VOJENSKÉ ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK XLVI KVĚTEN 1977 ČÍSLO 3

VÝZNAM PSYCHOFYZIOLOGIE PRO PRÁCI HLAVNÍHO LÉKAŘE LETECKÉHO ÚTVARU

Pplk. MUDr. Jiří ŠULC, CSc.
Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

V souboru opatření směřujících k zajištění maximální bezpečnosti a efektivnosti leteckého výcviku zaujímá důležité postavení systém psychofyziologické přípravy létajícího personálu. Tento termín není lékařům leteckých útvarů neznámý. Obtíže však vznikají, mají-li definovat obsah a zejména formy provádění této přípravy. Chceme se proto pokusit o konkretizaci náplně termínu „letecká psychofyziologie" a o vymezení jejího místa v celkovém plánu činnosti útvarového lékaře.

Toto vymezení zdaleka není záležitostí akademickou. Jak zdůraznil ministr zdravotnictví ČSR prof. MUDr. J. Prokopec, CSc., ve svém projevu na 4. celostátním semináři Lékařské služby Ústřední celní správy v březnu 1976, nové kvality technického a výrobního procesu staví před závodní lékaře naléhavý požadavek překročení úzce klinického pohledu na náplň jeho práce. Ještě ostřeji vystupuje nezbytnost zvládnutí základů některých nemedicínských oborů, jako jsou psychofyziologie, sociální psychologie, ergonomika, pedagogika a další speciální disciplíny, u lékařů vojenských. Tomuto úkolu musí pochopitelně předcházet vytypování klíčových problémů a také navržení reálného způsobu školení lékařů v uvedené problematice. V systému popromoční výchovy vojenských lékařů patří tato oblast do rámce tzv. doplňkového a dalšího vzdělávání hlavních lékařů.

Obraťme nyní svou pozornost k vlastnímu tematu naší úvahy.

Nejprve je třeba ujasnit si základní teoretická a metodologická východiska. **Psychofyziologie** je typickým interdisciplinárním oborem. Vznikla z potřeb integrace poznatků neurofyziologie a experimentální psychologie při studiu mozkových procesů u člověka. Jejím cílem je tedy zkoumání mozkových mechanismů psychických procesů prostřednictvím měřitelných fyziologických charakteristik. Analyzuje také fyziologické pochody probíhající v jednotlivých subsystémech v organismu při zaměřené duševní činnosti (17—20).

Možnosti a také omezení psychofyziologického výzkumu jsou dány hlavně tím, jaké neurofyziologické a experimentálně psychologické metodiky jsou k dispozici a jak se je daří kombinovat. Nároky na pracovní instrumentarium jsou dnes v tomto ohledu vskutku nemalé a stejně přísné jsou metodologické požadavky na uspořádání i relativně jednoduchých pozorování (19).

Z prací sovětských autorů potom jednoznačně vyplývá, že **letecká psychofyziologie,** jakožto relativně samostatná oblast letecké psychologie, patří k oborům zaměřeným výrazně prakticky (3—7, 15, 22, 31 a mnozí jiní).

Výčet konkrétních úkolů letecké psychofyziologie v citovaných pracech je rozsáhlý. Není třeba ho zde uvádět v plné šíři. Začneme konstatováním, že obsahuje četné položky, které — přísně vzato — mají k psychofyziologii velmi volný vztah a které spadají spíše do kompetence letecké fyziologie, psychiatrie, sociální psychologie, pedagogiky, ale i morálně politické a bojové přípravy. (Tato „bezbřehost" byla zřejmě jedním z důvodů, pro něž

nestor sovětských leteckých psychologů profesor K. K. Platonov (14) psychofyziologii jako „seriózní" obor neuznává.)

Nemáme-li se dopustit stejné chyby, musíme vybrat a zobecnit pouze takové otázky, jejichž řešení jinými než psychofyziologickými postupy je buď neefektivní, anebo zcela nemožné.

Podle Gozulova (3) spočívá specifika letecké psychofyziologie v posuzování profesionálně potřebných psychofyziologických vlastností a ve využití speciálních psychofyziologických technik pro zvyšování odolnosti létajícího personálu ke složitým a vysoce náročným situacím za letu. Prof. Gozulov v této souvislosti hovoří o pěstování „profesionálního zdraví". Dalším úkolem je hledání a využívání spolehlivých diagnostických postupů při stanovení tzv. „funkční diagnózy" (22). Konečně téměř všechny práce věnované úkolům letecké psychofyziologie zdůrazňují ještě jeden požadavek — požadavek objektivního zkoumání psychologických zvláštností každého letce bezprostředně při výcviku. Na jeho základě lze sestavit normu individuální tolerance letecké zátěže, což je zvlášť důležité při přecvičování létajícího personálu na novou techniku nebo při výcviku v nových způsobech bojového použití (14, 15). Tento požadavek vychází v prvé řadě vstříc potřebám efektivnosti výcviku a teprve na druhém místě hlediskům bezpečnostním.

Z řečeného vyplývá, že v zaměření letecké psychofyziologie můžeme v zásadě rozlišit dvě funkce: funkci poznávací (diagnostickou) a funkci regulační.

Je zřejmé, že požadavky kladené na „aplikovanou" oblast psychofyziologie nejsou v zásadním rozporu s obecnými cíli, které formuloval ve svých pracech pro celou psychofyziologii Radil-Weiss se spolupracovníky. Naopak, zkoumání psychických procesů a s nimi spojených somatických funkcí ve vztahu k reálné předmětné činnosti pomáhá překonávat stále ještě velmi rozšířené nevědecké představy tzv. psychologického funkcionalismu (11). Hlavní rozdíly, jak vyplyne z dalšího textu, spočívají v technikách získávání relevantních poznatků.

Cíle letecké psychofyziologie nerealizuje pouze zdravotnická služba. To platí především pro formování vysoce kvalitních a stabilních profesionálních návyků u létajícího personálu. Naproti tomu zcela do kompetence lékařů spadá všechno, co se týká způsobů hodnocení funkčního stavu pilota, navrhování optimálních způsobů pro zvyšování specifické odolnosti vůči negativním letovým zátěžím a konečně výcviku létajícího personálu ve způsobech sebepozorování a autoregulačních zásahů (1, 2, 3, 6, 15, 25).

Pokusme se nyní tyto zatím dosti obecně formulované úkoly zkonkretizovat s přihlédnutím k reálným možnostem útvarového lékaře.

Pro jejich zvládnutí jak v oblasti diagnostické, tak regulační, je prvním a nezbytným předpokladem **získání určitého minima teoretických znalostí.** Je třeba mít jasnou představu o funkci základních mozkových mechanismů jak při fyziologickém, tak při stressogenním zatěžování organismu. Na úrovni soudobých poznatků je nutno chápat podstatu spánku, únavy, biologické zpětné vazby, disociace fyziologických funkcí, dynamického stereotypu, negativního přenosu, mechanismu vzniku iluzí a dalších kompenzačních procesů, vznikajících v organismu za letu. Jak si ještě zdůvodníme dále, značný význam má též správné pochopení psychofyziologických zákonitostí řečové komunikace. Jestliže chce lékař získávat srovnatelné hodnoty i těch nejjednodušších fyziologických indikátorů, jakými je hodnota srdeční a dechové frekvence či krevního tlaku, musí znát (a dodržovat!) zásady navozování standardní aktivační úrovně. Pro interpretaci měření jsou důležité vědomosti o dynamice návratu fyziologických funkcí k předzátěžovému stavu (12), o validitě jednotlivých fyziologických ukazatelů (29, 30), jakož i základní znalosti o statistickém vyhodnocování výsledků.

K teoretické přípravě patří i zvládnutí základních taktico-technických dat o letecké technice používané u útvaru, seznámení s pracovním místem pilota (osádky), s prostředky objektivní kontroly letu a pochopitelně též s náplní programu leteckého výcviku. Velkou pomoc při získávání správné představy o povaze pracovní činnosti letce znamenají jednak vývozní lety, jednak vlastní zkušenost v pilotování trenažéru (4, 31). Nic totiž nemůže poskytnout lékaři lepší obraz o psychické zátěži pilota, o nárocích na objem a distribuci jeho pozornosti, o pracovním tempu aj., než když si sám „zalétne" několik cvičných okruhů s pokusy přistát.

Lékař takto odborně vyzbrojený má všechny předpoklady nejen pro úspěšné provádění psychofyziologické přípravy mezi příslušníky létajícího personálu, ale také k dalšímu cílenému prohlubování vlastní kvalifikace.

Nejširší pole působnosti má hlavní lékař leteckého útvaru v **diagnostické sféře** letecké psychofyziologie. I s jednoduchým instrumentáriem lze získat velmi hodnotné poznatky o diferencované náročnosti různých druhů letů (16, 26) a o individuální psychofyziologické reaktivitě jednotlivých pilotů (8, 24). Je užitečné korelovat fyziologická měření s výsledky objektivní registrace letových parametrů. Ze záznamu palubního registrátoru může lékař čerpat spolehlivé údaje o stupni psychické a fyzické zátěže, která se váže k účinku tří hlavních letových stressorů: přetížení, rychlosti a výšce letu. Ze sovětských prací vyplývá, že až do rychlosti 800 km . h^{-1} (při letech ve středních a velkých výškách) a přetížení do +4Gz zvládá naprostá většina pilotů let bez větších obtíží. Teprve při překročení uvedených hodnot se projevuje negativní sumační vliv letových stressorů na výkonnosti letce (9,

22). Srovnáním tzv. koeficientu K_4 (celkové doby letu s přetížením nad $+4G_z$) a koeficientu K_{800} (celkové doby letu rychlostí vyšší než 800 km . h^{-1}) s kvalitou řídících pohybů stabilizátorem a pákou ovládání motoru při přistávání, doplněnými sledováním dynamiky návratu srdeční frekvence a krevního tlaku k normálním hodnotám, získáme kvantifikovatelné údaje o individuálních výkonnostních vzorcích každého pilota. Chceme-li dostat srovnatelné údaje, vyplatí se spolupracovat s týmž vyhodnocovatelem ze skupiny objektivní kontroly. Ukázalo se, že interindividuální rozdíly při zpracování záznamů SARPP mohou dosáhnout až 5 %, zatímco systematická chyba zaškoleného vyhodnocovače zůstává konstantní.

K obdobným účelům, ale hlavně ke studiu potlačení negativního vlivu emočního napětí během řešení zvláštních případů za letu, doporučují Žernavkov a Kuzněcov (31) využít pilotní trenažér. Zde ovšem nejsou vyřešeny technické problémy snímání a registrace validních charakteristik od pilota, což širší použitelnost metody značně omezuje.

Profesor P. K. Isakov již v 1. vydání kolektivní učebnice letecké medicíny (7) napsal: „Snad největší význam pro psychofyziologickou charakteristiku pilota, resp. jeho stavu za letu, má radiokorespondence, tj. přesnost odpovědí na otázky řídícího létání, jejich lakoničnost nebo „upovídanost", známky nepřiměřeného vzrušení nebo klidu. To vše pomáhá hlavnímu lékaři posoudit funkční stav pilota za letu." Studium řečové činnosti má pro psychofyziologii skutečně mimořádný význam. Nicméně Isakovův citát je třeba poněkud zpřesnit. Pro sledování funkčního stavu pilota jsou důležité (samozřejmě v různé míře) v š e c h n y složky komunikačního aktu. Tedy nejen to, c o operátor říká, ale také, j a k to říká. Při objektivizaci některých charakteristik, např. průměrné výšky základního tónu hlasu, hlasového diapazonu, exspirační rychlosti řeči, detailního popisu intonační křivky hlasu aj., se neobejdeme bez náročného přístrojového vybavení, které je pochopitelně u útvaru nedosažitelné. K získání jiných informačních charakteristik z komunikačního aktu však skutečně stačí — populárně řečeno — „vycvičené ucho", popřípadě magnetofon (23, 27, 28). Výbornou příležitost pro nácvik percepce fenomenů neverbální komunikace, vázaných na různý stupeň psychické zátěže, dává poslech záznamu radiokorespondence pilota s letovodem VS při provádění přepadu vzdušného cíle (2, 15) nebo srovnání kvality komunikování řídícího létání na počátku a na konci letové směny.

Rozsah tohoto sdělení nedovoluje zacházet do hlubších podrobností. Snad ale těchto několik typických ukázek z bohaté palety v současné době řešených problémů stačilo demonstrovat specifiku i praktickou hodnotu metodologického postupu poznávací funkce letecké psychofyziologie. Za současného stavu rozvoje vědy je však nutno mít neustále na paměti, že stejně jako čistě experimentální metodiky v obecné psychofyziologii, i tyto metodiky aplikované pouze **prověřují hypotézy,** že fyziologické jevy mají kauzální vztah k mozkovým mechanismům, tvořícím podklad různých psychických fenomenů (20)!

Regulační úloha psychofyziologických postupů spočívá v rozsáhlé soustavě opatření, která sovětští specialisté zahrnují pod hlavičku psychofyziologické přípravy letce. Uvedený komplex vychází z požadavku vědecky zdůvodněného aktivního posilování tolerance organismu pilotů vůči složitým a extrémním leteckým zátěžím (3, 7, 15). Slouží k tomu techniky dvojího druhu: heteroregulační a autoregulační. Pilot v tomto procesu již nevystupuje jako objekt pozorování, ale jako rovnocenný a kooperující subjekt. Z tohoto důvodu musí mít také on určité základní znalosti z psychofyziologie. Nejde samozřejmě o nějaký zásadně nový požadavek. Také v minulosti se letci učili obecným principům psychologie, letecké fyziologie a hygieny. Specifikem soudobého principu je zvýraznění, dalo by se říci, profesionálně významných problémů. Piloti musí chápat podstatu pozitivního transferu návyků v systému trenažér - letoun, negativního vlivu astenických emocí a informační zátěže na výkonnost, změn percepčního pole při některých náročných letech (např. při supersonickém letu v přízemních výškách nebo letu ve stratosféře), neurofyziologických pochodů při tzv. cílovém zaměření atd.

Přestože většina autorů klade značný důraz hlavně na přípravu pilota k činnosti v mimořádných a extrémních podmínkách, nelze podceňovat ani význam těch technik, které slouží „každodenním" potřebám leteckého výcviku. Naopak, soudě podle zaměření publikací věnovaných této oblasti v posledních 2—3 letech, zájem o ně se zvyšuje (1, 3, 6, 10, 13, 25). Tak byla kupříkladu zpracována zdokonalená teorie vytváření představy letu u pilota na základě instrumentální a neinstrumentální informace. Byl podán psychofyziologický výklad podstaty vnitřní rozehry letu a trenáží v kabině letounu.

Stále výrazněji se prosazuje funkčně systémový přístup při rozboru nesprávné činnosti letce. Hluboké poznání neurofyziologických a psychologických základů letecké činnosti umožňuje efektivněji organizovat letecký výcvik a zaměřit se na jeho nejslabší stránky.

Zprostředkovatelem těchto poznatků pro příslušníky létajícího personálu nemůže být kromě vojensko-odborného tisku pochopitelně nikdo jiný než právě hlavní lékař útvaru.

V posledních letech se znovu začal klást zvýšený důraz na nacvičování fyziologických autoregulačních a relaxačních metodik. Zatím tento způsob vědomého ovládání psychického a fyzického tonu letců zůstává vzácností. Jeho většímu rozšíření brání skutečnost, že lékaři

— až na ojedinělé výjimky — se nemají kde této technice naučit. V budoucnosti se ale tento stav pravděpodobně změní k lepšímu. Není vyloučeno, že po získání náležité erudice budou někteří letečtí lékaři schopni zvládnout i postupy náročnější, jako například způsob navozování posthypnotické sugesce při výcviku na pilotních trenažérech, jak o to usiluje třeba Grimak (6).

☆

Na tomto místě svou úvahu zakončíme. Nemohla vyčerpat veškerou problematiku letecké psychofyziologie, jejíž značná část se ostatně ověřuje v laboratořích, náležitě pro tyto účely vybavených. Proto jsme také nezacházeli do podrobností při uvádění různých, ale podle našeho názoru nepodstatných odlišností v pojetí této disciplíny.

Jsme si zároveň vědomi toho, že článek neodráží běžnou realitu útvarového života. Se zaváděním nové generace moderních letadel se však zákonitě objeví kvalitativně nové požadavky na všechny specialisty, kteří zajišťují její účelné využívání. Tomu se samozřejmě nemůže vyhnout ani zdravotnická služba letectva. Chtěli jsme poukazem na některé konkrétní náměty z této prozatím málo zmapované oblasti ukázat, že i u útvaru lze pracovat výzkumně. Řešení výše uvedených otevřených problémů předpokládá samozřejmě od každého lékaře svědomitost, trpělivost a schopnost uplatnění tvůrčího přístupu. Avšak výsledky, které se později zákonitě dostaví, přinášejí nejen pocit profesionálního uspokojení, ale jsou koneckonců významné z hlediska celospolečenského.

Literatura

1. Dobrolenskij, J. P. a spol.: Metody inženerno-psichologičeskich issledovanij v aviacii. Moskva, Mašinostrojenije 1975. 280 s.
2. Francen, B. S.: Psichofiziologičeskaja charakteristika dejatelnosti letčika-perechvatčika. In: Gurvič, G. I. (Ed): Aviacionnaja i kosmičeskaja medicina. Leningrad 1971, s. 262—267.
3. Gozulov, S. A.: Psichofiziologičeskaja podgotovka letnogo sostava. Voj. med. Žurnal, 153, 1976, č. 2, s. 70—75.
4. Gozulov, S. A. — Frolov, N. I.: Medicinskoje obespečenije poletov v period pereučivanija na novuju aviacionnuju techniku. Voj. med. Žurnal, 153, 1976, č. 11, s. 55—58.
5. Grimak, L. P. — Ponomarenko, V. A.: Psichičeskije sostojanija letčikov i formy ich projavlenija v polete. Voj. med. Žurnal, 148, 1971, č. 5, s. 72—76.
6. Chačaturjanc, L. S. a spol.: Eksperimentalnaja psichofiziologija v kosmičeskich issledovanijach. Moskva, Nauka 1976. 400 s.
7. Isakov, P. K. a spol.: Teoria i praktika aviacionnoj mediciny. Moskva, Medicina 1971. 396 s.
8. Karnauchov, J. N. — Šimšarev, J. N.: Izmenenija častoty i ritma serdečnych sokraščenij pod vlijanijem letnoj nagruzki. Voj. med. Žurnal, 153, 1976, č. 8, s. 59—61.
9. Kolesnikov, S. V. a spol.: Perenosimosť uskorenij $+G_z$ letčikami so sklonnostju k gipotoničeskim reakcijam v uslovijach žarkogo klimata. Kosm. Biol. aviakosm. Med., 10, 1976, č. 4, s. 30—35.
10. Kožemjako, A.: Načinaja s trenaža. Aviacija i Kosmonavtika, 1976, č. 1, s. 8—9.
11. Linhart, J.: Činnost a poznávání. Praha, Academia 1976. 574 s.
12. Mantlíková, H.: Proces návratu k výchozímu předzátěžovému stavu jako míra velikosti zátěže. Čs. Psychol., 19, 1975, č. 2, s. 121—129.
13. Pekšev, V.: Formiruja letnyje navyki. Aviacija i Kosmonavtika, 1976, č. 9, s. 26.
14. Platonov, K. K.: O sisteme psichologii. Moskva, Mysl 1972. 216 s.
15. Pokrovskij, B. L.: Psychologická příprava letce. Praha, Naše vojsko 1977. 123 s.
16. Průša, J.: Výsledky lékařského sledování pilotů v průběhu výcviku v manévrovém vzdušném boji. Symposium o aktuálních otázkách leteckého lékařství. Praha, březen 1976.
17. Radil-Weiss, T.: Psychofyziologie — interdisciplinární obor. Čs. Psychol., 17, 1973, č. 6, s. 485—491.
18. Radil-Weiss, T.: K některým obecným aspektům psychofyziologie. In: Ideologické problémy rozvoje marxistické psychologie v ČSSR. Brno 1973, s. 105 až 107.
19. Radil-Weiss, T. a spol.: Instrumentace v oblasti psychofyziologického výzkumu. In: Využití současné techniky v psychologii. Praha, ÚTEPS-Tesla VÚST 1974, s. 39—44.
20. Radil-Weiss, T. — Radilová, J.: Psychofyziologie, její předmět a metodologie. Čs. Psychol., 19, 1975, č. 3, s. 230—234.
21. Rudnyj, N. M. — Ponomarenko, V. A.: Formirovanije specialnych navykov k dejstvijam v usložnennoj obstanovke. Voj. med. Žurnal, 151, 1974, č. 7, s. 52 až 56.
22. Sergjejev, V. A. — Frolov, N. I.: Metodiki ocenki funkcionalnogo sostojanija letčika (operatora) v *processe dinamičeskogo vračebnogo nabljudenija*. Moskva, VVS 1975. 52 s.
23. Stuntz, S. E.: Vocal indication of emotional stress in aircraft pilots (as perceived by air traffic controllers). In: Aeromedical Aspects of Radio Communication and Flight Safety. AGARD Rpt. No. 19, Brooks Base 1969.
24. Šorochov, N. N.: Izmenenija pulsa i arterialnogo davlenija u letčikov posle poletov. Voj. med. Žurnal, 153, 1976, č. 8, s. 73—75.
25. Špačenko, D. I. — Mirovskij, K. I.: Vlijanije psichofiziologičeskoj samoreguljacii na process letnogo obučenija. Kosm. Biol. aviakosm. Med., 10, 1976, č. 4, s. 81—82.
26. Šulc, A.: In: Zpráva ze symposia leteckého lékařství v Praze. Pracov. Lék., 27, 1975, č. 7—8, s. 285—286.
27. Šulc, J.: Aktivizující složka komunikace ve verbálním projevu operátorů. Čs. Psychol., 18, 1974, č. 5, s. 419—421.
28. Šulc, J.: Přeslechy v letecké radiokorespondenci Voj. zdrav. Listy, 45, 1976, č. 6, s. 205—209.
29. Tůma, J.: K otázce elektrofyziologických indikátorů aktivace a jejich expertizního využití u letců. Voj. zdrav. Listy, 40, 1971, č. 3, s. 100—105.
30. Žáček, I.: Teorie složek tepové frekvence a její využití. Pracov. Lék., 28, 1976, č. 1—2, s. 4—12.
31. Žernavkov, V. F. — Kuzněcov, V. G.: Psichofiziologičeskije principy kontrolja i ocenki podgotovki letčika k poletam. Voj. med. Žurnal, 152, 1975, č. 1, s. 58—60.