

Z cizích revuí.

Č.:

Tělesné namáhání posádky v moderních letounech.

(Podle čl. Dr. H. von Diringshofena v čas. Luftwehr, čís. 9/1937.)

Článek št. lékaře v. Diringshofena, předního německého pracovníka ve fyziologii letce, je určen orientaci v otázce, do jaké míry dovolí fyziologické zákony využít posledních technických pokroků v letectví. Autor odpovídá na tuto otázku uspokojivě. Na letce působí:

1) snížení tlaku, 2) nedostatek kyslíku, 3) rychlá změna teploty a chlad, 4) výfukové plyny, 5) hluk a otřesy, 6) přímočaré a úhlové zrychlení, 7) centrifugální síla.

K 1). Kapaliny prakticky nestlačitelné neprojeví v malém tlaku velkých výšek žádných změn. Plyny v uzavřených dutinách se však roztahují, jakmile vnější tlak začne klesat; ve výši 5500 m se jejich objem zdvojnásobí, v 10.000 m je čtyřnásobný, v 15.000 m desetinásobný. Plyny dutiny břišní vytlačením bránice znesnadňují dýchání; proto je třeba vyvarovat se před výškovým letem stravy způsobující nadýmání (luštěnin). Bolesti v uších předejdeme polykacími pohyby a udržováním průchodnosti Eustachovy trubice. Rýmu a záněty v dutině nosohltanové je třeba léčit, aby bylo odstraněno zduření sliznice. Od 10.000 m počínajíc mohou se objevit i bolesti kloubů, způsobené uvolněním plynových bublinek a kloubní tekutiny. Nad

12.000 m může být při náhlém otevření skafandru nebo neprodyšné kabiny pokles barometrického tlaku tak náhlý, že se mohou z krve uvolnit plyny a ucpat pěnou drobné cévky, hlavně v mozku a v plicích (obdobně nemoci potapěčů).

K 2). Ve výškách klesá dílčí tlak kyslíku; klesá tedy i velikost jeho tlakového spádu mezi krví a vzduchem v plicích, čímž dochází k nedostatečnému nasycení krve kyslíkem. Protože ze všech orgánů je mozek k nedostatku kyslíku nejcitlivější, objevují se jako první příznaky poruchy činnosti mozkové: únava, pokles pozornosti, schopnosti myslet a posuzovat sebe i situaci. Při dalším poklesu oxydace krve se dostavuje ztráta vědomí, zastavení dýchání, oběhu krevního a smrt. Proto se podle německého předpisu musí nad 4500 m užívat kyslíkových přístrojů. Ale i malé snížení mozkové výkonnosti ohrožuje úspěch činnosti a bezpečnost letce, zvláště při styku s nepřitelem. Velké nebezpečí výškové nemoci tkví v okolnosti, že se dostavuje pliživě, nepozorována postiženým. Těžší tělesná námaha (manipulace s otáčivým kulometem, komorou a p.) může způsobit náhlou ztrátu vědomí. Pro práci je snížena výkonnost již od 3000 m. V 6000 m klesá napětí kyslíku v plicích na 40 mm rtuť (na zemi je 100 mm), takže může dojít k ztrátě vědomí.

V 8000 m může nastat smrt v několika minutách. Trenínem lze se aklimatizovat i pro výšky 7000 m. V celku platí: nad 4500 m je z bezpečnostních důvodů nutno užívat kyslíkových přístrojů; 7000 m je mez přizpůsobitelnosti; nad 8000 m je bez kyslíku zona smrti, nad 13.000 m ani dýchání čistého kyslíku nezajišťuje (pro malý tlak) udržení života. V těchto výšinách se neobejdeme bez utěsněných kabin a skafandrů, zajišťujících potřebný tlak. Závisí na složení vdechované směsi, jak má být tento tlak vysoký: nejméně 150 mm Hg (při vdechování čistého kyslíku); při vdechování normálního vzduchu musí být v kabině tlak alespoň 500 mm Hg (= 3500 mm).

K 3). Proti chladu a rychlým změnám teploty se užívá ochranných oděvů. V uzavřených letounech, jichž používání se i u vojenských strojů šíří, je ochrana snazší.

K 4). Výfukové plyny ohrožují posádku hlavně svým obsahem kysličníku uhelnatého (CO) a obsahem olova (tím méně). CO se dychtivě pojí s krevním barvivem a brání tím oksyločování krve, čímž ohrožuje letce hlavně za letů výškových; ale i za normálních letů může dojít k lehčím formám otravy (bolest hlavy, nevolnost, malátnost). Proto je důležité, aby odvádění výfukových plynů bylo takové, aby neohrožovalo posádku. V Německu je v prostoru pro posádku připuštěna maximální koncentrace CO 0,0025% (proti 0,01% v živnostenských podnicích).

K 5). Hluk a otřesy jsou hlavním zdrojem únavy a ohlšení, zvláště při dlouho trvajících letech. Ochrana: ušní ucpávky, přílby, izolace kabiny od hluku. Při profesionálním nahluchnutí trpí nejdříve vnímání vysokých tónů.

K 6). Přímočarému zrychlení je letec vydán při katapultovém startu. Při katapultovém startu dosahuje nejvyšší zrychlení hodnoty 3–4 g (3–4násobku váhy). Protože však toto zrychlení působí na posádku sedící a ve směru prsa—záda, snáší se bez obtíží; ostatně netrvá dlouho (ne více než 1½ vteř.), takže se snáší snadno. Také při seskoku s padákem nepřekročuje účinek decelerace meze snesitelnosti (pozn. recens.). Akcelerace vzbuzené vertikálními proudy vzdušnými jsou ještě kratší a zřídka překročí 3 g, ale jsou spojeny s otáčením letounu a tedy i s úhlovým zrychlením; drážděními aparátu rovnováhy, které tím vzniká, dostavuje se nevolnost — vzdušná nemoc. I zkušený a zvyklý letec může trpět nevolností, sedí-li v kabině hodně vzadu, kde otáčivý moment je největší.

K 7). Účinek centrifugální síly se dostavuje v prudkých zatačkách, při obratech a při vyrovnání letounu po letu střemhlav. Síla, kterou je sedící letec tlačěn do sedadla, rovná se 5–10 násobku jeho váhy. Není-li létáno čistě, dostaví se smýknutí stranou (nebezpečné zvláště pro pozorovatele). Činí-li centrifugální síla pětínásobek

váhy (5 g), dochází u disponovaných osob k přechodné ztrátě zraku (zatmí se před očima), beze ztráty vědomí; tento jev mizí okamžitě, jakmile centrifugální síla přestane působit. Příčinou je nedostatečné prokrvení mozku a sítnice, způsobené tou okolností, že krev má při 5 g pětinasobnou váhu a její tlak v oblasti nad srdcem klesá. Tento zjev musil by se dostavit již při 3.7 g, neboť toto centrifugální urychlení je s to snížit tlak krve na bási mozku pod 50 cm vodního sloupce (nutné minimum). Organismus disponuje však regulačním zařízením, které mu dovoluje v určitých mezích tlak krevní zvýšit anebo snížit. Při účinku 4.5 g bylo naměřeno zvýšení krevního tlaku o 80 cm vody i více. Proto se dostavuje zatmění před očima u většiny letců až při 6.5 g! Autor doporučuje při účinku velké centrifugální síly sedět skrčeně, t. j. zdvihnout kolena a naklonit se trupem dopředu, takže se opře přední stěnou břišní o přitažené nohy; obličej musí směřovat vpřed. Tato poloha snižuje rozdíl mezi hladinou krve v srdci a na bási mozku a stisknutím obsahu dutiny břišní brání vytlačení krve z velkého oběhu do dutiny břišní; touto polohou je možno zvýšit odolnost proti účinku centrifugální síly o 2 g. Podle autora vydrží velmi odolné osoby v této poloze i účinek 10 g! Letci malého vzrůstu jsou odolnější; také letci mezi 30. až 40. rokem jsou odolnější než zcela mladí, jejichž vývoj není ještě ukončen. Při letu na zádech (směr účinku síly: pánev—hlava) jsou hraniční 3—4 g, neboť tento směr působení se snáší velmi špatně.

Ke konci článku rozbírá autor nároky, které kladou na organismus různé druhy letu.

1. Stíhač vykonává krátké lety, často startuje, dosahuje rychle velkých výšek, časté lety střemhlav (platí i pro lehké bombardovače), je často vydán účinku centrifugální síly a značným změnám teploty. Únava může nastat i po krátké době ($\frac{1}{2}$ hod.). Důležité: dýchat kyslík, chránit se proti otravě výfukovými plyny, skrčit se při působení centrifugální síly.

2. Posádky těžkých bombardovaček vykonávají dlouhé lety v kabinách; trpí únavou z hluku a otřesů; posádka v kulometných věžích je méně chráněna. Je třeba chránit posádku proti únavným vlivům hluku, otřesů, chladu a poskytnout jí co možná všechno pohodlí. (Pohodlí posádky vojenských letounů je u nás nejvíce přehlíženo, ač úzce souvisí s výkonností; pozn. recens.).

3. Dálkozvědné letouny létají ve velkých výškách (i nad 10.000 m), které ještě rostou podle toho, jak se rozšiřuje užítí fotografie infračervenými paprsky; létají také velmi dlouho. Posádka musí vdechovat kyslík; ochrana proti chladu je snadná u uzavřených letounů, kterých se k této službě stále více používá.

V dohledné době budou tyto letouny stavěny i s neprodyšnými kabinami, které pak zajistí posádce odpovídající fyziologické poměry.

4. V otevřených zvědných letounech, užívaných na krátké vzdálenosti, jest ochrana posádky proti účinku chladu a nedostatku kyslíku svízelná. Lety jsou větší-nou krátké, bojům se letoun vyhýbá; psychicky jsou však tyto lety náročné, neboť jsou konány většinou v rayonech intenzivní pozemní a vzdušné obrany proti letadlům.

5. Sportovní letouny:

a) Dálkové lety působí únavně hlukem, otřesy a event. i teplotními změnami.
b) U výškových rekordních letů (i nad 15.000 m) bude se v budoucnu používat neprodyšných kabin a oděvů, které podstatně sníží nároky na fyzickou zdatnost. Lety mezi 12.000—15.000 m s kyslíkovými přístroji namáhají organismus tak jako lety mezi 4000—8000 m bez těchto přístrojů.

c) Při akrobacii působí centrifugální síla v obou směrech (hlava—pánev i naopak); intenzita zřídka překročuje 4 g (směr hlava—pánev), nejčastěji nedosahuje ani 3 g.