetyczno-ruchowego przy wytwarzaniu hamowania wewnętrznego przez opóźnianie. Acta Physiol. Polon., 5, 243—259, 1954 a.
33. Jus K. i Jus A.: Elektroencefalo- i elektromiograficzna analiza kształtowania się odruchowo-warunkowej reakcji ruchowej przy zastosowaniu metodyki Iwanowa-Smolenskiego. Neurol., Neurochir. i Psych. Polska, 4, 253—265, 1954 b.
34. Kapustnik O. P.: Wzaimootnoszenija mieżdu nieposredstwiennymi usłownymi razdrażicielami i słowiesnymi ich simwołami. Trudy labor. fizioł. wyssh. nierw. diejat. rebionka, 2, 1930 cyt. wg Narodicka G. D.: K woprosu ob issled. jawlenij tak nazywajemogo wtoricznego wozbużdienija w mozgowoj kore rebionka. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patifizioł., 2, 106, 1956.
35. Koczergina W. S.: K woprosu razwitija wzaimodiejstwija signal. sistiem u zdorowych dietiej ot 3 do 8 let. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 5, 363—369, 1955.
36. Kotlarewski L. I.: Sierdieczno-sosudistyje usłownyje refleksy na nieposredstwiennyj i słowiesnyj razdrażiteli. Fizioł. Żurn., 20, 228—242, 1936.
37. Krasnogorski N. I.: Razwitije uczenia o fizicł. diejat. mozga u dietiej. Leningrad, str. 98, 1939.
38. Krasnogorski N. I.: Materiały Sesii Akad. Nauk ZSRR i Akad. Nauk Lek. ZSSR pośw. nauce Pawłowa. K. i W., Warszawa 1952, s. 158.
39. Krjażew W. J.: Ob opyte issled. wyssh. nierw. diejat. dietiej „reczedwigatielnoj metodikoj”. Szestnadc. sowieszcz po problemam wyssh. nierw. diejat. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskwa — Leningrad, 117—118, 1953.
40. Kurbatow B. M.: Issled. dinamicz. pieredaczi usłownoj swjazi iz odnoj korkowoj signalnoj sistemy w druguju. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patifizioł., 2, 76—87, 1956.
41. Lapique L. i Lapique M.: La chronaxie de subordination; sa régulation réflexe. Comptes Rend. Soc. Biol., 99, 1947—1957, 1928.
42. Lapique M.: Action des centres encéphaliques sur la chronaxie des nerfs moteurs. Comptes Rend. Soc. Biol., 88, 46—54, 1923.
43. Łang-Biełonowa N. S.: K metodike naprawlennych reczewych reakcij dla oprediel. tipologicz. osobenn. i funkcjonaln. sostojanija nierw. sistiemy. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 4, 781—790, 1954.
44. Markosjan A. A.: O wzaimodiejstwii signal. sistem pri processach swiortywania krowi. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 8, 161—167, 1958.
45. Maruszewski M.: O wzaimodiejstwii dwuch signal. sistem w orientirowocznych reakcijach. Woprosy Psichoł., 3, 78—87, 1957.

46. Maruszewski M.: O przejawach współdziałania dwóch układów sygnalizacyjnych w reakcjach orientacyjnych. *Przegląd psychol.*, 3, 111—126, 1959.
47. Mieleško S. D.: O mechanizmach wzajemnej sygnalizacji w kory mózgu. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, 8, 353—357, 1958.
48. Mika S.: Generalizacja reakcji słownych na bodźce słowne. *Przegląd Psychol.*, 3, 87—109, 1959.
49. Narodicka G. D.: Słożnaja dynamiczeskaja struktura u dietej razlicznych wozrastow. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizioł.*, 2, 129—135, 1956 a.
50. Narodicka G. D.: K woprosu ob issled. jawlenij tak nazywajemogo wtoricznego wozbuźdzenija w mozgowej kore rebionka. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizioł.*, 2, 106—113, 1956 b.
51. Pawłow I. P.: Wykłady o czynn. mózgu. PZWL, Warszawa 1951.
52. Pawłow I. P.: Dwadzieścia lat badań wyższej czynności nerwowej (zachowania się) zwierząt. PZWL, Warszawa 1952.
53. Pierwow Ł. G.: Issled. wyssh. nierw. diejat. pri niewrozach mietodikoj nowogo wariantu slowiesnego (associatiwnogo) eksperimenta. *Szesnadc. sowieszcz. po problemam wyssh. nierw. diejat.* Izd. Akad. Nauk. SSSR, Moskwa—Leningrad, 117—118. 1953.
54. Płoticzek A. I.: Metodiczeskije warianty issled. usiowno-reczewych swjaziej u psichiczeki bolnych. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, 5, 832—843, 1955.
55. Poworinki A. J.: Mietodika issled. dwigat. usiownych refleksow na reczewom podkreplenii. Miedgiz, 1954.
56. Ratner K. S.: Niekotoryje osobienn. dwigat. usiownych reakcij czelowieka na slowiesnyj razdrażitiel. *Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat.*, 9, 508—515, 1959.
57. Razran G.: A Quantitative Study of Meaning by a Conditioned Salivary Technique (Semantic Conditioning). *Science*, 90, 89—90, 1939.
58. Razran G.: Stimulus Generalization of Conditioned Responses. *Psychol. Bull.*, 46, 337—365. 1949 a.
59. Razran G.: Semantic and Phonetographic Generalization of Salivary Conditioning to Verbal Stimuli. *Journ. Exp. Psychol.*, 39, 642—652, 1949 b.
60. Razran G.: Attitudinal Determinants of Conditioning and of Generalization of Conditioning. *Journ. Exp. Psychol.*, 39, 820—829, 1949 c.
61. Razran G.: Some Psychological Factors in the Generalization of Salivary Conditioning to Verbal Stimuli. *American Journ. Psychol.*, 62, 247—256, 1949 d.
62. Riess B. F.: Semantic Conditioning Involving the Galvanic Skin Reflex. *Journ. Exp. Psychol.*, 26, 238—240, 1940.
63. Riess B. F.: Genetic Changes in Semantic Conditioning. *Jour. Exp. Psychol.*, 36, 143—152, 1946.
64. Rydygier J.: W sprawie zastosowania niektórych metod statystycznych „małej próby” do badań w medycynie. *Polski Tyg. Lek.*, 2, 739—743 i 775—778, 1947.
65. Sieredina M. I.: Wozrastnyje osobiennosti prostogo obobszczenija w mozgowej kore rebionka. *Trudy labor. fizioł. wyssh. nierw. diejat. rebionka*, 5, 1946 cyt. wg Narodicka G. D.: K woprosu ob issled. jawlenij tak nazywajemogo wtoricznego wozbuźdzenija w mozgowej kore rebionka. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizioł.*, 2, 106, 1956.
66. Sieredina M. I.: Wozrastnyje osobiennosti obobszczenija slowiesnych usiownych razdrażitieliej. *Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofizioł.*, 2, 67—75, 1956 a.

67. S i e r e d i n a M. I.: Elektiwnaja irradijacija ugasatielnogo tormożenija na razlicznich wozrastnych stupienjach. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., 2, Sierija patofiziol., 88—98, 1965 b.
68. Sińkowska K. W.: Wlijanije slowiesnogo pojasnienija (instrukcii) na skorost' pieriedielki sliunnych i dwigatielnich usłownych refleksow u dietiej szkolnogo wozrasta. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 8, 659—664, 1958.
69. Skorunskaja T. N.: O faktorach, opredielajuszczich charakter dinamiczeskoj pieredaczi usiownych reakcij s pierwoj signaln. sistiemy na wtoruju. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 9, 30—36, 1959.
70. Smirnow D. A.: Słowiesnyj eksperiment w miedicinskoj praktike. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 3, 408—415, 1953.
71. Smolenska E. P.: O słowiesnych simwołach usłownogo i diffierencirowocznego razdrażiteliej. Trudy labor. fiziol. wyssh. nierw. diejat. rebionka, 4, 1934 cyt. wg Narodicka G. D.: K woprosu ob issled. jawlenij tak nazywajemogo wtoricznego wozbużdienija w mozgowej kore rebionka. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofiziol., 2, 106, 1956.
72. Szirzko G. A.: Niekotoryje dannyje o wzaimodiejstwiu signal. sistiem. Szeznadc. sowieszcz. po problemam wyssh. nierw. diejat. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskwa — Leningrad 1953, 244.
73. Szmidt E. W. i Suchowska N. A.: Wlijanije słowa kak usłownogo razdrażitiela na sostojanie zritielnogo analizatora. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 3, 809—815, 1953.
74. Szmidt E. W. i Suchowska N. A.: K patofiziol. siensornoj afazji. Żurn. Niewropatol. i Psichiatрії, 54, 987—995, 1954
75. Traugott N. N.: Wzaimootnoszenije nieposredstwiennoj i simwoliczeskoj projekcii w processie obrazowanija usłownogo tormoza. Trudy labor. fiziol. wyssh. nierw. diejat. rebionka, 4, 1934 cyt. wg Narodicka G. D.: K woprosu ob issled. jawlenij tak nazywajemogo wtoricznego wozbużdienija w mozgowej kore rebionka. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofiziol., 2, 106, 1956.
76. Traugott N. N. i Faddejewa W. K.: O wlianii zatrudniennogo ugaszenia piszczedobywatielnich usłownych refleksow na obszczeje i reczewoje powiedienije rebionka. Trudy labor. fiziol. wyssh. nierw. diejat. rebionka, 1, 1934 cyt. wg Fulygina T. P.: Ob irradiacii tormoznogo processa iz wtoroj signal. sistiemy w pierwuju. Trudy Inst. Wyssh. Nierw. Diejat., Sierija patofiziol., 2, 99, 1956.
77. Trofimow N. M.: K miechanizmu indukcionnych wzaimootnoszenij signal. sistiem. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 5, 816—824, 1955.
78. Usow A. G.: Wariant kompleksnoj mietodiki dla issled. wyssh. nierw. diejat. zdorowych i psichiczeski bołnych ludiej. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 5, 825—831, 1955 a.
79. Usow A. G.: Issled. indukcionnych wzaimootnosz. signal. sistiem u zdorowych prestarelych ludiej i u bołnych starczeskim psichozom. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 5, 807—815, 1955 b.
80. Wołkowa W. D.: O niekotorych osobienn. obrazowanija usłownych refleksow na reczewyje razdrażitieli u dietiej. Fizioł. Żurn., 39, 540—548, 1953.
81. Wołkowa W. D.: O korririrujuszczem wlianii okružajuszczej sredy pri obrazowanii usłownych refleksow na niekotorye reczewyje razdrażitieli. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 7, 525—533, 1957.
82. Zurabaszwili A. D.: O znaczenii slowiesnogo eksperimenta w klinike psichiatрії. Żurn. Wyssh. Nierw. Diejat., 3, 393—407, 1953.

РЕЗЮМЕ

Темой настоящей работы является изучение влияния процессов возбуждения и торможения, возникших во время условно-рефлекторной деятельности первой сигнальной системы, на деятельность второй сигнальной системы. Для этой цели автором было проведено 40 экспериментов, на студентах в возрасте от 18 до 24 лет. Состояния возбуждения и торможения в первой сигнальной системе вырабатывались при помощи словесно-двигательного метода Иванова-Смоленского. В первой половине экспериментов в качестве условного раздражителя двигательной реакции применялось зажигание красного света, во второй же половине — звук звонка. Во время вырабатывания как положительных, так и отрицательных условных реакций подавались вперемешку с непосредственным раздражителем соответственно подобранные словесные раздражители, и наблюдалось поведение реакции словесного эксперимента. Полученные результаты позволили автору выдвинуть следующие заключения:

1. Процессы возбуждения и торможения, формирующиеся в первой сигнальной системе передаются во вторую сигнальную систему и влияют на предварительно закрепленные словесные реакции, соответственно сокращая или удлиняя их латентные периоды.

2. Установлено, что передача нервных процессов из первой сигнальной системы во вторую может происходить путем иррадиации однозначных нервных процессов, или же путем индукции.

3. Установлено, что механизм передачи нервных процессов в пределах сигнальных систем зависит от силы условных раздражителей, направленных в первую сигнальную систему, а также от типа нервной системы подвергнутых исследованию лиц. Состояния возбуждения либо торможения, сформировавшиеся в первой сигнальной системе под влиянием слабых условных раздражителей, проявляют тенденцию к иррадиации во вторую сигнальную систему; наоборот, сильные условные раздражители вызывают индукцию соответствующих участков второй сигнальной системы. Кроме того слабый тип нервной системы отчетливо способствует индукционным соотношениям между сигнальными системами.

4. Передача процессов возбуждения и торможения из первой сигнальной системы во вторую у взрослых не является строго „элективной иррадиацией“, но охватывает больший диапазон, затрагивая прежде всего реакции на слова, значение которых более близко словесному обозначению условного раздражителя.

Выводы автора подкреплены контрольными экспериментами, хронаксиметрическими исследованиями, а также статистическим анализом.

Табл. 1. Сопоставление изменений в словесных реакциях в серии экспериментов с красным светом, употребленным в качестве условного раздражителя двигательной реакции. В таблице представлены результаты полученные на 17-и исследуемых. Обозначения: x — средняя арифметическая латентных периодов в процентах в отношении к положению, получаемому непосредственно перед приступлением к выработке условных рефлексов (третий словесный эксперимент); t — индекс эффективной разницы; P — вероятность отрицательных случаев.

Табл. 2. Сопоставление изменений в словесных реакциях в серии экспериментов со звонком, употребленным в качестве условного раздражителя двигательной реакции. Таблица иллюстрирует результаты 10 опытов. Обозначения как и в табл. 1.

Табл. 3. Сопоставление изменений в словесных реакциях в серии экспериментов со звонком в качестве условного раздражителя двигательной реакции. Таблица иллюстрирует результаты остальных 10-и исследуемых, у которых установлены „превратные” реакции. Обозначение как и в табл. 1.

Рис. 1. Графическое изображение изменений латентных периодов словесных реакций в серии экспериментов с красным светом. Чертеж составлен на основании табл. 1. Обозначения: первая стрелка, при каждой реакции — изменения на фоне возбуждения; вторая стрелка — изменения на фоне торможения; сплошная линия — изменения статистически существенные; пунктирная линия — изменения статистически несущественные.

Рис. 2. Графическое изображение изменений латентных периодов словесных реакций в серии экспериментов со звонком. Чертеж составлен на основании табл. 2. Обозначения как и на рис. 1.

Рис. 3. Графическое изображение изменений латентных периодов словесных реакций в серии экспериментов со звонком. Чертеж изготовлен на основании табл. 3. Обозначения как и на рис. 1.

Рис. 4. Графическое изображение изменений латентных периодов словесных реакций во время пятикратного повторения ассоциативных экспериментов. Латентные периоды выражены в процентах по отношению к величинам, полученным в экспериментах повторенных третий раз. Обозначения: I, II, III, IV и V — средние величины латентных периодов очередных словесных экспериментов. Остальные обозначения как и на рис. 1.

Рис. 5. Графическое изображение изменений субординационной хронаксии в процентах в отношении к состоянию, определенному в начале исследования. Обозначения как и на рис. 1.

S U M M A R Y

The subject of this paper was to investigate the influence of the excitatory and inhibitory processes of the first signal system on the activity of the second one. For this purpose 40 experiments had been made on students 18 to 24 years old. The excitation and inhibition of the

first signal system had been produced by means of the Ivanov-Smolensky's motor method with speech reinforcement. In one half of the experiments red light was used as a conditioned stimulus; in the second one — the sound of a bell. In addition, associative experiments with properly selected verbal stimuli were carried out during the positive conditioning and then during the extinction. The following conclusions were drawn on the strength of the obtained results:

1. The excitatory and inhibitory processes which arise in the first signal system are transferred to the second one. They influence the previously established verbal reactions and cause suitable shortening or prolongation of the latency period of verbal reactions.

2. Transferring of the basic nervous processes from the first to the second signal system may be based on the principle of irradiation of homogenous processes or on the principle of induction.

3. The mechanism of the transferring of nervous processes between both signal systems depends on the strength of the conditional stimuli addressed to the first system of signals and on the Pavlovian type of higher nervous activity. When weak conditioned stimuli are used, the excitatory and inhibitory states produced in the first signal system have a tendency to irradiation to the second one. Furthermore, the weak type of nervous activity can be easily subjected to states of induction between both signal systems.

4. The findings in adults state that the excitatory and inhibitory processes transmitted from the first to the second signal system have not a character of „elective irradiation” but rather a broader scope. In most cases it concerns the reactions to words nearest in the meaning to the conditioned stimulus.

The author's conclusions were supported by control experiments, chronaximetric investigations and statistical analysis.

