

Sedlák, Jiří

Závislost preciznosti centračních pohybů paží na velikosti pracovní zátěže telefonistek

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. B, Řada filozofická.
1962, vol. 11, iss. B9, pp. [89]-106

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/106207>

Access Date: 18. 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.

JIRÍ SEDLÁK

ZÁVISLOST PRECIZNOSTI CENTRAČNÍCH POHYBŮ
PAŽÍ NA VELIKOSTI PRACOVNÍ ZÁTĚŽE
TELEFONISTEK

Ú v o d

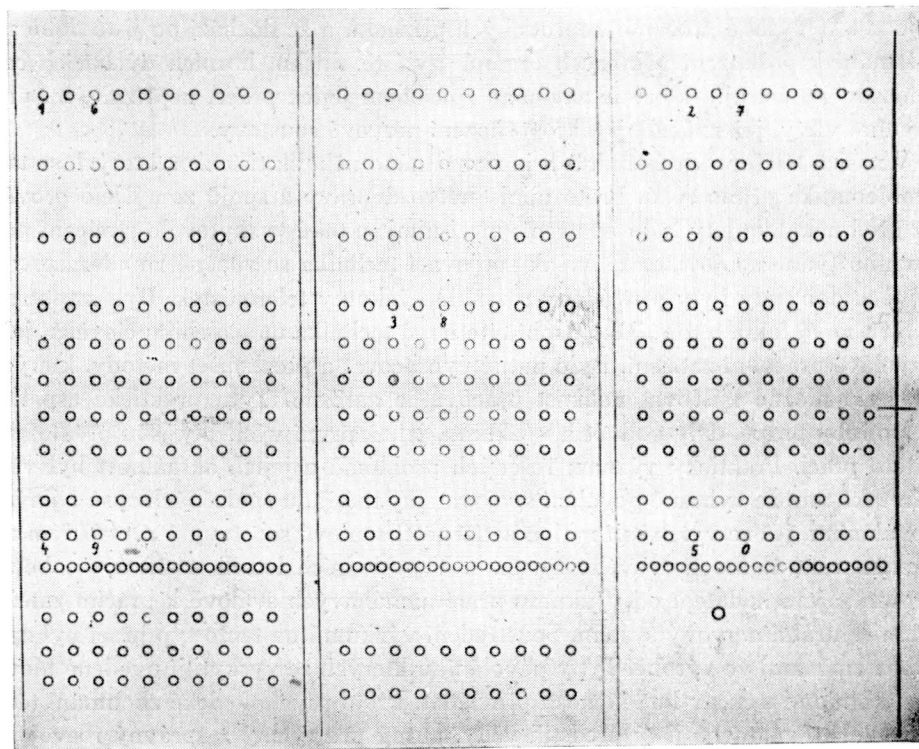
Tato práce vznikla z naléhavých požadavků praxe. Již dlouho se hovořilo a psalo¹ o tom, že je délka pracovní doby spojovatelek v telefonních ústřednách příliš dlouhá a že ovlivňuje záporně zdravotní stav spojovatelek. Bylo prováděno mnohostranné fyziologické a psychologické zkoumání jejich práce, které prokázalo, že je skutečně jejich práce vysoce namáhavá. Výsledky všech lékařských a psychologických výzkumů se shodovaly v závěru, že se u spojovatelek vyskytuje zvláště vysoké procento neurotických příznaků a že dochází po jisté době zaměstnání k poškození některých orgánů (zvláště sluchu, horních dýchacích cest a hlasového ústrojí), které je zaviněno způsobem jejich práce, nepříznivými pracovními vlivy, jež způsobují také poškození nervové soustavy.

V našich telefonních ústřednách je zaměstnáno několik tisíc žen, kterých se tato problematika přímo týká. Proto ministerstvo dopravy a spojů zamýšlelo provést již před několika lety řadu opatření; mezi nimi se také vyskytovalo zkrácení pracovního týdne spojovatelek. Avšak spojovací technika se značně zmodernizovala od těch dob, kdy byly prováděny rozsáhlé výzkumy telefonistek. Bylo zapotřebí opatřit nová fakta o tom, jak působí tato nová technika na psychiku člověka, jaké vyvolává pracovní zatížení. Bylo nutné vypracovat a přezkoušet metody, kterými by bylo možno zjišťovat velikost pracovního zatížení. Tyto praktické aspekty, tj. potřeby praxe, daly podnět k výzkumu, jehož první výsledky jsou předloženy v této práci. Praktický význam řešených problémů a jejich aktuálnost byl však dán také tím, že vybrané povolání spojovatelky má řadu společných rysů s jinými povoláními, jež se vyznačují malou zatížeností svalové soustavy a převážným zatížením centrálního nervového systému. V posledních letech nastává všeobecný přesun zájmu badatelů od výzkumu prací namáhavých svalově k pracím zatěžujícím centrální nervový systém. Soustředění výzkumů na tento typ prací byl způsoben změnami ve výrobě. Typy povolání, u kterých se vyskytují uvedené hlavní rysy, budou i u nás v budoucnosti převládat. Proto psychologické zkoumání těchto povolání znamená jistý předstih vědy, nutný pro rychlý a správný rozvoj národního hospodářství. Týká se to především rychle se rozvíjející problematiky

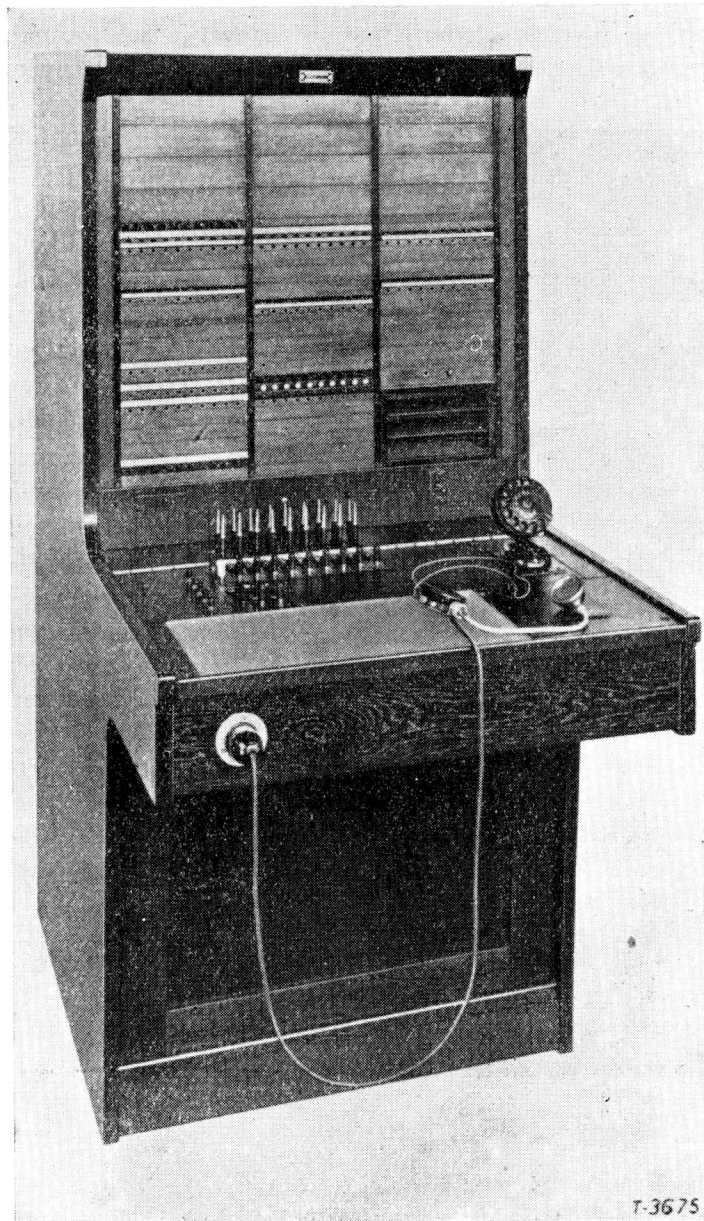
mechanizace a automatizace našich závodů. Analýza výsledků zkoumání spojovatelek umožňuje srovnávat výkony pracovníků a vlivy, které působí na pracovní výkon v příbuzných povoláních. Může pomoci také při řešení širších otázek hygieny práce a prevence některých chorob z povolání.

Další praktické hledisko určuje úzký vztah, který mají měřené pracovní pohyby spojovatelek k jakýmkoli pracovním pohybům. Pohyb pravé nebo levé paže směrem k cíli je podstatnou součástí všech pracovních pohybů ve všech povoláních téměř bez výjimky. Pohyby paží patří k základním ukazatelům pracovní pohybové aktivity. Jsou jedním ze základních parametrů hybné koordinace, neboť u těchto pohybů hraje koordinace důležitou úlohu. Zjišťování vlivů, jež určují nebo ovlivňují jejich přesnost, je nezbytné, chceme-li znát podmínky, které pracovní pohyby usnadňují nebo které je znesnadňují. Pak je možné na základě nalezených zákonitostí a vztahů zasahovat do pracovního procesu, odstraňovat škodlivé vlivy, případně práci racionalizovat.

Můj experimentální výzkum také vycházel z ekonomických cílů: z potřeby zvýšit produktivitu práce spojovatelek. Vycházel však i ze zásad socialistického humanismu, který je základem socialistické hygieny práce.



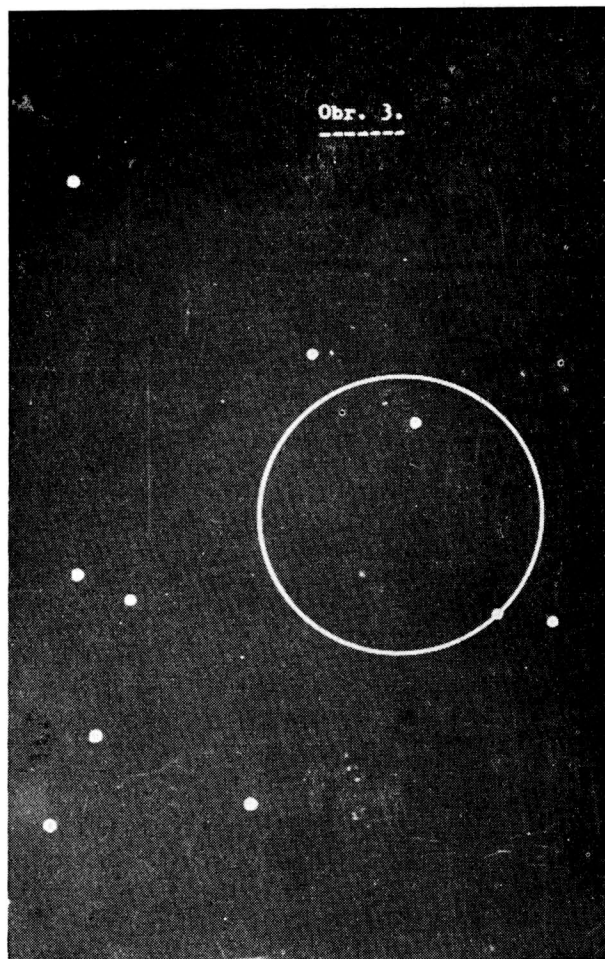
Obr. 1. Natištěná předloha.



Obr. 2. Ukázka meziměstského pracoviště.

Vymezení problému a metoda

U veškerých pracovních pohybů je možno sledovat jednak prostorový, jednak časový parametr. Oba jsou důležité. Soustředil jsem se na zkoumání přesnosti



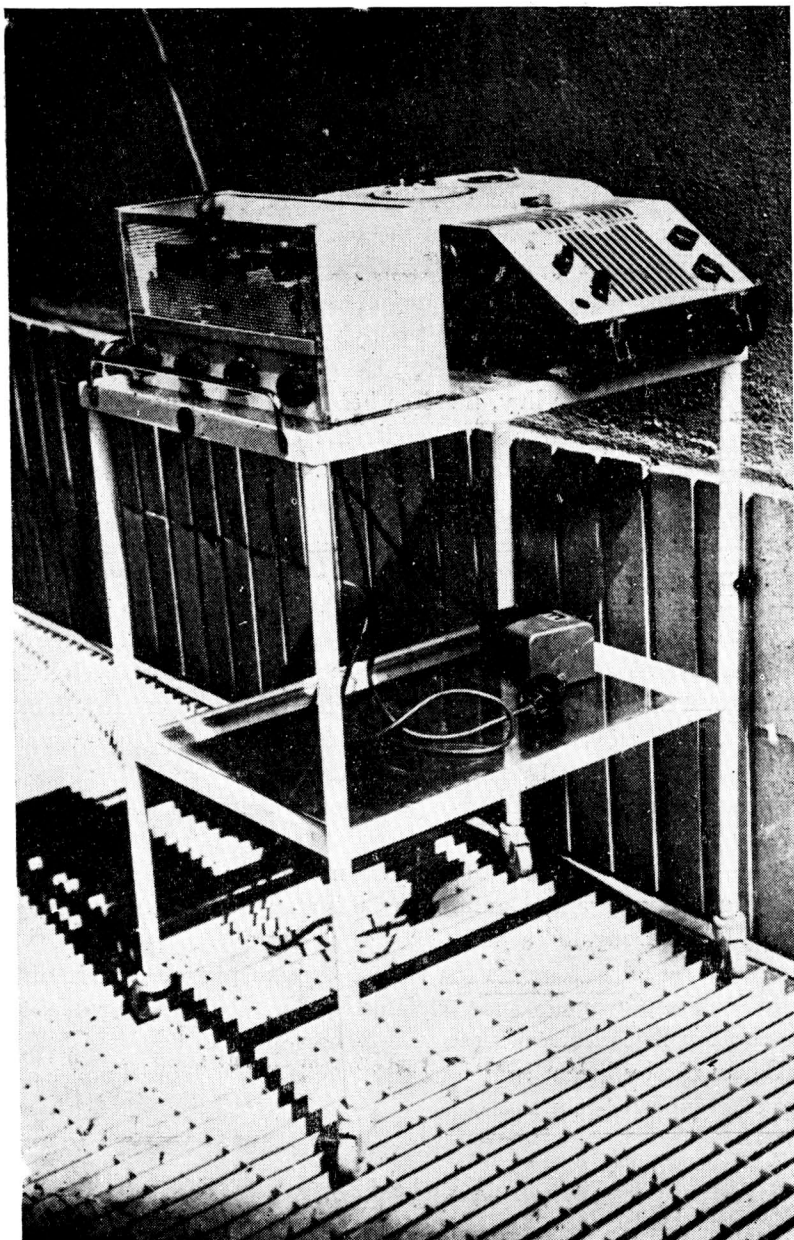
Obr. 3. Ukázka zásahů kolem cíle (zvětšeno).

ukazovacích pracovních pohybů paží. Latentní doby pohybových reakcí jsem neměřil, poněvadž jsem neměl k dispozici příslušnou aparaturu. Nesledoval jsem celý průběh cílených ukazovacích pohybů, nýbrž pouze jejich poslední fázi, kdy se hrot, držený rukou, dotkne určeného cíle. Takovým pohybům, u nichž měříme jen jejich konečné pohybové stadium, říkáme centrační pohyby.

Zajímalo mne, jak kolísá přesnost tohoto prostorového parametru při pohybu pravé i levé paže v průběhu celé dopolední pracovní směny. Při ukazovacích pohybech jde o složitou a jemnou součinnost optického, motorického a dalších analyzátorů, která se postupně vytváří u každého člověka během jeho ontogenetického vývoje. Jde o náročnou souhru senzomotorické koordinace.

Jak tuto spolupráci ovlivňují kladné a záporné vlivy, které se vyskytují na pracovišti telefonistek? Bylo by možno předpokládat, že zvláště záporné pracovní vlivy mohou ovlivnit přesnost centračních pohybů. Avšak nakolik jej ovlivní, nedalo se na základě studia literatury odpovédět.

Psychologické studie zaměřené na zkoumání přesnosti pohybů se v minulých



Obr. 4. Podnětové zařízení.

desíletích soustřeďovaly na zjišťování pohybů celého těla nebo jeho částí při práci. Přitom nešlo ve většině prací o proměřování přesnosti každého jednotlivého pohybu, nýbrž spíše o sledování jednotlivých pracovních úkonů nebo pracovních pohybů vcelku,² aby bylo možno proměřit délku pohybů, posoudit jejich účelnost a správnost, odstranit nadbytečné pohyby, urychlit je a snížit únavu vznikající při práci. Bylo zveřejněno velké množství prací, které se zabývaly rozbořem po stránce fyzikální, fyziologické i psychologické.

Prvé výzkumy pohybů člověka byly publikovány na konci minulého století. Byly zaměřeny většinou na zkoumání mechaniky pohybu, fyzikálních a fyziologických složek pohybu. Psychologická analýza pohybů se začala provádět systematicky až v souvislosti s tzv. pohybovými studiemi pracovních úkonů.³

Vybral jsem jeden typický pracovní pohyb a pokusil jsem se o zjištění některých vztahů, tj. o nalezení vlivů, které existují mezi jedním parametrem tohoto pohybu a mezi některými vlivy, které se běžně vyskytují na každém pracovišti.

Vyšel jsem z pracovní hypotézy, podle níž dochází při únavě k dočasným funkčním poruchám, k tzv. desintegraci funkcí. Avšak nastává desintegrace senzomotorické koordinace neboli diskoordinace také při pracovním přetížení? Chtěl jsem experimentálně ověřit tento předpoklad. Aby bylo možno řešit tuto otázku, bylo třeba zkoumat oscilace přesnosti centračních pohybů paží při různě velkém pracovním zatížení. Pracoviště v meziměstské telefonní ústředně poskytuje přímo ideální podmínky pro takový výzkum, neboť velikost pracovní zátěže tu kolísá od hodiny k hodině podle okamžitých požadavků meziměstských telefonních účastníků.⁴ Počet uskutečněných meziměstských hovorů se u každé jednotlivé pracovnice přesně registruje, takže je možno provést přísně objektivní srovnání obou proměnných, tj. pracovní zátěže a přesnosti centrací.

K výzkumu vymezeného problému jsem použil metody centrace, kterou jsem publikoval v roce 1959 a 1960.⁵

V podstatě jsem modifikoval⁶ Frenkelovu metodu,⁷ které použil k jiným účelům také Münsterberg⁸ a jiní autoři. Je podstatou tremometrie,⁹ užil jí v jiné modifikaci Mc W. Dougall¹⁰ a jiní.

Moje metoda se od uvedených liší v tom, že jsem přizpůsobil rozmístění cílů krajním hodnotám pracovního pole telefonistek. Na obrázku 1 je zmenšená předloha, na obrázku 2 je skutečné pracoviště v meziměstské telefonní ústředně, na obrázku 3 jsou zásahy kolem jednoho z cílů (zvětšeno), na obrázku 4 je aparatura k automatické expozici podnětů.

V ý s l e d k y

Sledoval jsem systematicky desintegraci senzomotorické koordinace, projevu-
jící se v centraci paží u skupiny spojovatelek v brněnské meziměstské telefonní
ústředně.¹¹ Aby bylo možno odpovědět na otázku, zdali existuje nějaký vztah

mezi tím, jak přesně provádí zkoumané telefonistky ukazovací pohyby, a mezi tím, jak kolísá jejich pracovní vypětí, bylo třeba nejdříve seřadit skutečné průměrné pracovní výkony celé skupiny odstupňovaně, a to od hodiny nejmenší pra-

Tabulka 1

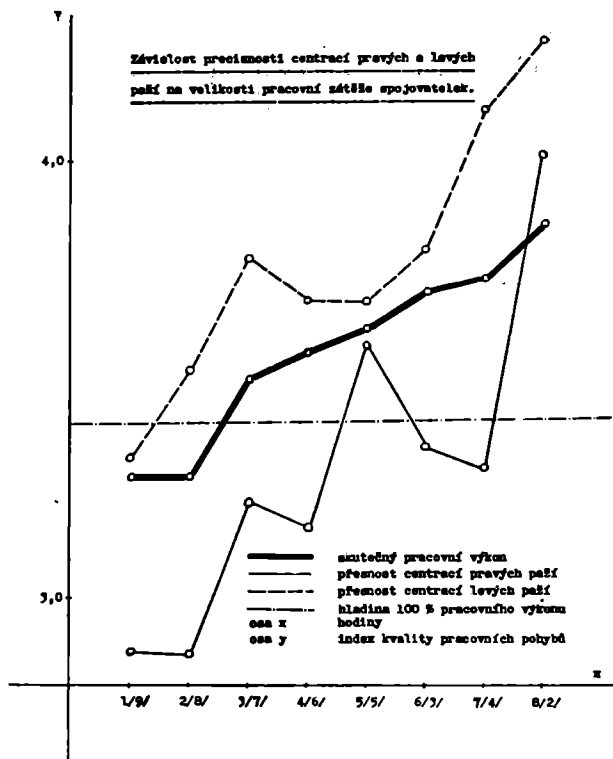
Přehled individuálních aritmetických průměrů v přesnosti zásahů pravých paží u spojovatelek v dopolední směně

Poř. čís.	PO	7	8	9	10	11	12	13	14	15	M
1	POK	3,9	3,1	4,0	3,0	3,5	4,8	3,8	3,9	4,8	3,9
2	FIA	3,8	4,4	4,3	3,6	4,0	3,6	6,8	5,5	4,6	4,5
3	OST	2,3	2,9	2,4	1,7	1,6	1,5	1,6	1,4	1,6	1,9
4	TUR	2,5	4,2	2,0	1,8	1,7	2,1	2,2	2,5	2,0	2,3
5	HOT	3,9	8,4	2,5	2,3	4,6	2,6	2,5	3,4	1,9	3,6
6	PAU	4,5	5,0	7,0	5,2	5,2	5,3	5,9	4,3	4,9	5,2
7	MAŘ	3,6	5,0	3,5	4,2	4,0	4,2	3,4	2,9	3,2	3,8
8	SVO	1,8	4,3	2,6	3,8	2,6	3,8	3,8	2,6	2,7	3,1
9	MOU	2,5	2,5	3,5	4,6	6,0	3,6	2,7	2,6	2,5	3,4
10	LOV	2,8	4,1	3,8	2,8	2,3	2,4	2,2	2,2	2,5	2,8
11	MOC	3,3	2,7	3,4	4,0	5,7	3,2	2,7	2,6	2,5	3,3
12	DRÁ	2,7	3,4	2,7	3,8	3,1	2,8	2,7	2,2	2,7	2,7
13	MUZ	2,0	2,2	1,8	2,0	2,2	1,3	1,6	1,4	1,5	1,8
M		3,05	3,81	3,34	3,39	3,41	3,12	3,24	2,89	2,88	3,4

Tabulka 2

Přehled individuálních aritmetických průměrů v přesnosti zásahů levých paží u spojovatelek v dopolední směně

Poř. čís.	PO	7	8	9	10	11	12	13	14	15	M
1	POK	4,0	3,4	3,4	4,8	5,3	5,1	4,8	4,0	5,7	4,5
2	FIA	5,6	7,3	5,5	6,4	4,1	3,5	8,0	5,0	5,8	5,7
3	OST	2,3	2,2	2,1	1,9	2,0	1,7	1,8	1,7	1,9	1,9
4	TUR	2,6	2,2	2,7	2,2	2,4	2,4	2,7	2,7	2,6	2,9
5	HOT	3,6	3,8	3,5	3,3	4,7	3,9	3,3	4,7	2,2	3,7
6	PAU	6,3	9,2	7,6	5,8	5,8	7,2	6,6	5,9	5,1	6,6
7	MAŘ	6,0	4,3	4,4	5,0	4,9	4,0	4,1	3,5	4,4	4,5
8	SVO	2,3	5,1	3,1	4,4	3,9	5,8	5,1	6,8	3,7	4,5
9	MOU	2,1	3,2	4,4	4,1	3,0	2,4	2,5	3,0	3,3	3,1
10	LOV	3,1	6,2	4,1	4,9	2,6	3,7	2,6	2,3	2,4	3,5
11	MOC	2,8	2,9	4,2	5,9	3,5	3,3	3,6	2,5	2,2	3,4
12	DRÁ	2,4	3,1	2,6	2,7	2,5	2,6	2,4	2,6	2,4	2,6
13	MUZ	1,5	2,8	1,8	2,2	2,6	1,7	1,6	1,8	1,4	1,9
M		3,43	4,28	3,80	4,12	3,64	3,64	3,78	3,58	3,32	3,4



Obr. 5.

Tabulka 3

Skutečné výkony spojuvatelek, vyjádřené pomocí norem

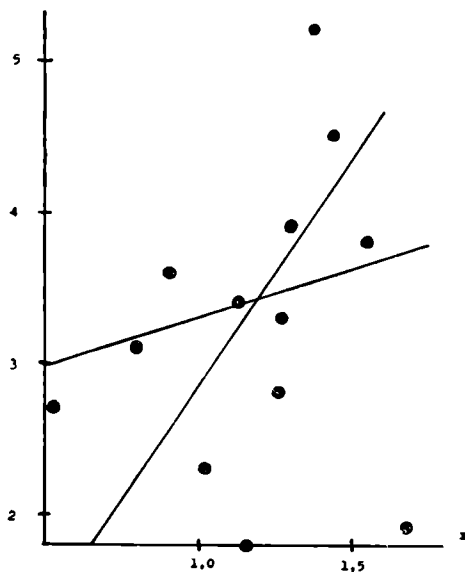
Poř. čís.	PO	8	9	10	11	12	13	14	15	M
1	POK	1,66	1,86	1,01	1,48	1,72	1,21	0,90	0,56	1,30
2	FIA	1,98	2,00	1,89	1,21	1,18	1,65	0,97	0,62	1,44
3	OST	2,32	2,05	1,98	1,61	1,90	1,22	1,09	1,11	1,67
4	TUR	1,97	1,28	0,98	0,89	0,95	0,73	0,65	0,69	1,02
5	HOT	1,52	0,72	0,97	0,92	0,56	0,98	0,87	0,77	0,91
6	PAU	1,17	1,40	1,33	1,12	1,49	1,85	0,93	1,78	1,38
7	MAŘ	1,27	1,59	1,92	1,49	2,52	1,96	1,53	0,52	1,55
8	SVO	1,96	0,41	1,02	0,41	0,77	0,72	0,56	0,51	0,80
9	MOU	1,70	1,61	1,62	1,87	0,61	0,41	0,61	0,56	1,13
10	LOV	1,28	0,78	1,98	1,55	1,69	1,09	0,73	0,99	1,26
11	MOC	0,26	2,15	1,58	2,00	0,81	0,57	0,54	2,29	1,28
12	DRÁ	0,92	0,25	0,80	0,80	0,15	0,52	0,25	0,53	0,53
13	MUZ	1,84	1,38	0,89	0,86	1,09	1,78	1,32	0,05	1,15
M		1,53	1,34	1,38	1,25	1,19	1,11	0,84	0,84	1,19

covní zátěže až po hodinu největšího pracovního zatížení. Nejmenší zátěž se vyskytla v osmé a sedmé pracovní hodině.

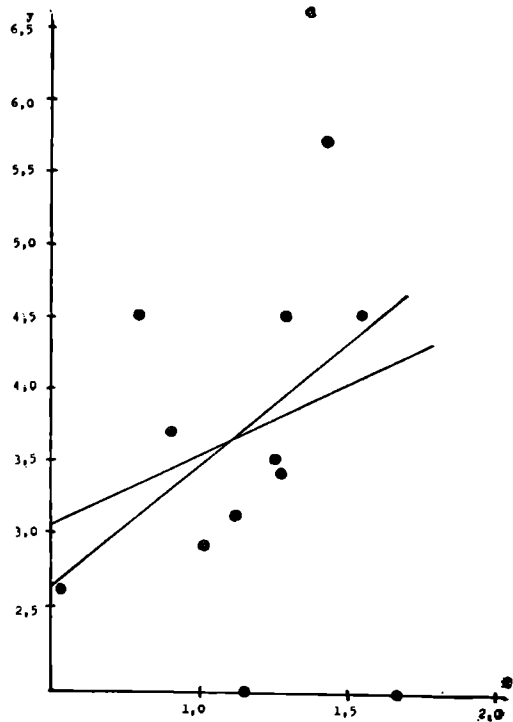
Potom za sebou následuje šestá, pátá, čtvrtá, pak druhá, třetí a konečně první pracovní hodina. Průměry jsou na tabulkách číslo 1—3. Přiřadíme k těmto údajům průměrné výkony v centračních celé skupiny. Vyjádříme-li přesnost centrací všech telefonistek v aritmetických průměrech a kolísání produktivity v procentech, vzniknou křivky, které vyjadřují průběh závislosti mezi přesností centrace pravých a levých paží a mezi velikostí pracovního zatížení.

Obrázek 5 znázorňuje, jak se vzrůstajícím pracovním zatížením klesá přesnost centračních koordinovaných pohybů zvláště pravých a zvláště levých paží. Pro lepší názornost byla závislost aritmetických průměrů centrací vypočítaných Czuberovou metodou na pracovní zátěži, zakreslena v obou obrázcích bodováním. Body vyjadřují korelaci u jednotlivých spojovatelek, přímky mezi hodinovými průměry celé skupiny (viz obr. 6 a 7).

Avšak nebylo by správné omezit se při charakteristice této závislosti pouze na aritmetické průměry. Důležité údaje může poskytnout výpočet variačního rozpětí. Variační rozpětí se běžně vyjadřuje směrodatnými odchylkami. Třetí základní užitečnou charakteristikou jsou variační koeficienty, které vyjadřují míru rovnoměrnosti v preciznosti pracovních ukazovacích pohybů. Čtvrtou jsou korelační koeficienty.



Obr. 6.



Obr. 7.

Vypočtené základní hodnoty uvedené v tabulkách číslo 4 a 5 a přímký v obr. 6 a 7 ukazují, že existuje jistá závislost mezi průměrem přesností centrací pravých a levých paží na jedné a průměrnou intenzitou pracovního výkonu celé skupiny spojovatelek na druhé straně. Potvrzují to také výpočty totálních koeficientů korelace uvedené v tabulce 6. Mezi skutečným pracovním výkonem a přes-

Tabulka 4

Přehled základních výpočtů pro pravou paži v 8—15 hod. u spojovatelek na podkladě rozložení četnosti ve třídách

Poř. číslo	hod.	M	σ	v	v %
1	7	3,052	$\pm 2,147$	0,702	70,2
2	8	3,806	$\pm 3,334$	0,880	88,0
3	9	3,338	$\pm 2,492$	0,746	74,6
4	10	3,398	$\pm 2,916$	0,861	86,1
5	11	3,415	$\pm 2,506$	0,734	73,4
6	12	3,117	$\pm 2,330$	0,767	76,7
7	13	3,236	$\pm 2,758$	0,852	85,2
8	14	2,880	$\pm 2,224$	0,772	77,2
9	15	2,886	$\pm 2,682$	0,813	81,3

Tabulka 5

Přehled základních výpočtů pro levou paži v 7—15 hod. u spojovatelek na podkladě rozložení četnosti ve třídách

Poř. číslo	hod.	M	σ	v	v %
1	7	3,430	$\pm 2,734$	0,788	78,8
2	8	4,280	$\pm 3,022$	0,679	67,9
3	9	3,806	$\pm 2,866$	0,753	75,3
4	10	4,128	$\pm 3,292$	0,795	79,5
5	11	3,640	$\pm 2,620$	0,714	71,4
6	12	3,644	$\pm 2,526$	0,696	69,6
7	13	3,778	$\pm 3,166$	0,838	83,8
8	14	3,575	$\pm 2,682$	0,734	73,4
9	15	3,317	$\pm 2,908$	0,879	87,9

Tabulka 6

Korelační koeficienty mezi pracovními výkony a centrací pravých a levých paží

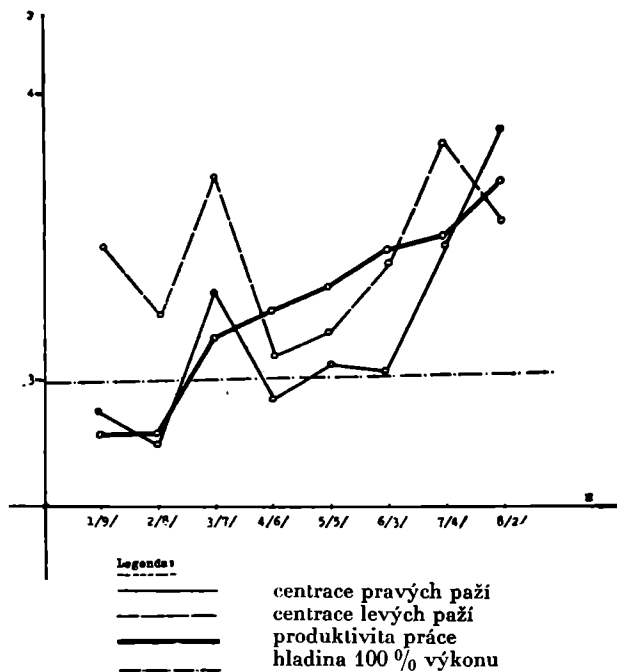
Poř. číslo	Vztahy	Koeficienty korelace
1	Skutečný výkon a přesnost centrací pravých paží	+0,467
2	Skutečný výkon a přesnost centrací levých paží	+0,709
3	Přesnost centrací pravých a levých paží	+0,888

ností ukazovacích pohybů levých paží byla zjištěna velmi silná korelace (+0,71), mezi skutečným výkonem a přesností centrací pravých paží středně silná korelace (+0,47).

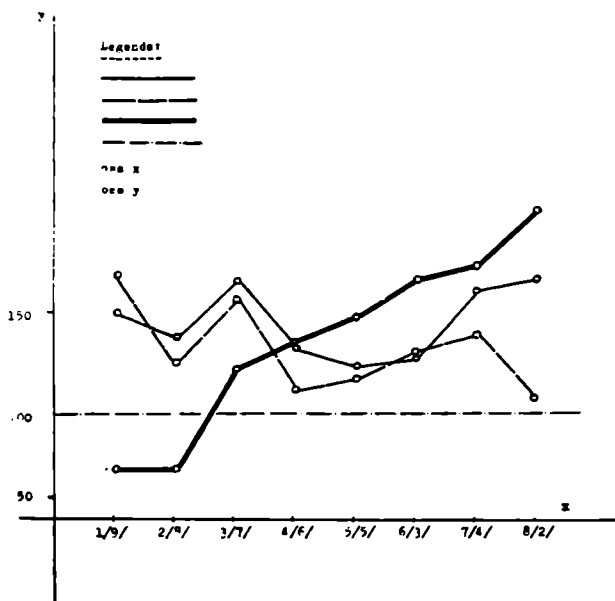
Mezi velikostí pracovního zatížení a variačním rozpětím byly vypočítány korelační koeficienty a vztahy byly vyjádřeny také graficky (viz obrázek 8). Mezi skutečným pracovním výkonem a směrodatnými odchylkami přesnosti centrací pravých paží byla zjištěna velmi silná korelace (+0,714), mezi skutečným výkonem a směrodatnými odchylkami přesnosti centrací levých paží středně silná korelace (+0,574) a mezi směrodatnými odchylkami přesnosti centrací pravých a levých paží velmi silná korelace (+0,980). Mezi zvětšováním rozpětí variace centrace i pracovního vypětí existuje jistá závislost, která je u centrací pravých paží lépe vyznačena.

Míru rovnoměrnosti sledovaných výkonů vyjadřuje obrázek 9.

Korelace mezi těmito sledovanými výkony ukazují, že rovnoměrnost v přesnosti centračních pohybů není ve vztahu ke zvyšování pracovní produktivity. Dokládají to křivky a hlavně koeficienty korelace, které jsou všechny



Obr. 8.



Obr. 9.

velmi slabé až téměř nulové. Mezi indexy skutečných pracovních výkonů a variačními koeficienty přesnosti pracovních pohybů levých paží korelace není (+0,038), u pravých paží je slabá a záporná (−0,154) a mezi variačními koeficienty pravých a levých paží je také velmi slabá, avšak kladná (+0,163).

Korelace, vypočítané podle vzorce Bravais—Pearsonova (viz tabulku č. 6) pro každý jednotlivý bod křivek (viz obrázek 5), nepřinášejí žádné další podrobnosti k analýze sledovaných vztahů. Příčinou jejich vesměs nízkých hodnot je malý počet zkoumaných spojovatelek a poměrně velký rozptyl naměřených veličin.

Na základě všech měření a jejich dosud provedené analýzy je možno odpovědět kladně na otázku, zdali existuje vztah mezi velikostí pracovního zatížení spojovatelek a mezi přesností centračních pohybů jejich paží.

Tato závislost existuje. Je u levých paží spojovatelek silnější než u jejich pravých paží. Je možno ji obecně vyjádřit formulí: desintegrace přesnosti ukazovacích pohybů je tím větší, čím je větší jejich pracovní zátěž. Uvedený vztah byl zjištěn u pracovních výkonů, které většinou přesahovaly stoprocentní stanovenou pracovní normu.

Bylo by ovšem možno namítnout, že během samého pokusu při provádění padesáti centračních pohybů rychle za sebou ve dvou až třívteřinových intervalech může dojít k diskoordinaci pouze vlivem únavy, která vzniká při těchto pohybech, a že tedy zjištěné kolísání centrací pouze náhodně sleduje kolísání pracovní produktivity. Proti této hypotéze lze uvést některé vážné námitky.

Poněvadž byly cílové kroužky umístěny v krajních místech a ve středu vertikálního pracovního pole telefonistky, nebyly všechny pohyby paží stejné, nebyla stejná ani délka jejich drah, ani jejich rychlost, hlavně nebyly při nich v činnosti tytéž svalové partie. Na základě rozboru několika sérií snímků a na základě analýzy nafilmovaných všech pohybů paží je možno podat stručný přehled o zapojení jednotlivých hlavních svalových skupin, který potvrzuje, že je námitka lichá. Uvedu výčet hlavních svalů, zúčastněných na jednotlivých pohybech.

Při cíleném pohybu do prvního kroužku označeného číslem jedna, provedla paže spojovatelky pohyb z výchozí polohy směrem k prvnímu bodu.

V první akci byly v činnosti tyto svaly pravé paže: *m. deltoides* (*pars acromialis* a *pars clavicularis*), dále *m. pectoralis major* (*pars clavicularis*, *manubriialis* a *sternocostalis*, *m. serratus lateralis* (zdvížení nad horizontálu).

Druhá akce při zásahu bodu číslo dvě pravou paží: *m. deltoides* (*pars acromialis* a *pars spinalis*), *m. supra spinam*, *m. infra spinam*, *m. serratus lateralis* (paže byla nad horizontálou).

Při třetím zásahovém pohybu pravou paží do kroužku číslo tři se zúčastňovaly tyto svaly: *m. deltoides* (*pars acromialis* a *pars spinalis*), *m. supra et infra spinam*, *m. serratus lateralis*.

Čtvrtý ukazovací pohyb vedla zkoumaná osoba opět pravou paží směrem k bodu číslo čtyři (vlevo dole). Přitom byly zapojeny tyto svaly: *m. deltoides* (*pars acromialis* et *clavicularis*), *m. pectoralis major* (*pars clavicularis*, *manubriialis* et *sternocostalis*).

Poslední, pátý pohyb pravé paže se týkal svalů: *m. deltoides* (*pars acromialis* et *pars spinalis*), *m. supra et infra spinam*.

U pravé paže je základní poloha při relaxaci všech svalů kloubu ramenního s výjimkou *musculi pectoralis major* (protože otvor ve stole je posunut poněkud doleva).

Přesto je při zasahování prvních pěti cílů vesměs natažený nebo téměř natažený loketní kloub pravé paže, je téměř v trvalé kontrakci *m. triceps brachii*. Činnost drobných vedlejších svalů a malá činnost svalů ovládajících vlastní ruku není vzata v úvahu, protože pohyby jsou vedeny končetinou jako celkem.

Pohyby levé paže byly prováděny také z téže základní polohy. V šesté akci (zásah bodu číslo šest) byly v činnosti tyto svaly: *m. deltoides (pars acromialis)* a *m. supra spinam* i *m. infra spinam* a *teres minor* (paže není zdvižena nad horizontálu).

Při ohybu lokte se zúčastnily: *m. biceps*, *m. brachialis* a předloketní svaly.

Šedá akce: *m. deltoides (pars acromialis et clavicularis)*, *m. pectoralis major (pars clavicularis, manubriialis, sternocostalis)*, *m. serratus lateralis*. Spoluúčastnily se také zádové svaly (viz mírný úklon a pootočení trupu).

Při osmém pohybu byl zasahován bod číslo osm. Tento pohyb se týkal těchto svalů: *m. deltoides (pars acromialis et pars clavicularis)*. Při mírném ohybu v lokti se zúčastnil *m. biceps*, *m. brachialis* a předloketní svaly.

Při předposledním pohybu levé paže do devátého bodu byly zapojeny tyto svaly: *m. deltoides (pars acromialis)*, v lokti jen *tonus fixace*.

Při desáté akci byla mírně zúčastněna *pars acromialis* a *pars clavicularis (musculi deltoides)*, dále *m. pectoralis major (pars clavicularis a pars manubriialis i pars sternocostalis)*, také ohýbači loketního kloubu: *m. biceps brachii*, *m. brachialis* a natahovači zápěstí a prstů i ohýbači prstů (tj. celý komplex předloketních svalů). Tento pohyb byl velmi úsporný, jednotlivé svaly zatěžoval jen nepatrně.

Z uvedeného přehledu je patrné, že nejčastěji byla v akci z *m. deltoides pars acromialis* a *pars clavicularis*, a to u všech zásahových pohybů. Ostatní svaly byly v činnosti střídavě, takže lze zamítnout hypotézu, podle níž by hlavní příčinou desintegrace koordinovaných centračních pohybů byla únava těch svalů paží, které se těchto pohybů zúčastňují.

Z á v ě r y

Velikost pracovní zátěže spojovatelek v meziměstské telefonní ústředně kolísá. Toto kolísání objektivně vystihuje počet jednotlivých druhů hovorů, které byly uskutečněny za určitou časovou jednotku. Z časových studií normovačů Výzkumného ústavu spojů je známá námaha, nutná k provedení spojení těchto hovorů, a na jejich základě byly vypracovány tzv. „přečítací tabulky norem meziměstské telefonní služby“. Souhrnný počet hovorů, převedený na indexy podle norem, a to pro každou jednotlivou hodinu zvlášť, považuji za objektivně vyjádřenou míru skutečné pracovní zátěže. Po rozboru vztahů je možno vyvodit tyto závěry:

1. Desintegrace senzomotorické koordinace při centračních pohybech levých paží je ve velmi úzkém vztahu k velikosti pracovní zátěže spojovatelek.

2. Tentýž vztah desintegrace se projevuje i u pravých paží.

3. Velikost pracovního zatížení zkoumané skupiny spojovatelek má velmi úzký vztah ke směrodatným odchylkám. Ukázalo se, že čím více stoupá jejich pracovní zátěž, tím více se zvětšuje variační rozpětí přesnosti levých i pravých paží. Tato závislost je vyznačena silněji u pravých paží.

4. Nebyla prokázána závislost mezi variačními koeficienty a velikostí pracovní produktivity spojovatelek.

5. Rozborem prováděných pohybů bylo zjištěno, že únava jednotlivých svalů zúčastněných při zkoumaných ukazovacích pohybech nezpůsobuje desintegraci koordinace.

POZNÁMKY

¹ Nejstarší experimentální studie, zaměřené na práci spojařů uveřejnili W. L. Bryan a N. Harter (Studies in the physiology and psychology of telegraphic language. Ps. review 4, 1897, 27—533; titíž, Studies on the telegraphic language. Ps. review 6, 1899, 345—375). K nejstarším studiím patří i články uveřejněné ve sborníku Investigations of telephone companies, (Washington 1910), Münsterbergova práce: Psychologie und Wirtschaftsleben (Leipzig, 1. vyd., 1912), Dohmenova publikace Ernüdbarkeit der Telephonistinnen (Telegraphen und Fernsprechtechnik 1913), testy H. C. Comase (Some tests for efficiency in telephone operators, Bull. of the Am. Psychol. Assoc. 1914), výsledky psychologických výzkumů H. Münsterberga, publikované v témže roce (1914) v knize Grundzüge der Psychotechnik, práce J. Fontègne a E. Solariové (Le travail de la téléphoniste. Archives de psychologie 1917—1918 a mnohé další).

² Srov. E. Martinec, Studium lidské práce. Praha 1948, str. 126.

³ Srov. např. O. Fischer, Beiträge zur ciner Muskeldynamik, I. Abh. der math.-phys. Kl. d. K. S. Ges. d. W., Bd. 22, Nr. 2; týž, Der Gang des Menschen, tamtéž, Bd. 28, 1895, část V. a VI.; týž, Methodik der speziellen Bewegungslehre. Tigerst Handbuch der physiologischen Methode Bd. 2, 1908 a 1911; O. Fischer, W. Braune, Der Gang des Menschen, Abh. der math.-phys. Kl. d. K. S. Ges. d. W. 1895, Bd. 21, Nr. 4); titíž, Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers. Tamtéž Bd. 15, 1895.

⁴ Výkonová norma pro pracoviště ohlašoven MTÚ, Praha 1949. Studie a ekonomický rozbor provozních výsledků RMP. Výzkumný ústav spojů, Praha 1959, str. 45.

⁵ Metoda výzkumu přesnosti zasahování síle. Sborník prací filosofické fakulty brněnské university 8, 1959, řada B, čís. 6, str. 98—102. — Opticko motorické koordinace spojovatelek. Act. nerv. sup. 1, 1959, supplementum I. Praha 1960, str. 49.

⁶ Viz kapitolu Historie problému v kandidátské dizertační práci Přesnost senzomotorické koordinace spojovatelek. Brno 1961, str. 49—94.

⁷ H. S. Frenkel, Die Behandlung der tabischen Ataxie mit Hilfe der Übung, Leipzig 1900, str. 258, 260.

⁸ Psychologie und Wirtschaftsleben, Leipzig 1913, 2. vyd., str. 68. Srovnej modifikace popsané u J. Mauera (Jak poznati duševně úchylné děti a kterak je cvičit v pomocné škole). Praha 1917, u J. C. L. Godefroye (Dystaxia epileptica, Psychiatrische en neurologische Bladen, Amsterdam 68, 1921, 68—120), u E. G. Boringa (Learning in dementia precox, The psychological monographs 15, 1913, 19—27), u G. M. Whipplea (Manual of mental and physical tests. Baltimore 1914, str. 147—151), u J. Fontègne a E. Solariové (Le travail de la téléphoniste. Archives de psychologie 17, 1918—1919, 105) atd.

⁹ Srov. Al. Rosca, Tehnica psihologiei experimentale și practice. Cluj 1947, str. 300—301, M. Peteanu, Dexteritatea manuală, Revista de psihologie 10, 1947, 191—193.

¹⁰ On a new method for the study of concurrent mental operations and of mental fatigue. The British journal of psychologie 1, 1905, str. 436—437.

¹¹ J. Sedlák, Senzomotorické koordinace indikátorem pracovního zatížení. Předneseno na poradě „Využití psychologie ve strojírenství a železniční dopravě“ v Plzni 1961. Týž, The desintegration of senso-motor coordination as an indicator of a state of overwork. Sborník V. celost. sjezdu čs. fyziologů v Karlových Varech 1961. Týž, Vliv pracovního zatížení spojovatelek na přesnost koordinací. Předneseno na II. celostátním psychiatrickém sjezdu v Praze

1960. Týž, Centrační pohyby při pracovním přetížení. Předneseno na I. mezioborové konferenci fyziologie, patologie a hygieny VNC v Lázních Jeseník 1962. *Activitas nerv. sup.* V tisku.

ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ РУК ОТ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ ТЕЛЕФОНИСТОК

В последние годы внимание экспериментаторов в области психологических и физиологических исследований сосредоточилось на обнаружении критериев для протекания рабочей нагрузки. Решение этой задачи очень важно. Его требовала сама практика в связи с всесторонним исследованием возможностей сокращения рабочего времени, особенно у тех трудящихся, у которых во время рабочей смены происходит большое напряжение центральной нервной системы.

В вышеприведенной работе исследуется взаимоотношение между двумя переменными, т. е., с одной стороны, между колебанием рабочей нагрузки телефонисток, работающих на междугородной центральной телефонной станции, и, с другой стороны, между ухудшением и улучшением пространственного параметра указательных движений правой и левой руки.

Для экспериментального исследования этого вопроса автор использовал метод целенаправленных движений (это последняя фаза указательных движений, направленных к какой-нибудь цели, а именно в тот момент, когда человек попадает в эту цель), описанный им в 1959 г. Это быстрый, простой, точный и с точки зрения времени нетребовательный метод, содержащий один из основных параметров координации движений. Импульсы были максимально автоматизированы. Перед подопытными лицами находился образец с обозначенными кружками диаметром в шесть миллиметров. Десять из них, обозначенных цифрами, служили целями. Они были размещены в крайних частях полей зрения и в его центре. После того, как телефонистка услышала определенную цифру по телефонной трубке, она произвела каждое отдельное указательное движение. Эти двигательные реакции можно считать избирательными, так как словесные приказы были заранее записаны на магнитофонной ленте не по очереди, а вразброд, так что телефонистка должна была сначала найти цель зрительным путем и только затем произвести соответствующие целенаправленные движения рук. Так как телефонистка получила при каждом эксперименте всего сто приказов, она не могла запомнить их последовательность. Эксперимент продолжался три с половиной минуты, а именно в начале смены и затем после каждого рабочего часа. Исследования проводились одновременно у трех телефонисток во время всей предобеденной смены. Величина рабочей нагрузки была определена таким образом, что действительный рабочий эффект в данный час смены, т. е. количество междугородных разговоров, осуществленных каждой из телефонисток и затем всей исследуемой группой, был переведен при помощи нормировочных таблиц на абсолютные величины достигнутых эффектов. Во время самого большого напряжения, т. е. между 7—8 часами утра, действительный рабочий эффект исследуемой группы телефонисток превысил установленную норму на 53 %, во время наименьшего рабочего напряжения, т. е. между 13—14 и 14—15 часами, рабочий эффект достиг лишь 84 % установленной нормы. Среднее число рабочего эффекта за всю смену у всех исследуемых телефонисток составляло 119 % нормы (см. таблицу 3). Для оценки точности указательных движений служили средние арифметические величины, вычисленные для каждой руки из 650 отдельных измерений (они проводились каждый час смены), а также средние квадратические отклонения и вариационные коэффициенты как указатели вариационного интервала и относительной меры дисперсии эффекта.

Рабочие условия на междугородной центральной телефонной станции дали возможность подробно экспериментально проверить отношение между точностью попадания в цель при

указательных движениях и величиной производительности труда телефонисток. Дело в том, что рабочая нагрузка на этом рабочем месте не является в течение всей рабочей смены одинаковой, а колеблется в относительно широком диапазоне по сравнению с каждым часом. Величина рабочей нагрузки колеблется в зависимости от того, как часто абоненты в то или иное время пользуются междугородной центральной телефонной станцией.

Автор попытался экспериментально проверить рабочую гипотезу о дезинтеграции сенсомоторной координации, вызванной у исследуемых движений чрезмерной рабочей нагрузкой центральной нервной системы. Автор понимает под дезинтеграцией целенаправленных движений их функциональное нарушение, продолжающееся относительно короткое время и выражающееся в диспропорциональности этих движений, в отклонениях от предназначенного нами правильного направления движений и в несоответствии их направления, силы и скорости. Эта дезинтеграция вызывается прежде всего кратковременными изменениями в центральных регулирующих механизмах. Эти механизмы центральной нервной системы обеспечивают при нормальных условиях целесообразное взаимодействие напр. зрительного и двигательного анализаторов, координацию всех мышц, участвующих в реализации волевого движения в таком порядке, силе и скорости, которые необходимы для выполнения определенного движения. При сенсомоторной дезинтеграции происходит повышение изменчивости рабочих эффектов, понимается приспособляемость отдельных функций и можно также наблюдать определенную дезорганизацию более комплексных психических деятельностей.

Исследования подтвердили правильность рабочей гипотезы. Оказалось, что величина рабочей нагрузки или перегруженности работой действует на точность целенаправленных движений обеих рук телефонисток. Степень зависимости обеих переменных величин была автором вычислена и показана в графиках (см. график 1 и 2). Рабочие эффекты были распределены, начиная с часа, в котором было осуществлено самое низкое количество разговоров по телефону, и кончая часом, в котором было осуществлено самое большое количество разговоров.

К отдельным данным были добавлены — отдельно для правой и левой руки — соответствующие числа точности попаданий в цель, измеренные в течение каждого часа. Автор вычислил при помощи формулы Браве-Пирсон зависимость, выражающую взаимоотношение между величиной подъема рабочей нагрузки и понижением точности целенаправленных рук (или, иначе говоря), между повышением рабочей нагрузки и повышением величины дезинтеграции этих движений). Коэффициент корреляции между фактическим рабочим эффектом, установленным на междугородной центральной телефонной станции и точностью целенаправленных движений левых рук является очень сильным (+ 0,709), между установленной производительностью труда и точностью целенаправленных движений правых рук он достигает средней величины (+ 467) и между точностью движений правых и левых рук этот коэффициент является очень сильным (+ 0,888). Таким образом, с повышением рабочей нагрузки понижается у исследуемой группы телефонисток точность целенаправленных движений. Чем больше рабочая нагрузка, тем сильнее это проявляется в дезинтеграции сенсомоторной координации целенаправленных движений рук.

В вышеприведенной работе обсуждается также вопрос — функционируют ли при самом проведении эксперимента лишь некоторые мышцы и наступает ли эта дезинтеграция, установленная у вышеупомянутых целенаправленных движений, именно в силу этого или нет. Проведенный анализ доказал, что все исследуемые телефонистки разработали комплексно и экономно всеми мышцами верхней конечности и что во время эксперимента не работали лишь некоторые мышцы их рук.

(Перевел Иржи Бронец)

DIE GENAUGIGKEIT DER ZENTRATION DER ARMBEWEGUNGEN UND IHRE ABHÄNGIGKEIT VON DER ARBEITSBELASTUNGS- GRÖSSE DER TELEPHONISTINNEN

In den letzten Jahren war die Aufmerksamkeit der Forscher auf dem Gebiete der psychologischen und physiologischen Forschungen auf das Aussuchen von Kriterien des Ablaufes der Arbeitsbelastung gerichtet. Die Lösung dieser Aufgabe erwies sich als sehr dringend. Dies wurde von der Praxis erfordert, im Zusammenhang mit der allseitigen Untersuchung der Möglichkeit der Abkürzung der Arbeitszeit, besonders der Arbeitenden, bei denen es im Laufe der Arbeitsschicht zu einer grossen Anstrengung des zentralen Nervensystems kommt.

In vorliegender Arbeit wurde die Beziehung zwischen zwei veränderlichen Grössen untersucht, und zwar auf einer Seite zwischen dem Schwanken der Arbeitsbelastung bei den Telephonistinnen in der interurbanen Telephonzentrale und auf der anderen Seite zwischen der Verschlechterung oder der Verbesserung des räumlichen Parameters der Zeigebewegungen der rechten und der linken Arme.

Zur experimentellen Untersuchung der oben angeführten Frage benützte der Autor die Methode des Ziels im Raume, welche er im Jahre 1959 veröffentlichte. Es handelt sich um eine schnelle, nicht anspruchsvolle, einfache und genaue Methode, welche einen der grundsätzlichen Parameter der motorischen Koordination umfasst. Die Reize waren höchst automatisiert. Vor den untersuchten Personen war in vertikaler Lage eine gedruckte Vorlage mit bezeichneten Ringen im Durchmesser von 6 mm angebracht. Zehn Ziel-Ringe, in welchen der Mittelpunkt nicht bezeichnet war, waren nummeriert. Sie waren in den Randpunkten des Sehfeldes und in dessen Mitte angebracht. Jede einzelne Zeigebewegung hat die Telephonistin durchgeführt, nachdem sie die angehörige Nummer im Hörer vernommen hat. Diese Bewegungsreaktion der Arme kann man als ausgewählte betrachten, da die Befehle im vornhinein auf das Tonbandgerät verzeichnet waren, und zwar nicht der Reihe nach, sondern durcheinandergeworfen, so dass die Telephonistin zuerst das Ziel mit dem Gesichtssinn suchen musste und dann erst konnte sie die angehörige Zielbewegung mit den Armen durchführen. Da in jeder Versuchssitzung im Ganzen hundert Befehle waren, konnte die Telephonistin ihre Reihenfolge nicht im Gedächtnis behalten. Der Versuch dauerte dreieinhalb Minuten und wurde am Beginn der Schicht und dann nach jeder Arbeitsstunde durchgeführt. Gleichzeitig wurden drei Telephonistinnen geprüft und dies im Verlaufe der ganzen Vormittagsschicht. Die Grösse der Arbeitsbelastung wurde so ausgedrückt, dass die tatsächliche Arbeitsleistung in der gegebenen Stunde der verlaufenden Schicht, das heisst die Zahl der verwirklichten Ferngespräche bei jeder einzelnen Telephonistin und dann bei der ganzen untersuchten Gruppe mit Hilfe von Normungstabellen auf den absoluten Wert der Leistung überführt wurde. In der Stunde der grössten Arbeitssteigerung, d. h. zwischen sieben und acht Uhr früh, überstieg die wirkliche Arbeitsleistung der untersuchten Gruppe der Telephonistinnen um 53 % die festgesetzte Norm, in der Stunde der geringsten Arbeitssteigerung, d. h. zwischen dreizehn und vierzehn Uhr und zwischen vierzehn und fünfzehn Uhr, erreichte sie bloss 84 % der verlangten Leistung. Der Durchschnitt während der ganzen Schicht erreichte bei der ganzen Gruppe 119 % (siehe Tabelle Nr. 3). Als Unterlage für die Bewertung der Genauigkeit der Zeigebewegungen dienten arithmetische Durchschnitte, berechnet für jeden Arm von 650 einzelnen Messungen in jeder Stunde der verlaufenden Schicht, weiters dienten für die Berechnung massgebende Abweichungen und Variationskoeffizienten als Zeiger der Variationsspannweite und des Messwertes der Gleichmässigkeit in der erlangten Genauigkeit der Zentration.

Die Arbeitsbedingungen in der Interurbantelephonzentrale ermöglichten die Beziehung zwischen der Zentrationspräzision beim Zielzeigen und zwischen der Grösse der Arbeitsproduktivität bei den Telephonistinnen ausführlich experimentell zu beglaubigen. Die Arbeitsbelastung

an diesem Arbeitsplatz ist nämlich während der ganzen Vormittagsschicht nicht gleich, aber bewegt sich in verhältnismässig breiten Variationen von Stunde zu Stunde. Die Grösse der Arbeitsbelastung schwankt nach den Forderungen des Interurbantelephonteilnehmers.

Der Autor bemühte sich die Arbeitshypothese der Diskoordination, die bei den geprüften Bewegungen eine übermässige Arbeitsbelastung des zentralen Nervensystems hervorruft, experimentell zu beglaubigen. Unter der Diskoordination der Zentrationsbewegungen versteht der Autor eine Funktionsstörung der Bewegungen, die eine verhältnismässig kurze Zeit dauert und sich durch die Disproportion der Bewegungen, durch Übersprungsbewegungen, durch eine nicht entsprechende Richtung, Kraft und Geschwindigkeit der Bewegungen äussert. Sie ist vor allem durch kurzfristige Veränderungen in den zentralen Regulationsmechanismen verursacht. Diese Mechanismen des Zentralnervensystems verbürgen bei normalen Umständen eine zweckmässige Mittwirkung, z. B. des Gesichts- und Bewegungsanalysators, ein gutes Zusammenspiel aller an der Realisation der Willensbewegung beteiligten Muskeln, und zwar in solcher Reihenfolge, Kraft und Geschwindigkeit, die zur Durchführung der betreffenden Bewegung notwendig ist. Bei der sensomotorischen Desintegration kommt es zu einer erhöhten Variabilität der Leistung, es sinkt die Anpassungsfähigkeit der Funktionen und man kann eine gewisse Desorganisation der komplexen Geistestätigkeit beobachten.

Die Untersuchungen bestätigten die Richtigkeit der Arbeitshypothese. Es zeigte sich, dass die Grösse der Arbeitsbelastung, bzw. Überlastung, die Genauigkeit der Zentration beider Arme der Telephonistinnen beeinflusst. Die Stufe der Abhängigkeit zwischen beiden veränderlichen Grössen drückte der Autor grafisch (siehe Graf Nr. 1 und 2) und auch mathematisch aus. Die Arbeitsleistungen waren aufsteigend aneinandergereiht, mit der Stunde beginnend, in der am wenigsten Telephongespräche verbunden wurden und mit der Stunde abschliessend, in der die grösste Zahl der Telephongespräche verwirklicht wurde. Zu den einzelnen Angaben wurden die in einzelnen Stunden gemessenen Durchschnitte der Treffsicherheit entsprechend beigefügt, getrennt für die linken und rechten Arme. Mit Hilfe der Bravais-Pearsonschen Formel wurde die Abhängigkeit ausgerechnet, welche die Beziehung zwischen der Steigerungsgrösse der Arbeitsbelastung und zwischen der Senkung der Zentrationspräzision ausdrückt (oder anders gesagt zwischen der Erhöhung der Arbeitsbelastung und zwischen der Steigerungsgrösse der Desintegration bei den Zentrationsbewegungen der Arme).

Die Abhängigkeit wurde mit Hilfe der Bravais-Pearsonschen Formel berechnet, welche die Beziehung zwischen der Grösse der Steigerung der Arbeitsbelastung und der Senkung der Genauigkeit der Zentration (oder anders ausgedrückt zwischen der Steigerung der Arbeitsbelastung und zwischen der Steigerung der Grösse der Desintegration der Zentrationsbewegungen der Arme) ausdrückt.

Der Koeffizient zwischen der wirklichen Arbeitsleistung in der interurbanen Telephonzentrale und zwischen der Genauigkeit der Zentration der linken Arme ist gross (+0,709). Zwischen der verwirklichten Arbeitsproduktivität und der Genauigkeit der Zentration der rechten Arme ist dieser mittelstark (+0,467). Zwischen der Genauigkeit der Zentrationsbewegungen der rechten und linken Arme, ist dieser sehr stark (+0,888). Mit der Steigerung der Arbeitsbelastung sinkt also bei der geprüften Gruppe der Telephonistinnen die Genauigkeit der Zentrationsbewegungen. Je grösser die Arbeitsbelastung, desto mehr äussert sich dies in der sensomotorischen Diskoordination der Zentrationsbewegungen der Arme.

In vorliegender Arbeit wird auch die Frage besprochen, ob bei der Durchführung des Experiments nicht nur manche Muskelpartien der Arme überwiegend belastet sind und ob die Desintegration, welche bei den Zentrationsbewegungen festgestellt wurde, nicht gerade durch diese Tatsache verursacht wird. Mittels Analyse wurde nachgewiesen, dass alle geprüften Telephonistinnen mit allen Muskeln ihrer Arme komplex und sparsam gearbeitet haben und dass bei dem Versuch nicht nur manche Muskel ihrer Arme vorwiegend eingeschaltet wurden.