

616.22-008.51(612.78) - 021.2-02:612.858.7

## LEEŮV EFEKT JAKO MOŽNÁ VÝBĚROVÁ METODA

Podplukovník MUDr. Milan MORÁVEK, CSc., Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

B. S. Lee popsal (1950 a, b) zajímavé poruchy řeči, které vznikají, jestliže vyšetřovaný slyší svou vlastní řeč, namlouvanou na magnetofonový pásek, s určitým zpožděním. Tato metoda, nazývaná Leeovým efektem, se záhy rozšířila a je používána ve výzkumu nejrozličnějšího typu. Tak např. Wolf A. A. a Wolf E. G. (1959), Mysak E. D. (1960), Adamczik B. (1959) a jiní používají uvedené metody ke zjišťování některých základních funkcí, které se podílejí na řečové produkci. Lee sám dospěl na základě zkušeností ke komplikovaným závěrům fatických funkcí.

Fairbanks G. se svými spolupracovníky (1954, 1955, 1958) použil metody Leeova efektu k řešení teoretických otázek činnosti nervového systému a k testování výkonnosti.

Sami jsme popsali na jiném místě (Morávek 1961) první zkušenosti s touto metodou při vyšetřování zdravých lidí i výsledky, které jsme získali vyšetřováním lidí, kteří trpěli poruchami řeči (Langová-Morávek 1962, Morávek-Langová 1963).

## Metodika

Metoda vyšetření, při níž dochází k Leeově efektu, spočívá v tom, že vyšetřovaná osoba namlouvá čtený text nebo volnou řeč na magnetofonový pásek, a to tak, že nahrávací hlava magnetofonu je spojena na vstupu s mikrofonom a nesmíšená přehrávací hlava na výstupu se sluchátky, která má vyšetřovaný na uších.

Používali jsme jednak magnetofonu se standardním zpožděním 0,268 sec. a jednak přístroje vyrobeného v naší dílně s. Borovičkou, který dovozoval měnit interval zpoždění od 0,08 do 1,0 sec.

Délka zpoždění je závislá na rychlosti posunu pásku a vzdálenosti obou hlav, přesněji řečeno délku pásku mezi oběma hlavami. Na obr. č. 1 je schematicky znázorněno pokusné zařízení a způsob změn intervalu.

V našich pokusech vyšetřované osoby jednak četly standardní text (používaný ke zkoušce řeči na foniatrické laboratoři prof. Seemana), jednak dekády slov, uspořádaných tak, že stoupala jejich artikulační náročnost, anebo konečně vyslovovaly opakované slovo „konstituce“, které se pro naše účely ukázalo jako vhodné. Vyšetřili jsme celkem 128 lidí, u nichž bylo provedeno celkem 223 vyšetření. Z uvedeného počtu bylo 87 zdravých osob a 41 lidí s poruchami řeči.

Změny, k nimž pod vlivem zpožděné akustické aferentace (která je vlastní příčinou Leeova efektu) u vyšetřovaných dochází, jsme hodnotili vzhledem k jejich normální řečové produkci a všimli jsme si při tom:

## 1. Celkové odolnosti

Z tohoto hlediska jsme rozdělili vyšetřované na 4 skupiny: Skupinu A, v níž pod vlivem zpožděné akustické aferentace (dále jen ZAA) nedocházelo k žádným poruchám, skupinu B, u níž docházelo k jednotlivým poruchám, ne však výrazným, na skupinu C, u níž byly patrné výrazné poruchy, řeč však přesto zůstávala srozumitelnou, a konečně skupinu D, kterou charakterizovaly výrazné poruchy, vedoucí až k nesrozumitelné řeči.

## 2. Charakteru kompenzace neblahého vlivu ZAA

Sem patří především vzestup hlasitosti řeči a změny tempa.

## 3. Charakteru a typu poruch

Jde kromě jiného o přeřikávání, opakování, změny hlasu a intonace, artikulační potíže atd.

## 4. Doby, potřebné k přečtení standardního textu anebo vyslovení stanoveného počtu slov za normálních okolností a pod vlivem ZAA.

## Experimentální výsledky

## Dí l č í v ý s l e d k y

1. Vlivem ZAA dochází ke změnám v řečové produkci. Změny nemají jednotný charakter a jsou závislé na délce zpoždění a individuálních vlastnostech vyšetřovaného. Vyjadřují v podstatě více anebo méně úspěšnou snahu (z části reflexní) překonat neblahý vliv ZAA. Změny či poruchy jsou:

a) Vzestup hlasové intenzity. Pokud k němu docházelo, pohybovaly se hodnoty intenzity u našich vyšetřovaných, kteří mluvili pod

Tabulka 1

|                    | Počet slov | Počet elem. | Čas v rel. jednotkách |
|--------------------|------------|-------------|-----------------------|
| Bez zpoždění       | 520        | 3640        | 38760                 |
| S různým zpožděním | 740        | 6740        | 86320                 |

Průměrné hodnoty vlivu ZAA na dobu potřebnou k přečtení textu a počet měřitelných elementů, na které se rozpadají slova (intenzita iterace), jsou tedy tyto:

|                                     | Bez zpožd. | Se zpožd. |
|-------------------------------------|------------|-----------|
| Počet elementů v jednom slově       | 7,0        | 9,1       |
| Čas potřebný k vyslovení 1 slova    | 74,2       | 116,6     |
| Čas potřebný k vyslovení 1 elementu | 10,6       | 12,8      |

Tabulka 2  
Celkové reakce na vliv ZAA u zdravých lidí.

| Odolnost | Počet | %     |
|----------|-------|-------|
| A        | 20    | 23    |
| B        | 25    | 22,7  |
| C        | 32    | 36,8  |
| D        | 10    | 11,5  |
| Celkem   | 87    | 100,0 |

vlivem ZAA od 120 do 300 % jejich hlasové intenzity klidové.

- b) Prodlužování doby potřebné k přečtení standardního textu. V tomto velmi sumárním ukazateli jsou obsaženy nejrůznější vlivy. Uplatňuje se jednak prosté protahování jednotlivých slabik či logotomů a jednak opakování hlásek, slabik či skupin slabik až celých slov. Jsou proto kvantitativní hodnoty tohoto druhu málo směrodatné pro posouzení pravého charakteru změněné řeči. Přesto jsme s tímto ukazatelem operovali, protože ilustruje, i když s uvedenými výhradami, rozdíl mezi jednotlivými skupinami vyšetřovaných. U skupiny zdravých lidí, u nichž se vliv ZAA uplatňoval, se doba prodlužovala od 150 do 350 %.
- c) Změna doby, potřebná k vyslovení jednotlivých elementů slova, a to bez závislosti na celkové době čtení. V tab. č. 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty dob, potřebných ke čtení textu (slova) i jednotlivých elementů. Z tabulky vyplývá, že se u této skupiny vyšetřovaných tempo řeči skutečně zvolňuje. Doba potřebná k vyslovení jednoho řečového elementu je v průměru o 2,0 relativní jednotky delší. Z tabulky současně vyplývá, že doba potřebná k přečtení textu není pouze výsledkem zvolňování tempa, ale i iterace jednotlivých řečových elementů.
- d) U některých osob však naopak místo zvolňování tempa dochází k jeho zrychlování. Z celkového počtu 87 zdravých jsme toto zrychlování pozorovali u 9.

Tabulka 3

| Odolnost | Zvyšuje hlas | Zpomaluje | Zrychluje | Bez projevů kompenzace | Celkem |
|----------|--------------|-----------|-----------|------------------------|--------|
| A        | 6            | 3         | 0         | 11                     | 20     |
| B        | 6            | 12        | 4         | 3                      | 25     |
| C        | 9            | 19        | 3         | 1                      | 32     |
| D        | 0            | 6         | 2         | 2                      | 10     |
| Celkem   | 21           | 40        | 9         | 17                     | 87     |

- e) Nejčastější poruchou, k níž pod vlivem ZAA dochází, je opakování jednotlivých písmen, slabik nebo celých slov. Z 87 vyšetřovaných zdravých lidí docházelo k němu v 67 případech, tedy u všech, kteří nebyli s to vliv ZAA kompenzovat (viz níže).
- f) Dalším, velmi nápadným rysem řeči, která je produkována pod vlivem ZAA, je naprosto neobvyklá, nečeská intonace. Přízvuk se ve slově posune z první slabiky na třetí, čtvrtou anebo prostě na konec slova. Tuto změnu jsme pozorovali prakticky u všech, kteří byli ZAA ovlivněni (67 z celkového počtu 87 vyšetřovaných).
- g) Dalším projevem dekompenzované řečové funkce je polykání konců slov. Tato porucha se vyskytovala u 40 % lidí, neschopných ovládnout vliv ZAA.

#### Celkové výsledky

1. Jednotlivé pokusné osoby se od sebe svými reakcemi na vliv ZAA velmi liší. Mezi 87 zdravými, tzn. těmi, kteří neměli za normální situace poruchy ovlivňující řeč, byly poměry tyto:

- a) celkem 20 lidí bylo schopno kompenzovat vliv ZAA tak, že se neprojevil v řečové pro-

Tabulka 4

Vliv ZAA na řeč lidí trpících poruchami řeči

| Porucha    | Zlepšen | Zhoršen | Neurčeno | Celkem |
|------------|---------|---------|----------|--------|
| Koktavost  | 17      | 2       | —        | 19     |
| Brebtavost | —       | 4       | —        | 4      |
| Smišená    | 2       | 10      | 6        | 18     |
| Celkem     | 19      | 16      | 6        | 41     |

dukci uvedenými poruchami. Takto odolných, zařazených do skupiny „A“, je tedy v naší sestavě 23,0 %. Ve skupině „B“ (nevýrazné poruchy) je celkem 25 lidí, tzn. 28,7 %. Do skupiny „C“ je zařazeno celkem 32 osob, tj. 36,8 %. Tito lidé měli výrazné poruchy, jejich řeč však zůstávala srozumitelná. Do skupiny vyšetřovaných, u nichž poruchy byly nejvýraznější a počet a charakter poruch činil řeč již nesrozumitelnou (skupina „D“), bylo zařazeno 10 osob, tzn. 11,5 % (údaje jsou obsaženy v tab. 2).

2. Všimli jsme si dále hlavních způsobů kompenzace, jimiž se jednotliví vyšetřovaní snaží čelit neblahému vlivu ZAA. Jde, jak jsme již uvedli, o zvyšování hlasitosti, zpomalování tempa anebo jeho zrychlování. U některých lidí nemělo kompenzační úsilí vnější projevy. Tyto čtyři rysy jsme se snažili uvést ve vztah k celkové odolnosti vůči sledovanému vlivu. Tabulka 3 udává přehled těchto vztahů a vyplývá z ní asi toto:

- a) Lidé vůči ZAA nejodolnější nepoužívají jako kompenzace zrychlování tempa řeči. Aby-

chom tento vztah mohli vyjádřit statisticky, hodnotili jsme poměr kompenzace zrychlování k ostatním způsobům u lidí odolných (skupina „A“) a tentýž poměr u zbytku vyšetřovaných (skupiny „B“, „C“, „D“). Po příslušném početním zpracování vyplývá, že odolní jedinci s velkou pravděpodobností nepoužijí zrychlování tempa řeči jako kompenzačního prostředku proti vlivu ZAA a že tuto okolnost možno spojovat s nějakou zákonitostí v činnosti jejich nervového systému.

- b) Skupina odolných vůči působení ZAA ve velkém % případů neprojevuje vnější známky kompenzačního úsilí. Po příslušném zpracování lze číselný vztah vyjádřit závěrem, že jedinci, odolní vůči vlivu ZAA velmi pravděpodobně nepoužijí žádného z uvedených mechanismů kompenzace a že tedy i velmi pravděpodobně ovládají blíže neurčený vnitřní mechanismus, vylučující neblahé působení ZAA. I tato okolnost tedy svědčí o existenci zákonitých rozdílů mezi činností nervového systému odolných jedinců a ostatních.

3. Společně s dr. Langovou z foniatrické laboratoře prof. Seemana jsme vyšetřili celkem 41 osob trpících poruchami řeči. V tab. 4 jsou uvedeny číselné výsledky našeho vyšetřování. Z hodnot vyplývá, že koktaví pod vlivem ZAA v naprosté většině případů upravují svou porušenou řeč. Je zajímavé, že tak činí způsobem, který je od nich vyžadován i při normální terapii zmíněné poruchy (bližší viz Langová-Morávek 1962, Morávek-Langová 1963).

### Diskuse

Změny, k nimž pod vlivem ZAA dochází, jsou, jak bylo vidět, velmi pestré. Proto není jednoduchou záležitostí je poněkud podrobněji analyzovat.

Jakmile chceme alespoň přibližně určit mechanismy, které se rozehrávají, je-li vyšetřovaný vystaven účinku ZAA, je nutno vzít na vědomí celou řadu významných okolností. První je působení akustických podnětů, jimiž je vyšetřovaný ovlivňován v době mluvení. Jak známo, dojde-li ke zvýšení intenzity ve vnějším akustickém poli, zvyšuje vyšetřovaná osoba reflexivně hlasitost své řeči. Tento tzv. Lombardův efekt se uplatňuje i při působení ZAA. To může být tedy jedna z příčin, proč pokusné osoby mluvily hlasitěji. Měřením, které bylo provedeno ve foniatrické laboratoři, však bylo zjištěno, že zvýšení hlasitosti při působení akustického podnětu o stejné síle, jakou má slyšená řeč přiváděná vyšetřovanému do sluchátek, je daleko nižší než zvýšení hlasitosti, k němuž dochází pod vlivem ZAA. Fyziologický význam tohoto zvýšení v tomto případě se zdá být poměrně jednoduchý. Vyšetřovaná osoba se prostě snaží přehlušit, překřičet rušivou zpožděnou informaci a zvýšit tak podíl informace adekvátní na úkor informace zpožděné. Některým lidem se skutečně pomocí tohoto kompenzačního manévru po-

dařilo dosáhnout jinak již nerušeného řečového projevu.

Další okolností, kterou je nutno si uvědomit, je vztah mezi řečovým projevem a akustickou informací o něm. Tento vztah je ilustrován kromě jiného i v tzv. Tomatisově jevu, který spočívá v tom, že vyšetřovaný hovoří do mikrofonu, jeho řeč prochází systémem filtrů, které ji různým způsobem zkreslují, až je přiváděna opět do sluchátek. Při tom nedochází k žádnému měřitelnému zpoždění, avšak vlivem zkreslení řeči se mění i charakter řečového projevu vyšetřovaného. Vyšetřovaný produkuje řeč, která se blíží zkreslené informaci. Tato okolnost může hrát roli i v našem případě. Rozhodně ji však nelze činit odpovědnou za všechny změny tak, jak jsme je popsali. (O Tomatisově jevu viz Slavík 1961.)

Typickým projevem, k němuž pod vlivem zpožděné informace dochází, jsou iterace. Mechanismus jejich vzniku byl poměrně podrobně diskutován v předcházejících pracích (Morávek 1961 a další). Jejich charakter, tzn. okolnost, jak dlouhé části slov jsou opakovány, závisí beze sporu na délce použitého intervalu zpoždění. Avšak intenzita výskytu tohoto charakteristického projevu závisí velmi pravděpodobně na individuálních vlastnostech vyšetřovaného a stavu, v němž se v okamžiku vyšetření nalézá.

Za nejdůležitější výsledek, který přineslo naše vyšetřování, pokládáme okolnost, že se jednotlivci od sebe velmi výrazně liší svou odolností vůči vlivu ZAA. Čím je tato okolnost podмінěna, těžko říci. Faktem však je, že málokterá metoda, s níž jsme až dosud pracovali, kreslila rozdíly mezi jednotlivci tak plasticky a výrazně jako tato. Už to je nutno pokládat za argument pro vyzkoušení metody ZAA ve výběrovém řízení, eventuálně pro zařazení do souboru vyšetřovacích metod, jimiž se snažíme určit některé z typových vlastností vyšetřovaných.

Metoda ZAA pracuje s velmi významnými mechanismy, tzn. mechanismy zpětných vazeb. Při vyslovování slova, k němuž dochází na podněty z oblasti blíže neurčených, přicházejí z činné periferie dva druhy informací, proprioreceptivní a akustická. Tyto informace umožňují centru tvořit syntézou a analýzou informací další, která se týká druhosignálního obsahu a účinku vyslovovaného slova a řeči vůbec. Akustická informace o hlasité řeči se uskutečňuje prostřednictvím vnějšího, vnitřního a kostního vedení. Na základě této informace se jednak neustále a plynule modifikuje hlasová intenzita řeči a jednak spolukontroluje to, co bylo vysloveno a jak to bylo vysloveno. Tato druhá složka se podílí na činnosti spouštěcích mechanismů a realizaci podnětů pro vyslovení dalších částí slov, eventuálně dalších slov. Dojde-li do centra o uskutečňovaném řečovém výkonu zpožděná akustická informace, je vytvořena situace pro přerušování další plynulé řečové aktivity. Kolize mezi opožděnou akustickou informací a adekvátní informací proprioreceptivní, eventuálně zbývajcí

informací akustickou vytváří konfliktovou situaci. Ta je vyřešena buď ve prospěch informace adekvátní, nebo naopak ve prospěch informace zpožděné. Co pomáhá k převládnutí informace zpožděné? Je to především neschopnost potlačit účinek ZAA anebo, psychologicky řečeno, odpoutat pozornost od její existence. Je to dále relativně malá účinnost informace proprioreceptivní a při čtení to může být i neschopnost soustředit se dostatečně na podněty optické a potlačit účín akustických podnětů vůbec.

Může tedy to, co v typologii souvisí s typy auditivními a vizuálními, hrát roli i zde. Protože se však jedinci, kteří jsou odolní při hlasitém čtení, řadí do skupiny stejně odolných při pouhém vyslovování a řeči z paměti, je jasné, že situace je ještě složitější.

Lidé, kteří byli odolní vůči vlivu ZAA, udávali, že byli schopni nevnímat rušivou informaci zpožďovanou. To by tedy znamenalo, že schopnost soustředění je u těchto lidí mimořádně vysoká. Lerche a Nessel (1956) se domnívají, že v takovémto případě hraje roli schopnost kontrolovat řeč kinestézií a vypnout akustické vlivy.

To vše, co bylo diskutováno, se nějakým způsobem podílí na výsledcích, které jsme získali. Je nám však jasné, že detailní vysvětlení získaných výsledků je krajně obtížné a že působení ZAA na řečovou produkci by bylo možno vysvětlit jen na základě dalších podrobných výzkumů. V každém případě je tato metoda, jak se nám zdá, natolik nadějná, že lze předpokládat její použitelnost v aplikovaném psychologickém výzkumu.

### Závěr

Metoda ZAA (metoda Leeova efektu) je velmi citlivou metodou, která odhaluje zatím blíže neurčené vlastnosti nervového systému a zejména vyšší nervové činnosti vyšetřovaného. Je s to, podle našeho názoru, postihnout některé vlastnosti, o nichž se domníváme, že mají typový ráz, a může tedy být o ní uvažováno jako o metodě výběrové. Práce s ní je velmi jednoduchá, rychlá a metoda poskytuje celou řadu dobře hodnotitelných ukazatelů. Má význam i při

řešení některých otázek základního výzkumu, zejména fatických funkcí.

### Souhrn

Byla popsána metoda Leeova efektu (zpožděné akustické aferentace). Z výsledků, získaných vyšetřením celkového počtu 128 lidí, vyplývá, že uvedenou metodou lze odhalovat některé vlastnosti nervového systému, které mají typologický charakter.

Jsou diskutovány některé mechanismy, jimiž by bylo možno vysvětlit některé ze získaných výsledků.

### Резюме

1. Описан метод эффекта Лее (замедленной акустической афферентации).

2. Результаты обследования 128 лиц свидетельствуют о том, что описанный метод позволяет выявлять некоторые свойства нервной системы, имеющие типологический характер.

3. Рассмотрены некоторые механизмы, с помощью которых можно было бы объяснить ряд полученных результатов.

### Summary

1. The method of the Lee effect (delayed acoustic afferentation) is described.
2. It appears from the results obtained in 128 subjects that this method is suitable for the detection of a number of properties of the nervous system of a typological character.
3. Some of the mechanisms permitting to explain a number of the obtained results are discussed.

### Písemnictví

1. Adamczik B.: Folia Phoniatrica 1959.
2. Fairbanks G.: J. Speech Hearing Dis., 19, 1954, 133—139.
3. Fairbanks G.: J. Speech Hearing Dis., 20, 1955, 333—346.
4. Fairbanks G. and Guttman H.: J. Speech Hearing Dis., 1, 1958, 12—22.
5. Langová J. - Morávek M.: ČLČ, č. 10, 1962, 297—300.
6. Lee B. S.: J. of the acoustical society of America. Vol. 22, No 5, 1950, str. 639—640.
7. Lee B. S.: J. of the acoustical society of America. Vol. 22, No 6, str. 824—826, 1950.
8. Lerche E., Nessel E.: Arch. Ohr-, Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 169, 505, 1956.
9. Morávek M.: Activitas nervosa superior r. 3, str. 21—24, 1, 1961.
10. Morávek M. - Langová J.: Activitas nervosa superior (v tisku).
11. Mysak E. D.: J. Speech Hearing Dis. 25, 2, 1960, 188—195.
12. Slavík J. B.: Slaboproudý obzor, sv. 22, č. 7, str. 401—7, 1961.
13. Wolf A. A., Wolf E. G.: Speech Pathology and Therapy, Vol. 2, No 2, 1959, str. 48—53.