

Boroš, Július

**Použitie elektromyografickej metodiky pri štúdiu vnútornej reči v  
spojení s jednoduchými myšlienkovými aktivitami**

*Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. I, Řada  
pedagogicko-psychologická. 1972, vol. 21, iss. 17, pp. 35-51*

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/112900>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

## POUŽITIE ELEKTROMYOGRAFICKEJ METODIKY PRI ŠTÚDIU VNÚTORNEJ REČI V SPOJENÍ S JEDNODUCHÝMI MYŠLIENKOVÝMI AKTIVITAMI

JÚLIUS BOROŠ,

Katedra psychol. FF UK, Bratislava

V predloženej štúdií podávame vybrané výsledky experimentov, v ktorých sme sa pokúsili aplikovať elektromyografickú metódu pri štúdiu vnútornej reči v jej spojitosti s niektorými procesmi myslenia.\*

Poznáme nemálo experimentálnych výskumov, v ktorých sa bádatelia pokúšali riešiť v akom stupni sa vo vnútornej reči zúčastňujú myšlienkové procesy. Dodge (1898) sa radí k prvým bádateľom, ktorí sa zamerali na výskum rečovo-pohybových orgánov. Curtis (1899) registroval pohyby hrtanu pokusných osôb, ktoré potichu, pre seba čítali knihu, alebo taktorecitovali prv naučenú báseň. V jeho experimente sa u 75 % p. o. zaznamenávali pohyby hrtanu v čase, keď p. o. pre seba čítali knihu. K obdobným záverom došiel Courten (1907). Wyczoikowska (1913) zistila, že každý myšlienkový proces je doprevádzaný určitými pohybmi jazyka. Naproti tomu Reed (1916) konštatoval, že vo všetkých jeho prípadoch (experimentoval s p. o., ktoré čítali pre seba a šeptom) sú pohyby jazyka skôr črtou individuálnou než všeobecnou. U Clarka (1925) zas nachádzame tvrdenie, že pohyby jazyka a hrtanu sú len sporadicky spojené s myšlienkovou činnosťou. Thorsonová (1925) konštatovala, že pohyby jazyka sú závislé ani nie tak na vnútornej reči, ako na podmienkach nervovej inervácie a na svalovom tónuse.

Pravda, spomínané i iné výskumy v danom časovom období predovšetkým vzhľadom na používané metódy nemohli viesť k presným a spoľahlivým záverom. Týkajúcim sa úlohy rečovo-pohybových orgánov pri vnútornej reči. Hľadali sa nové, efektívnejšie metódy. Jacobson (1932) pomocou struového galvanometra zistil narastanie elektrických biopotenciálov vo svaloch jazyka u p. o. pri počítaní pre seba a pri riešení aritmetických príkladov. V ďalších rokoch sa pozornosť viacerých bádateľov sústredila na skúmanie funkcie jednotlivých rečovo-pohybových svalov pri rôznych druhoch reči (hlasná reč, šeptaná reč, reč pre seba) pomocou elektromyografickej metódy. Weddell, Feinstein a Pattle (1944) skúmali elektro-

---

\* V štúdií si nekladíme za cieľ analyzovať vzťah myslenia k reči a jazyku. Poznáváme len, že sa toho času pridriavame v danej problematike názorov Rubinštejna (1963), Sokolova (1968) a i.

myografickou metodikou vnútorné laryngeálne svaly. Gould (1948) zistil, že slovné halucinácie jeho pacientov boli skoro vždy doprevádzané hyperaktivitou vokálneho svalstva. Zmeny svalovej tenzie počas riešenia aritmetických a pamäťových úloh experimentálne skúmal Wallerstein (1954). Výskumy Novikovovej (1955) ukázali, že počas riešenia myšlienkových úloh dochádzalo k súčasnému zvýšeniu elektrickej aktivity tak vo svaloch jazyka ako aj vo svaloch ruky. Okrem Novikovovej sa problematike rečových kinestézií venovala Nazarovová (1952) a Lurija (1962), ktorý sa okrem iného zaoberal aj poruchami kinestetických častí kôry veľkých pologúľ. Veľkú pozornosť aplikácii elektromyografickej metodiky pri sledovaní zmien gradientov napätia elektrických biopotenciálov rečovo-pohybových svalov v rôznych experimentálnych situáciách venoval Sokolov (1957, 1968, Faaborg-Andersen (1957, 1958) a i.

Pozoruhodné údaje o lokalizácii zmien gradientov napätia rečového svalstva nachádzame v prácach niektorých sovietskych neurológov a neuropatológov (Basin, Bejn, 1957), ktorí venovali pozornosť tomuto problému v úzkom vzťahu s klinickými výskumami porúch reči.

Pri konštruovaní nášho experimentálneho výskumu sme vychádzali z toho, že jednou z najefektívnejších doteraz používaných metodík objektívneho skúmania vnútornej reči v spojitosti s myslením je metóda registrácie elektrických biopotenciálov rečovo-pohybového svalstva, najmä jazyka. Pracovisko (Ústav experimentálnej psychológie SAV v Bratislave), na ktorom sme tento výskum realizovali, má k dispozícii vyhovujúcu registračnú aparatúru, pomocou ktorej sme mohli zaznamenávať i jemné zmeny napätia rečovo-pohybových svalov, ktoré sa aktivizujú pri vnútornej reči.<sup>1</sup>

### Cieľ výskumu

Pri určovaní cieľov nášho experimentálneho výskumu sme vychádzali jednak zo základného predpokladu, že elektromyografickú metodiku je možné efektívne aplikovať v rôznych oblastiach psychologického bádania, teda aj pri štúdiu vnútornej reči v spojitosti s myslením a jednak z analýzy dostupných prác z predmetnej oblasti skúmania. Práve na základe analýzy dostupných prác sme došli k názoru, že väčšina experimentov sa prevádzala:

a) vo vekove homogénnych skupinách p. o.,

b) so subjektami normálnymi a patologickými. To nás viedlo k tomu, že náš experiment sme konštruovali s tým cieľom, aby sme elektromyografickú metodiku použili pri skúmaní vnútornej reči v spojitosti s myslením v skupinách p. o. vekove a teda aj intelektove rozdielnych, no pritom normálnych a zdravých subjektov. V troch rozdielnych experimentálnych variantoch (a, b, c) sme sa rozhodli:

---

<sup>1</sup> Registráciu elektrických biopotenciálov z povrchu jazyka p. o. sme v našom laboratórnom experimente prevádzali pomocou osemkanálového elektroencefalografu vyrobeného v NDR metódou zápisu cez kopírovací papier. Elektroencefalograf bol umiestnený v miestnosti experimentátora, p. o. v elektricky tienenej miestnosti. Používali sme pre každú p. o. zvlášť zhotovenú povrchovú elektródu hrubokovitého tvaru z postriebreného plechu. Exploratívnu elektródu sme prikladali na takmer celú plochu povrchu jazyka a indiferentnú na ušný lalôčik.

A. aplikovať elektromyografickú metodiku pri skúmaní vnútornej reči v spojitosti s myslením v podmienkach, keď pokusné osoby:

- a) riešia jednoduché aritmetické úlohy (príklady na sčítovanie, odčítovanie, násobenie a delenie);
- b) počúvajú z magnetofónového záznamu čo do obsahu dva rozdielne texty (poviedku a filozofickú úvahu o človeku<sup>2</sup>);
- c) potíchu, pre seba, vnútornou rečou čítajú text v materinskom a v cudzom, v našom prípade v ruskom jazyku.

B. Porovnať na základe údajov získaných pomocou elektromyografickej metodiky rozdiely v indukovaných elektrických biopotenciáloch:

- a) počas riešenia rozdielnych aritmetických úloh,
- b) počas počúvania textov s rôznym obsahom,
- c) počas čítania pre seba textov v rôznych jazykoch.

C. Zistiť rozdiely zaznamenaných elektrických biopotenciálov jazyka v závislosti na veku a intelektovej úrovni p. o. Predpokladali sme, že získame rozdielne priemerné amplitúdy:

- a) v závislosti na veku a intelektovej úrovni p. o.,
- b) v závislosti na vhodnosti použitého materiálu,
- c) v závislosti na osvojení si prevádzaných úkonov.

Priebeh experimentu<sup>3</sup>

V sedeniach zameraných na prípravu experimentálneho výskumu vnútornej reči v spojitosti s myslením sa p. o. dôkladne oboznámili s budúcim plánovaným priebehom experimentu, s registračnou aparátúrou, elektródami i s celkovým prostredím, v ktorom experiment prebiehal.

Pokusné osoby<sup>4</sup> pred začiatkom experimentu zaujali v kresle umiestnenom v elektricky tienenej miestnosti pohodlnú polohu. Počas riešenia jednoduchých aritmetických úloh sedeli p. o. pri stole, na ktorom boli na papieri pripravené úlohy. Keď sa p. o. po zaujatí miesta ukladli (3–4 minúty), dostali pokyn k začiatku práce.

Obdobnú polohu zaujímali p. o. aj pri čítaní pripraveného textu v materinskom a cudzom jazyku. Počas počúvania rozdielnych textov prehrávaných z magnetofónového záznamu mali p. o. ruky položené vedľa seba a hlavu opretú dozadu o operadlo kresla.

## Výsledky

A. Analýza údajov, ktoré sme získali pomocou elektromyografickej metodiky pri počítaní štyroch skupín aritmetických úloh pokusnými osobami experimentálnej a kontrolnej skupiny naznačuje, až na malé výnimky,

<sup>2</sup> Poviedka: D. Štubňa–Zámostský: „Bažant“. Čítanka pre V. tr. ZDŠ, SPN, Bratislava, 1962, str. 72–75.

Filozofická úvaha: A. Schaff: „Filozofia človeka“, VPL, Bratislava, 1964, str. 72–76.

<sup>3</sup> Podrobnejšie opísaný priebeh experimentu spôsob vyhodnocovania elektromyografických záznamov pozri v práci Boroš, J., 1971.

<sup>4</sup> Daného experimentálneho výskumu sa zúčastnili 2 skupiny p. o. Experimentálnu skupinu tvorilo 6 žiakov IV. triedy ZDŠ a kontrolnú skupinu 6 univerzitných, spoločensko-vedne zameraných študentov. Obe skupiny boli zostavené na základe dosiahnutých výsledkov v predvýskume. Priemerný vek p. o. experimentálnej skupiny bol 10,1 rokov, kontrolnej 21,3 rokov. Všetky p. o. boli mužského rodu.

vysokú diferenciaciu z elektromyografických záznamov vypočítaných priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka medzi našimi skupinami p. o.

Svedčia o tom aj štatisticky spracované údaje uvedené v tab. 1. Tieto údaje ukazujú jednoznačné získanie vysokej signifikantnosti rozdielov jednak medzi skupinami p. o. ako celkami, jednak medzi jednotlivými p. o. experimentálnej a kontrolnej skupiny v ich vzájomnom porovnaní. V interakciách osoby krát úlohy, osoby krát skupiny a úlohy krát skupiny, ako aj medzi úlohami sme signifikantné rozdiely nezískali.

Tab. 1.

**Signifikantnosť rozdielov medzi osobami, úlohami a skupinami p. o. v prvom experimentálnom sedení (štatistické spracovanie údajov o priemerných amplitúdach z prvého počítania daných aritmetických úloh).**

Variabilita	Súčet štv. odch.	PSV	Variancia	F	Signifikancia
Osoby	542,00	5	108,400	8,046	+++
Úlohy	94,17	3	31,390	2,330	-
Skupiny	3,434,08	1	3 434,080	254,904	+++
O × Ů	392,83	15	26,188	1,943	-
O × S	179,42	5	35,884	2,863	-
Ů × S	32,42	3	10,806	0,802	-
Reziduál	202,084	15	13,472		

Štatistické spracovanie údajov, ktoré sme vypočítali z elektromyografických záznamov registrovaných v priebehu druhého experimentálneho sedenia (druhého počítania tých istých aritmetických úloh, ako v prvom experimentálnom sedení) je zachytené v tab. 2. Popri vysokej signifikantnosti rozdielov medzi osobami pri porovnaní dvojíc (jedna p. o. experimentálnej skupiny s jednou p. o. kontrolnej skupiny) sme v tomto druhom experimentálnom sedení zaznamenali aj mierne signifikantný rozdiel medzi úlohami. Vypočítané údaje týkajúce sa ostatných sledovaných interakcií sú štatisticky nevýznamové.

Tab. 2.

**Signifikantnosť rozdielov medzi osobami, úlohami a skupinami v druhom experimentálnom sedení (signifikantnosť je vypočítaná z údajov o priemerných amplitúdach získaných v druhom experimentálnom sedení pri počítaní tých istých príkladov ako v prvom experimentálnom sedení).**

Variabilita	Súčet štv. odch.	PSV	Variancia	F	Signifikancia
Osoby	13 132	5	2 626,40	10,68	+++
Úlohy	2 962	3	987,33	4,01	+ - -
Skupiny	161 702	1	161 702,00	657,69	+++
O × Ů	6 478	15	431,86	1,75	---
O × S	388	5	77,60	0,32	---
Ů × S	1 768	3	589,33	2,40	---
Raziduál	3 686	15	245,86		

V tab. 3 sú štatisticky spracované údaje, ktoré nám majú ukázať signifikantnosť rozdielov zvlášť medzi jednotlivými p. o. experimentálnej a zvlášť jednotlivými p. o. kontrolnej skupiny, teda medzi jednotlivými žiakmi navzájom a jednotlivými vysokoškólakmi navzájom. Získané hodnoty uvedené v tab. 3 ukazujú, že sme štatistickú významovosť rozdielov, tak čo sa týka získaných údajov od jednotlivých p. o. experimentálnej skupiny ako aj čo sa týka p. o. kontrolnej skupiny, na základe elektromyografických záznamov vypočítaných priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka, nezískali. Obdobne je tomu aj pri úlohách. Vysokosignifikantné rozdiely sme však získali medzi skupinami p. o. ako celkami na základe štatisticky spracovaných údajov za prvé a druhé experimentálne sedenie. Interakcia osoby krát úlohy je signifikantná, kdežto ďalšie interakcie signifikantné nie sú.

Tab. 3.

**Signifikantnosť rozdielov medzi osobami, úlohami a skupinami z porovnaní štatisticky spracovaných údajov získaných v prvom a druhom experimentálnom sedení.**

Variabilita	Súčet štv. odch.	PSV	Variancia	F	Signifikancia
Osoby	607 000	5	121,400	2,642	—
Úlohy	100 000	3	33,333	0,725	—
Skupiny	5 229 000	1	5 229,000	670,384	+++
O × Ů	689 000	15	45,933	5,888	+++
O × S	80 000	5	16,000	2,051	—
Ů × S	19 000	3	6,333	0,811	—
Reziduál	117 000	15	7,800		

## Diskusia

Pri projektovaní nášho experimentu ako celku i jeho jednotlivých modifikácií sme si uvedomovali, že pomocou elektromyografickej metodiky je možné zaznamenávať rad procesov prebiehajúcich v ústrednom nervovom systéme, ktorých odrazom sú procesy odohrávajúce sa vo svalových elementoch. Podľa názoru sovietskych autorov (najmä Sokolova, 1968) sa charakter nervovej regulácie svalových kontrakcií a ich sumárny odraz v elektromyografickom zázname vzťahuje aj k činnosti rečových orgánov tak pri vonkajšej (hlasnej) ako aj pri vnútornej (bezzvučnej) artikulácii slov. Vzhľadom na uvedené považujeme v spojitosti so sledovaním niektorých myšlienkových operácií počas riešenia aritmetických úloh osvojenie si aplikácie elektromyografickej metodiky pri skúmaní vnútornej reči ako veľmi efektívne.

Už sme spomínali, že vlastne prvé efektívnou metodikou (pomocou strunového galvanometra) registrované biopotenciály získal v roku 1932 Jacobson práve pri počítaní pre seba a pri riešení aritmetických úloh. Obdobný trend narastania elektrických biopotenciálov jazyka pri riešení aritmetických úloh zistený Jacobsonom a neskôr aj niektorými inými autormi (Wal-

lerstein, 1954) sme sledovali aj na základe registrovaných biopotenciálov jazyka v našom experimente.

Domnievame sa, že pokiaľ ide o štatisticky vysoko významové rozdiely, ktoré sme získali na základe vyhodnotenia registrovaných elektromyografických záznamov od p. o. experimentálnej a kontrolnej skupiny nie je potrebný širší komentár.

Venujeme však pozornosť otázke, prečo štatistické spracovanie údajov získaných vyhodnotením tých elektromyografických záznamov, ktoré sme registrovali v priebehu prvého experimentálneho sedenia (prvého počítania aritmetických úloh) neviedlo k signifikantným rozdielom medzi úlohami. Príčinu získania takýchto údajov vidíme v nie dosť dostatočnej gradácii príkladov v nami zostavených skupinách aritmetických úloh. Ukázalo sa, že v každej skupine aritmetických úloh by bolo možné k ťažším príkladom započítať vždy len posledný príklad v každej skupine. Gradácia obťažnosti medzi ostatnými príkladmi nebola tak zrejmalá.

Nezískali sme signifikantné rozdiely (pozri tab. 3) ani pokiaľ ide o štatistické spracovanie údajov získaných medzi jednotlivými žiakmi navzájom a jednotlivými vysokoškolskými navzájom. Vysvetľujeme to tým, že p. o., ktoré sú v podstate na rovnakej intelligenčnej úrovni, pracovali bez významnejších rozdielov vo vynakladaní myšlienkovvej aktivity.

## Z á v e r

V danom variante nášho laboratórneho experimentu sa efektívne aplikovala elektromyografická metodika v experimentálnych situáciách, keď p. o. obidvoch skupín riešili štyri skupiny rozdielných, no jednoduchých aritmetických úloh.

Na základe porovnania pomocou elektromyografickej metodiky získaných údajov sme získali nasledujúce štatistické rozdiely v priebehu riešenia aritmetických príkladov:

a) v prvom experimentálnom sedení (v priebehu prvého riešenia aritmetických úloh) sa získala vysoká štatistická signifikantnosť jednak medzi skupinami p. o. ako celkami, jednak medzi jednotlivými pokusnými osobami experimentálnej a kontrolnej skupiny v ich vzájomnom porovnaní,

b) aj v druhom experimentálnom sedení, v priebehu opakovaného počítania tých istých aritmetických úloh sa tak isto získala vysoká signifikantnosť rozdielov medzi skupinami p. o., úlohami i medzi jednotlivými p. o.,

c) získali sme vysoko signifikantné rozdiely medzi skupinami p. o. ako výsledok štatistického spracovania údajov získaných v priebehu prvých a druhých experimentálnych sedení.



B. Údaje uvedené v tab. 4 poukazujú na viacero rozdielov priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka, ktoré sme registrovali počas trikrát opakovaného počúvania tej istej poviedky u p. o. experimentálnej skupiny (tab. 4 časť A) a kontrolnej skupiny (tab. 4 časť B). V prvom rade ide o zrejvý rozdiel medzi veľkosťou registrovaných priemerných amplitúd. Zaznamenané priemerné amplitúdy od p. o. kontrolnej skupiny sú značne

nižšie než od p. o. experimentálnej skupiny. Ukázalo sa ďalej, že u p. o. experimentálnej skupiny (týka sa to najmä prvého ale aj druhého počúvania poviedky) došlo k zväčšeniu priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka. U p. o. kontrolnej skupiny naopak dochádzalo k určitému zmenšeniu pomocou elektromyografickej metodiky registrovaných priemerných amplitúd. Napokon údaje uvedené v tab. 4 dovoľujú konštatovať to, že u p. o. kontrolnej skupiny sme nezistili takú výraznú zmenu vo vypočítaných priemerných amplitúdach v závislosti na opakovaní počúvania tej istej poviedky.

T a b. 4.

**Priemerné amplitúdy elektrických biopotenciálov jazyka registrované počas počúvania poviedky u p. o. experimentálnej skupiny (časť A) a p. o. kontrolnej skupiny (časť B).**

Minúty	A Experimentálna skupina			B Kontrolná skupina		
	I. (1) poč. $\mu\text{V}$	II. (2) poč. $\mu\text{V}$	III. (3) poč. $\mu\text{V}$	I. (4) poč. $\mu\text{V}$	II. (5) poč. $\mu\text{V}$	III. (6) poč. $\mu\text{V}$
1.	8,2	7,9	4,8	6,0	5,2	5,0
2.	13,5	9,8	6,2	6,1	5,2	6,0
3.	15,0	10,1	5,9	4,3	4,6	4,1
4.	14,9	10,0	6,1	5,1	4,1	3,1
5.	13,2	9,5	6,0	5,0	3,8	3,2
6.	13,1	9,4	7,1	5,2	3,6	2,8
7.	8,9	7,2	5,9	4,8	4,1	3,2
8.	7,8	6,8	5,7	4,9	3,3	3,2
9.	7,3	6,3	6,1	4,8	3,2	3,4
10.	6,8	6,5	6,3	5,0	3,3	2,9

T a b. 5.

**Priemerné amplitúdy elektrických biopotenciálov jazyka registrované počas počúvania filozofickej úvahy u p. o. experimentálnej (časť A) a p. o. kontrolnej skupiny (časť B).**

Minúty	A Experimentálna skupina			B Kontrolná skupina		
	I. (7) poč. $\mu\text{V}$	II. (8) poč. $\mu\text{V}$	III. (9) poč. $\mu\text{V}$	I. (10) poč. $\mu\text{V}$	II. (11) poč. $\mu\text{V}$	III. (12) poč. $\mu\text{V}$
1.	13,2	8,2	7,9	9,2	9,6	8,3
2.	13,4	8,3	7,7	10,4	11,3	9,4
3.	14,3	7,6	8,1	13,1	12,5	8,7
4.	10,5	6,9	6,2	12,8	12,4	9,3
5.	7,8	7,3	4,8	12,6	10,8	9,2
6.	6,5	6,8	4,2	12,3	11,3	8,3
7.	6,8	6,2	5,1	13,1	10,4	10,1
8.	5,6	6,1	5,2	10,7	10,5	9,0
9.	6,1	5,8	5,1	10,9	9,8	8,7
10.	5,8	5,7	5,5	9,8	10,3	7,9



V tab. 5 sú zachytené údaje registrované pomocou elektromyografickej metodiky v priebehu počúvania filozofickej úvahy o človeku. Porovnanie získaných priemerných amplitúd za tri opakované počúvania a za jednotlivé minúty ukazuje u p. o. experimentálnej skupiny (pozri tab. 5 časť A počnúc 4. minútou pri prvom počúvaní) zrejme znižovanie registrovaných priemerných amplitúd v závislosti na čase i na opakovanom počúvaní danej filozofickej úvahy. Za celé prvé počúvanie sme vypočítali celkovú priemernú amplitúdu  $9,0 \mu\text{V}$ , za druhé počúvanie  $6,90 \mu\text{V}$  a za tretie opakované počúvanie tej istej filozofickej úvahy  $5,98 \mu\text{V}$ .

Z údajov získaných od p. o. kontrolnej skupiny (tab. 5 časť B) možno konštatovať, že registrovaná výška priemerných amplitúd pri počúvaní filozofickej úvahy najmä v porovnaní s údajmi v tab. 5 časť B je vyššia a vyrovnanejšia. Svedčia o tom nielen, no najmä, údaje získané z III. (12) počúvania (až na 7. minútu), v ktorom k výraznejším výkyvom nameračných hodnôt nedošlo.

Pokiaľ ide o rozdiely v údajoch od p. o. experimentálnej a kontrolnej skupiny uvádzame, že najväčší rozdiel sa ukazuje v údajoch, ktoré sa týkajú prvého a druhého počúvania filozofickej úvahy. Pravda nie je možné bez povšimnutia obísť aj rozdiely v celkových priemeroch indukovaných biopotenciálov jazyka p. o. experimentálnej a kontrolnej skupiny.

Tab. 6.

**Štatistická analýza signifikantnosti rozdielov priemerných amplitúd p. o. experimentálnej a kontrolnej skupiny (údaje v prvej polovici tabuľky sa týkajú poviedky, v druhej polovici filozofickej úvahy o človeku).**

Skupiny (Počúvania)	t	PSV	Signifikancia
1-4	- 5,373	18	+++
2-5	- 7,879	18	+++
3-6	- 6,176	18	+++
7-10	2,079	18	-
8-11	9,135	18	+++
9-12	5,901	18	+++

V tab. 6 sú štatisticky spracované údaje týkajúce sa signifikantnosti rozdielov pre nezávisle premenné, v danom prípade pre skupiny p. o. Získali sme vysokosignifikantné rozdiely medzi skupinami i medzi všetkými tromi opakovanými počúvaniami tej istej poviedky. Pokiaľ ide o filozofickú úvahu, pri prvom počúvaní sme medzi skupinami signifikantnosť rozdielov nezískali.

V diskusii sa zameriame na osvetlenie otázok:

a) prečo u p. o. experimentálnej skupiny nastalo v 2.—7. minúte prvého počúvania poviedky (pozri tab. 4, časť A) pomerne prudké zvýšenie vypočítaných priemerov amplitúd? Domnievame sa, že tento jav je zapríčinený viacerými okolnosťami. Prvou snáď je tá, že poviedka p. o. experimentálnej skupiny svojím obsahom plne zaujala. Teda záujem a potom aj skutočnosť, že sa v zmysle inštrukcie bude požadovať reprodukcia počúvaného, viedlo k výraznejšej koncentrácii pozornosti i hlbšiemu prežívaniu počúvaného. Ďalšou okolnosťou je i pomocou rozhovoru zistený fakt, že sa p. o. experimentálnej skupiny vžívali do situácie hrdinu, že sa s ním do istej miery priam stotožňovali. Naproti tomu príčinu zníženia priemerných amplitúd počnúc 7. minútou vidíme v poklese pozornosti najpravdepodobnejšie v dôsledku únavy príslušných centier VNC.

b) v čom je príčina znižovania registrovaných priemerných amplitúd v nasledujúcich počúvaniach (II. a III.) poviedky u p. o. experimentálnej skupiny? Analýza získaných údajov ukazuje, že v závislosti na poklese záujmu o to, čo p. o. mali počúvať klesala aj výška registrovaných priemerných amplitúd. Je však možné, že aj osvojenie si počúvaného materiálu zohralo určitú úlohu vo vzťahu k poklesu priemerných amplitúd.

c) prečo sú priemerné amplitúdy registrované v priebehu počúvania poviedky od p. o. kontrolnej skupiny nižšie než od p. o. experimentálnej skupiny? Príčinu vidíme v tom (možno tu hľadať súvislosť aj s tým, čo je uvedené v odseku b), že obsah poviedky p. o. kontrolnej skupiny nezaujal. Priemerné amplitúdy registrované v priebehu prvého počúvania ukazujú ešte snahu venovať pozornosť obsahu poviedky aspoň do určitej miery záujmom. V nasledujúcich opakovaníach počúvania poviedky p. o. kontrolnej skupiny sú registrované priemerné amplitúdy biopotenciálov jazyka už len odrazom nutnosti počúvať.

d) v čom hľadať vysvetlenie toho, že vyššia celková úroveň priemerných amplitúd sa u p. o. kontrolnej skupiny udržiavala takmer počas celého prvého a druhého počúvania filozofickej úvahy? Vysvetlenie hľadáme (podobne ako u p. o. experimentálnej skupiny pri počúvaní poviedky) jednak v koncentrácii pozornosti, no aj v určitej inertnosti p. o. kontrolnej skupiny voči psychickej únave a pravda i v tom, že problém, o ktorom je reč vo filozofickej úvahe, bol a je aktuálny, vysokoškolským prístupný, podnetný na premýšľanie. Toto vysvetlenie korešponduje s názormi p. o. kontrolnej skupiny, ktoré vyslovovali v rozhovoroch počas prestávok medzi jednotlivými experimentálnymi sedeniami.

## Záver

Experiment ukázal:

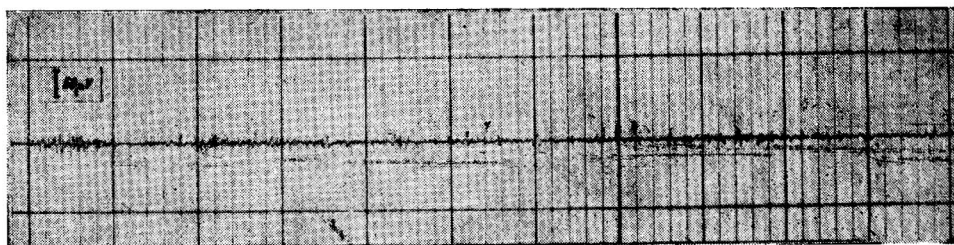
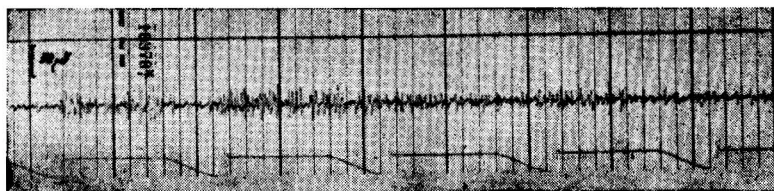
a) že rozdiely v údajoch o priemerných amplitúdach biopotenciálov jazyka, ktoré boli získané vyhodnotením elektromyografických záznamov, sú vysokosignifikantné medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou p. o., teda v závislosti na intelektu sledovaných subjektov;

b) že získané elektromyografické záznamy odrážajú vzťah p. o. k podnetovému materiálu;

c) že ak predkladaná úloha má aktivizovať činnosť psychických procesov (máme na mysli kognitívne procesy, no i citové stavy p. o.), nemala by táto úloha byť ani hlboko pod intelektovou úrovňou skúmaných subjektov. K vysloveniu tohto záveru nás oprávňujú údaje získané z experimentálnych sedení počas počúvania poviedky p. o. kontrolnej skupiny (vysokoškólači).

Za dôležité, najmä z metodologického hľadiska považujeme pozitívne overenie si aplikácie elektromyografickej metodiky a danej experimentálnej situácie. Okrem toho v priebehu práce s danou metodikou a konkrétne v takejto stavbe experimentu sa vynorili ďalšie možnosti variovania nových premenných.

Na obr. 1 a 2 sú vybrané úseky z elektromyografických záznamov, ktoré sme registrovali pri počúvaní poviedky od p. o. J. B. (experimentálna skupina, obr. 1) a od p. o. M. K. (kontrolná skupina obr. 2).



C. Na tomto mieste analyzujeme získané údaje z tej časti nášho experimentu, v ktorej pokusné osoby obidvoch skupín čítali najprv potichu, pre seba ruský text pozostávajúci z 9 viet, ktoré obsahovali pomerne jednoduché výrazy. Potom, po štvrt hodinovej prestávke čítali opäť potichu, pre seba tento text preložený do materinského jazyka.

Ak hodnoty merané v  $\mu\text{V}$ , ktoré sme vypočítali z elektromyografických záznamov počas tichého čítania toho istého textu preloženého do materinského jazyka (do slovenčiny), sa v tomto prípade považujú za 100, tak k údajom uvedeným v tabuľkách 7 a 8 treba v každom prípade a ku každej hodnote pripočítať týchto 100.

Tab. 7.

**Priemerné amplitúdy (v  $\mu\text{V}$ ) elektrických biopotenciálov jazyka registrované pri čítaní pre seba 9. viet ruského textu pokusnými osobami experimentálnej skupiny.**

veta p. o.	I. E.* (1)	O. B. (1)	J. B. (2)	M. O. (2)	R. K. (3)	S. Š. (3)	
1. 31 písmen	143	96	89	112	124	139	1
2. 36 písmen	138	119	93	114	107	140	2
3. 35 písmen	142	93	61	123	134	116	3
4. 33 písmen	123	98	76	109	116	123	4
5. 41 písmen	113	96	93	133	120	138	5
6. 14 písmen	108	121	85	126	116	126	6
7. 53 písmen	123	114	103	119	133	119	7
8. 51 písmen	145	126	76	117	105	133	8
9. 26 písmen	133	129	81	107	126	141	9**
	129,7	110,2	84,1	117,7	120,1	130,1	

Legenda: \* údaj uvedený v zátvorke pod p. o. znamená u experimentálnej skupiny trištvrtročnú známku v IV. triede z jazyka ruského; u p. o. kontrolnej skupiny známku z jazyka ruského na maturitnom vysvedčení.

\*\* číslovanie viet na konci tabuľky je uvedené za účelom štatistického spracovania.

Vyššie uvedené platí pre tab. 7 a 8.

Údaje, ktoré sú uvedené v tabuľkách 7 a 8, sme získali tým spôsobom, že sme kvantitatívne vyhodnotili elektromyografické záznamy registrované v priebehu čítania pre seba deviatich viet cudzojazyčného, v našom prípade ruského textu.

Tab. 8.

**Priemerné amplitúdy elektrických biopotenciálov jazyka získané pri čítaní pre seba 9 viet ruského textu p. o. kontrolnej skupiny.**

veta p. o.	J. R. (1)	M. K. (1)	I. M. (2)	D. V. (2)	K. L. (3)	F. O. (3)	
1. 31 písmen	39	57	51	38	44	48	10
2. 36 písmen	43	43	68	46	55	32	11
3. 35 písmen	29	39	43	41	48	46	12
4. 33 písmen	36	41	55	43	33	41	13
5. 41 písmen	58	29	39	27	28	39	14
6. 14 písmen	44	32	63	34	29	43	15
7. 53 písmen	24	40	71	29	43	26	16
8. 51 písmen	33	38	49	34	47	41	17
9. 26 písmen	48	27	52	36	41	48	18
	39,3	38,4	54,5	36,4	42,1	41,5	

Podobne ako v experimente s riešením aritmetických úloh sa i pri čítaní pre seba 9 viet ruského textu stretávame so značnými individuálnymi roz-

dielmi v produkovani elektrických biopotenciálov jazyka, tak ako sa nám ich podarilo registrovať pomocou elektromyografickej metodiky. Z hodnôt, ktoré sú uvedené ako priemerné amplitúdy biopotenciálov jazyka v tabuľke 7, je však možné konštatovať väčší rozptyl vypočítaných priemerných amplitúd pre jednotlivé p. o. experimentálnej skupiny vo vzťahu k prečítaným vetám než je tomu v tabuľke 8, v ktorej sú uvedené údaje týkajúce sa p. o. kontrolnej skupiny (vysokoškolákov). Odráža sa to aj v celkových priemeroch, ktoré sme vypočítali pre jednotlivé pokusné osoby a za celý prečítaný text. Celkový priemer amplitúd p. o. experimentálnej skupiny sa pohybuje v hraniciach od  $84,1 \mu\text{V}$  do  $130,1 \mu\text{V}$ , teda nameraný rozdiel sa rovná  $46,0 \mu\text{V}$ , kdežto u p. o. kontrolnej skupiny sa tento celkový priemer amplitúd pohybuje v hraniciach od  $38,4 \mu\text{V}$  do  $54,5 \mu\text{V}$  a rozdiel medzi p. o. s najnižším celkovým priemerom amplitúd (p. o. M. E. priemerná amplitúda =  $38,4 \mu\text{V}$ ) a p. o. s najvyšším vypočítaným celkovým priemerom amplitúd (p. o. I. M. priemerná amplitúda =  $54,5 \mu\text{V}$ ) sa rovná  $16,1 \mu\text{V}$ . Celkove je možné na základe získaných údajov konštatovať vysokosignifikantné rozdiely medzi našimi skupinami pokusných osôb čo sa týka priemerných amplitúd elektrických biopotenciálov jazyka, ktoré sme registrovali pri čítaní pre seba deviatich viet cudzojazyčného textu.

Tab. 9.

Rozdiely medzi jednotlivými vetami použitého textu u p. o. experimentálnej skupiny (vypočítané ako závislé t-testy, PSV = 5).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,373	-0,782	-2,827*	-0,149	-0,334	0,306	0,072	0,462
2		-0,724	-2,412	-0,406	-0,749	0,000	-0,394	0,211
3			-0,665	-0,433	-0,220	0,800	0,627	0,906
4				-1,525	-1,123	2,338	1,636	2,578*
5					-0,334	0,475	0,158	0,461
6						0,911	0,448	0,927
7							-0,170	0,142
8								0,502
9								

Tab. 10.

Rozdiely medzi jednotlivými vetami použitého textu u p. o. kontrolnej skupiny (vypočítané ako závislé t-testy, PSV = 5).

10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	0,985	0,100	-1,173	-1,286	-1,115	-1,287	-0,198	-1,253
11		-1,216	-1,057	-1,122	-1,051	-1,165	-1,233	-1,094
12			-0,856	-1,018	-0,879	-0,778	-0,842	-0,738
13				-1,293	-0,905	-0,789	0,824	0,891
14					1,131	1,004	1,005	1,165
15						0,852	0,859	0,943
16							0,712	-0,200
17								-0,662
18								

Pokiaľ ide o získanie signifikantnosti medzi jednotlivými vetami, najmä v závislosti na počte písmen v daných vetách, treba konštatovať, že sme v tomto variante nášho experimentu ani u p. o. experimentálnej skupiny (tab. 9) ani u p. o. kontrolnej skupiny (tab. 10) signifikantnosť nezískali. Len v dvoch prípadoch, ako to vyplýva z údajov uvedených v tabuľke, sme získali hodnoty blízke významovosti. V tabuľke sme tieto hodnoty označili krížikom.

## Diskusia

Poznáme nemálo prác, ktoré sú venované zisťovaniu vzájomných vzťahov medzi intelektovou úrovňou daných subjektov a ich spôsobilosťou čítania (Jiránek, 1955, Pardel, 1966, Habiňáková, 1968, Štur, 1966 a i., na tomto mieste spomíname len niektorých našich autorov, pretože v ich zoznamoch literatúry sú uvádzaní i zahraniční autori).

Spomínaní autori uvádzajú, že sa mechanizmus čítania vypracúva v priebehu celej základnej školskej dochádzky. Uvádzajú ďalej, že výkon v čítaní naznačuje najväčšiu závislosť od školského prospechu (Habiňáková, 1968). Z uvádzaných prác, ako aj z prác iných autorov však vyplýva, že sa výkon v čítaní zisťoval počas hlasného čítania (okrem výkonu sa pri čítaní zisťovali napr. aj chyby) a p. o. čítali pripravené materiály v materinskom jazyku.

Pri projektovaní tohto nášho experimentu sme sa rozhodli proces automatizácie čítania sledovať nie pri čítaní hlasnom a ani nie pri čítaní v materinskom jazyku. Uvedomovali sme si, že štádium osvojenia si tichého čítania, čítania pre seba je spravidla výsledkom dlhšieho učenia, a že mu predchádza štádium čítania hlasného a čítania šeptom. Teda, že čítanie pre seba sa osvojuje postupne a že jeho charakteristickým znakom je nielen bezzvúčnosť, ale i viac menej zložitá organizácia takých psychických procesov ako je vnímanie a myslenie, ďalej syntetizovanie takých elementov, ako sú písmená v slová a vety a chápanie ich zmyslu. Bezzvúčnosť čítania znamená vlastne, podľa Sokolova (1968), automatizáciu a skrátenie rečových myšlienkových procesov, čo umožňuje okamžité prevedenie zrakového vnímania grafických znakov do bezzvúčne vyslovovanej (vnútornej) reči.

Je tiež známe, že napr. aj pri čítaní ťažkých textov v materinskom jazyku sa spomínaná automatizácia i skrátenie rečových myšlienkových procesov môže narušiť a z čítania ako z aktu okamžitého vnímania a chápania čítaného textu sa stáva intenzívny proces, v podstate veľmi podobný iným viac menej zložitým myšlienkovým procesom. Nuž, ak povedané platí pre text (hoci ťažký) v materinskom jazyku, tak to ešte v umocnenej miere platí na čítanie pre seba pre pokusné osoby v jazyku cudzom, v jazyku, o ktorom možno povedať, že sa ešte len osvojuje.

V danom experimente nám išlo práve o zistenie možnosti sledovať dynamiku latentných rečovo-pohybových reakcií u tých p. o., kde sme predpokladali vzhľadom na ich vek a rôznu intelektovú úroveň rôznu stupeň osvojenia si čítania textu v cudzom jazyku a získaf kvantitatívne ukazovatele elektrickej aktivity pri aplikácii elektromyografickej metodiky.

Na základe poznatkov z literatúry sme hypoteticky predpokladali, že z elektromyografických záznamov elektrických biopotenciálov jazyka zís-

kame aj medzi našimi skupinami pokusných osôb rozdiely vo vypočítaných priemerných amplitúdach. Pravda, neočakávali sme získanie tak vysokých rozdielov. Ak sme však predsa získali tak veľké rozdiely vo vypočítaných priemerných amplitúdach, tak potom ich príčiny i vysvetlenie v tomto prípade môžeme hľadať napr. len v tom, že pokusné osoby experimentálnej skupiny si cudzí jazyk, v našom prípade ruský jazyk vlastne systematicky, v rámci školského vyučovania len začali osvojovať, teda v tom, že im čítanie v tomto jazyku spôsobovalo nemalé ťažkosti. V tomto vidíme práve možnosť vysvetlenia príčin získania takých údajov, ako sme ich z elektromyografických záznamov registrovaných v priebehu čítania ruského textu vypočítali.

Ďalšie korene vysvetlenia pokúšame sa hľadať bezprostredne u pokusných osôb kontrolnej skupiny. Pokusné osoby tejto skupiny totiž v čase, keď prebiehal tento variant nášho experimentu, mali podľa platného učebného plánu na vysokej škole, ktorú navštevovali, pravidelnú týždennú výuku z jazyka ruského. V rámci výuky p. o. kontrolnej skupiny čítali, prekladali i prakticky aplikovali gramatické poučky a pripravovali sa na čiastkovú skúšku. Okrem tejto skutočnosti sme sa v rozhovore dozvedeli, že i v rámci seminárov z odborných predmetov si mali všetky p. o. kontrolnej skupiny v priebehu semestra pripraviť tzv. seminárnu prácu, ku ktorej ako študijný materiál použili aj práce napísané v ruskom jazyku.

Z uvedeného vyplýva, že vysvetlenie dosiahnutých priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka, ktoré sme registrovali počas čítania 9 viet ruského textu, musíme hľadať jednak v ľahkosti pripraveného textu na čítanie, no predovšetkým v tom, že v čase priebehu experimentu sa pokusné osoby kontrolnej skupiny systematicky a intenzívne pripravovali z jazyka ruského na absolvovanie čiastkovej skúšky.

Iste nie zanedbateľný zdroj vysvetlenia získaných údajov treba hľadať aj v pokyne, ktorý p. o. oboch skupín v inštrukcii dostali tesne pred experimentálnym sedením. V pokyne sme žiadali, aby sa p. o. snažili prečítané pochopiť i dobre si zapamätať, pretože po skončení experimentálneho sedenia budú musieť povedať obsah z toho čo čítali. Je pochopiteľné, že táto požiadavka vyvolala oveľa väčší stres u p. o. experimentálnej skupiny ako u p. o. skupiny kontrolnej. Čiže k určitým ťažkostiam, ktoré u p. o. experimentálnej skupiny spôsobovalo samotné čítanie v ruskom jazyku, možno našu požiadavku, aby si p. o. zapamätali obsah z toho čo čítajú, považovať za určitý handicap. Pravdaže, to môžeme oprávnené predpokladať, vplyv tohto handicapu na p. o. kontrolnej skupiny bol nepomerne menší, ak nie — vzhľadom na obsah textu — aj úplne zanedbateľný.

Za pozoruhodné považujeme v tomto variante nášho experimentu zistene vyplývajúce zo štatistického spracovania údajov zaznamenaných pomocou elektromyografickej metodiky medzi jednotlivými vetami s rôznym množstvom písmen. Už pri komentovaní výsledkov sme konštatovali, že medzi vetami, vlastne medzi počtom písmen v jednoduchých vetách, ktoré sme použili, sme hodnoty blízke signifikantnosti získali v dvoch prípadoch u p. o. experimentálnej skupiny. Avšak pohľad na údaje uvedené v tab. 9 nás presvedčí o tom, že ani príčinou týchto rozdielov nemožno byť počet písmen, pretože ani v jednom prípade nejde o rozdiely veľké. Veď napr. medzi prvou (31 písmen) a štvrtou (33 písmen) vetou sú rozdiel len dve

písmená a zas medzi štvrtou (33 písmen) a deviatou vetou (28 písmen) je rozdiel len päť písmen. Domnievame sa vzhľadom na získané experimentálne výsledky, že pre získanie signifikantnosti medzi jednotlivými vetami i cudzojazyčného textu hrá významnejšiu úlohu obsah a semantická hodnota slov v tichom čítaní viet než počet písmen. Myslíme si však, že takto formulované vysvetlenie bude nateraz treba chápať ako vysvetlenie hypotetické a že by sa v budúcnosti malo experimentálne overiť v ďalších premenných.

Nazdávame sa ďalej, že pri projektovaní prípadného nasledujúceho experimentu tohto zamerania sa bude treba zamerať aj na sledovanie vzťahu medzi hodnotením, ktoré pokusná osoba získava (získala) od vyučujúceho, a údajmi pomocou elektromyografickej metodiky registrovanými biopotenciálmi jazyka. Nami získané údaje v tomto experimente ukazujú, že by výsledok takého porovnania bol nielen zaujímavý, ale efektívny aj z hľadiska praktických cieľov.

## Z á v e r

Z experimentálneho materiálu získaného počas čítania pre seba textov v rôznych jazykoch, sme:

a) získali vysokosignifikantné rozdiely medzi skupinami p. o. vo vzťahu k čítanému textu v cudzom jazyku a materinskom jazyku,

b) nezískali signifikantné rozdiely (ani medzi skupinami, ani medzi jednotlivými p. o.) priemerných amplitúd biopotenciálov jazyka v závislosti na jednotlivých vetách, najmä však pokiaľ ide o závislosti, ktoré sa týkajú počtu písmen v čítaných vetách.

V experimente sa však okrem značných individuálnych rozdielov v produkovaní elektrických biopotenciálov jazyka registrovaných pomocou elektromyografickej metodiky zistil väčší rozptyl vypočítaných amplitúd pre jednotlivé pokusné osoby experimentálnej skupiny vo vzťahu k prečítaným vetám než je tomu u p. o. kontrolnej skupiny. Odrazilo sa to predovšetkým v celkových priemeroch amplitúd, ktoré sme vypočítali pre jednotlivé p. o. i za celý prečítaný text.

## L I T E R A T Ū R A

- B a e v, B. F., 1957, O nekotorych osobennostijach vnutrennej reči pri rešení rozličnych vidov mysliteľnych zadač, „Doklady APN RSFSR“, No. 3
- B a s s i n, F. B., B e j n, E. S., 1957, O primenenii elektromyografičeskoj metodiky v issledovanii reči. Materialy osvješčenija po psihologii 1–6 julija, 1954, 9, Moskva, Izd-vo APN RSFSR
- B o r o š, J., 1968, Teoreticko-metodické, technické a interpretačné problémy elektromyografickej metodiky, Psychologica (sb. FF UK), roč. XIX/VIII., SPN, Bratislava
- B o r o š, J., 1967, Kandidátska práca (nepublikovaná)
- B o r o š, J., 1971, Habilitačná práca (nepublikovaná)
- C o u r t e n, H. C., 1922, Involuntary movements of the tongue. Yale psychological studies vol. 10
- F a a b o r g - A n d e r s e n, K., 1957, Electromyographic investigation of intrinsic laryngeal muscles in humans, Acta physiologica scandinavica, vol. 41, Supplementum 140
- F a a b o r g - A n d e r s e n, a. E d f e l d t, A. W., 1958, Electromyography of intrinsic and extrinsic laryngeal muscles during silent speech: correlation with reading activity, Acta oto-laryngologica, vol. 49



- Jacobson, E., 1932, Electrophysiology of mental activities. *American Journal of psychology*, vol. 44
- Jusevič, Ju. S., 1954, Kliničeskaja elektromiografija pri učenju patologii reči. *Žurnal neuropatologii i psichiatrii*. Leningrad, 54, vyp. 12
- Novikova, L. A., 1955, Elektrofyziologičeskoe issledovanie rečovyh kinesteziij, *Voprosy psichologii*, No. 5, 84—94
- Revesz, G., 1954, Denekn und Sprachen, *Acta psychologica*, Vol. X., No 1—2
- Sokolov, A. N., 1968, Vnutrennjaja reč i myšlenije, *Izd-vo Prosvetšeniije*, Moskva
- Thorson, A. M., 1925, The relation of tongue movements to internal speech. *Journal of experimental psychology*, Vol. 8
- Wallerstein, H., 1954, An Electromyographic study of attentive listening, *Canad. J. Psychol.*, 8 (4)
- Wyczoikowska, A., 1913, Theoretical and experimental studies in the mechanism of speech, *Psychological review*, vol. 20

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ В ЦЕЛЯХ ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ РЕЧИ В СВЯЗИ С ПРОСТЫМИ МЫСЛИТЕЛЬНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ

Ю л и с Б о р о ш

Мы провели три различных варианта лабораторного эксперимента с двумя группами испытуемых. Экспериментальная группа состояла из 6 испытуемых в возрасте 10,1 лет и контрольная группа из 6 испытуемых в возрасте 21,3 лет (студенты). Все испытуемые были мужского пола.

Данные, полученные в эксперименте при помощи электромиографического метода являются результатом трудоемкой оценки регистрируемых электромиограмм биотоков языка при внутренней речи в связи с изучаемыми процессами мышления (во время вычисления арифметических задач, в ходе прослушивания текстов различного содержания и в ходе чтения текстов на разных языках) не являются стабильными, что они увеличиваются или уменьшаются в зависимости от нескольких факторов. На динамику регистрируемых биотоков оказывает влияние трудность или новизна мыслительных задач, которые испытуемые должны были решать в уме, при помощи внутренней речи. Кроме того на динамику изменений регистрируемых биотоков языка воздействует и уровень или степень усвоения автоматизации мыслительных действий, которые осуществляются в ходе решения задач. Наконец, проявилось и воздействие индивидуальных различий между испытуемыми, главным образом, в связи с определенным типом запоминания, воображения (в варианте с прослушиванием текстов различного содержания а также в ходе чтения текстов на разных языках), т. к. перед испытуемыми стояла также задача запомнить прослушанный или прочитанный текст.

Из сведений, полученных при применении электромиографического метода в этом эксперименте, вытекает несколько важных выводов для предстоящей работы связанной с применением электромиографической методики также в других областях психологического исследования.

## ELECTROMYOGRAPHIC METHOD USED IN THE STUDY OF SILENT SPEECH IN CONNECTION WITH SIMPLE MENTAL ACTIVITIES

J. Boroš

Two groups of male Ss, an experimental one of 6 Ss, mean age 10.1 yrs, and a control one of 6 Ss, mean age 21.3 yrs (undergraduates) were used in three differentiated variants of a laboratory experiment.

The data obtained with the aid of the electromyographic method result from an exacting evaluation of electromyographic recordings. They show that recorded amplitudes of electric biopotentials of the tongue during silent speech in connection with the mental processes followed a) during arithmetical tasks, b) during listening to

texts of various contents, c) during reading of texts in various languages, are not stable increasing or decreasing in size in dependence on various factors. The dynamics of the recorded biopotentials of the tongue is affected by the difficulty, or novelty of the mental tasks which Ss had to solve silently, with the aid of inaudible speech. It is further affected by the level or degree of mastering the mechanism of those mental processes that occur during solution of the given tasks, and by individual differences among Ss, particularly as regards a certain type of remembering, imagining (in the variant with listening to various texts and during reading foreign language texts), for the S was faced with the task to remember what he heard or read.

The results obtained in the application of the electromyographic method in this experiment led to several important conclusions for future work connected with the use of this method in further fields of psychological research.

