

616.24-002.5:331.053.2:613.693

TUBERKULÓZA PLIC A SCHOPNOST K LETECKÉ SLUŽBĚ

Podplukovník MUDr. Josef VOLEK
Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

Léta prováděná preventivní opatření značně omezila šíření tuberkulózy. Pokroky v konzervativní i chirurgické léčbě vracejí ve větším počtu a za kratší dobu vyléčené do normálního života a umožňují jim opět pracovat. Problémem při zařazování vyléčených do práce zůstávají některá zaměstnání, která svými vlivy podporují vznik, popřípadě nové vzplanutí tuberkulózního procesu. K těm se řadí i letecká služba.

K vlivům, které mohou působit nepříznivě na organismus letce zvláště při létání ve velkých výškách a tak snižovat jeho rezistenci proti tuberkulózní infekci, můžeme počítat výškovou hypoxii, urychlení, desaturační aeropatii, zrychlené vypařování vody z organismu, účinky velkých výkyvů okolní teploty, vibrace, účinky dýchání čistého kyslíku, kardiopulmonální změny při přetlakovém dýchání a v neposlední řadě únavu letce.

Výměna O_2 , CO_2 a vodních par mezi alveolárním vzduchem, krví a tkáněmi se řídí fyzikálními zákony a závisí na rozdílu jejich parciálních tlaků. Při stoupání do výšky klesá tenze alveolárního O_2 z normálních 103 mm Hg na poloviční hodnotu v 5500 m, na jednu třetinu asi v 10 000 m. Tím se podstatně vyrovnávají tlaky O_2 v alveolech a ve venózní krvi, kde je jeho hodnota 40 mm Hg. To způsobuje nedostatečné sycení krve kyslíkem a tkáňovou hypoxii. Kritická hranice, do které se může organismus sám vypořádat s tímto kyslíkovým nedostatkem, je individuálně různá; kolísá v rozmezí od 5 do 8000 m. Záleží především na intaktnosti dýchacího a cirkulačního aparátu, které mohou deficit O_2 kompenzovat zrychlením rytmu a prohloubeným dýcháním (objem cirkulujícího vzduchu v plicích se zvětší ve výšce 4000 m asi 2X), zvětšením činnosti cirkulačního aparátu, rozšířením kapilárního řečiště, zvětšením počtu červených elementů v krvi. Účinnost regulačních pochodů při

výškové hypoxii je omezena především tím, že zde není souhra mezi výměnou O_2 a CO_2 . Zvýšenou ventilací plic se „vyplavuje“ CO_2 z krve, tím je dýchací centrum zbavováno adekvátního dráždění. Cirkulaci ztěžuje zvýšená hustota krve, přetlak v malém oběhu, negativní působení zařizovací trubice a ještě jiné faktory.

Má-li letec dosáhnout větších výšek, musí dýchat kyslík a při dostupu dnešních letounů i pod přetlakem. Samotné dýchání O_2 po delší dobu není zcela neškodné. Při vysoké koncentraci dochází k dráždění dýchacích cest a alveolů plic (Čapek). Při pokusech na zvířatech bylo zjišťováno překrvení plicního epitelu, atelektázy, tvorba exsudátu. Užití přetlaku má nezbytné účinky na kardiopulmonální aparát.

Z patologickoanatomických změn při hypoxii jsou popisovány dilatace alveolárních sklípků vzhledu emfyzematózních bul. Při tom jsou místy rozšířené alveolární stěny v podobě drobných atelektáz, rozšíření a přeplnění plicních kapilár spojené s intersticiálním edémem (Vajek, Grandpierre) i plicní výpotky. Podobné změny byly popsány u zemřelých pracovníků v kesonech.

Nepříznivé působení zařizovací trubice na dýchání ve výškách spočívá v tom, že motorika žaludku i střev se zpomaluje, velká žaludeční bublina a plynem roztažené střevní kličky zvedají bránici, stlačují plicní báze, ztěžují — vedle nepříjemných pocitů — dýchání i činnost srdeční.

Urychlení ovlivňuje především cirkulaci. Síla působící na krev je rovna násobku normální váhy úměrnému velikosti g. Dýchání je ovlivněno při nízkých hodnotách g jen málo. Dochází pouze k zvětšení plicní ventilace. Při větších hodnotách však se přemísťují masy krve v plicích podle toho, v jakém směru g působí. Záleží na pružnosti plicního parenchymu, jak odolává tlakovým změnám.

Tenze vodní páry v alveolech je konstantní.

Při zrychlení rytmu dýchání však dochází též k rychlejšímu přechodu par do alveolárního vzduchu z krve a organismus se o vodu ochuzuje. Toto „vnitřní vysoušení“ se kombinuje se zvýšenou suchostí vzduchu v kabině letounu. Weiller nepovažuje suchost vzduchu za škodlivý faktor, naopak poukazuje na to, že většina horských plicních léčen vychvaluje právě suchost svého klimatu.

Dusík, který se za normálních okolností chová inertně, ve vysokých výškách se stává nebezpečným činitelem. Ve výškách přes 9000 m se uvolňuje z tekutin i tkání v podobě bublin a působí syndrom aeroembolismu. V plicích je svou symptomatikou obdobný plicní embolii (Grandpierre). V chorobné tkáni působí uvolněné bubliny ruptury kapilárních stěn, drobné krevní výrony a porušení celistvosti křehké okolní tkáně.

Výkyvy teploty ve smyslu chladu nebo zvýšení teploty může zdravý organismus dobře kompenzovat. Je-li však porušen některý z regulačních mechanismů (např. dýchání nebo cirkulace), mohou být porušeny některé funkce důležité pro organismus letce (Farland). Kabiny v moderních letounech odstranily sice z velké části tento nepříznivý vliv, avšak ne docela. Letci v pohotovosti jsou stále vydáni možnosti přehřátí a teplotní změny při dálkové dopravě do tropických oblastí jsou nelibé a vysilující. Při různých nehodách ve vysokých výškách může být naopak vydán letec účinkům teplot velmi nízkých. Při snížení činnosti některých regulačních mechanismů dochází tedy na jedné straně dříve k poruše důležitých funkcí, na druhé straně pak zvýšená teplota nebo její pokles v okolí vyčerpávají organismus a snižují jeho rezistenci.

Letec je vydán ve všech typech letounů, zvláště rtulových, účinku vibrací. Dlouho působící vibrace jsou jedním z činitelů vyvolávajících únavu letce. I když geneze této únavy nám dosud není zcela jasná, stejně jako účinek vibrací na vznik některých patologických změn v různých orgánech, přece známe jejich projevy i z jiných pracovních odvětví (např. kostní nekrózy u pracujících s pneumatickými kladivy). Za současných vědomostí není chybou předpokládat rozrušující vliv na patologicky změněnou tkáň.

Jedním z nejdůležitějších faktorů zeslabující rezistenci organismu letce je únava. Nejde o únavu jednorázovou, okamžitou, ale opakovanou a trvající po měsíce a léta. Je při tom zčásti složka muskulární, psychická i lokální — kardiopulmonální, která může být vyvolána opakujícími se momenty zatěžujícími dýchací a cirkulační aparát (Weiller). S narůstáním této chronické únavy se rezistence organismu snižuje na minimum.

Většina autorů, kteří se zabývali otázkou šíření plicní tbc u letců, se domnívá, že zmíněné noxy, jako hyperventilace plic, akcelerace, aeroembolismus, zrychlená krevní cirkulace a městnání krve v plicním oběhu spolu s únavou mohou vytvořit i u zdravých letců v plicích locus minoris resistentiae, který se může stát vhodným místem pro vznik tbc. Stejně vlivy mají též

potenciální možnost zhoršit existující diskrétní ložisko nebo aktivovat zjizvené ložisko tím, že se jizevnatá tkáň rozruší.

To potvrzují tři z našich vyšetřovaných pilotů:

1. Pilot K. K., nar. 1929, otec tbc. Byl vybrán v r. 1947. Nález normální. V r. 1952 zjištěno na rtg indurativní ložisko velikosti hrášku ve III. mžž. vlevo. Nález při každoroční kontrole nezměněn až do r. 1958. Do té doby nalétal 1000 hodin. Po zvýšené letecké činnosti došlo v r. 1958 k hemoptoi. Zjištěno BK pozitivní. Léčen v Nové Poliance do března 1959. Veškerá vyšetření neprokázala čerstvé ložiskové změny v plicním parenchymu. Bronchoskopické vyšetření vedlo k závěru, že šlo o perforaci zkalcifikované peribronchiální uzliny. Po dalším dvouměsíčním domácím léčení stav zkompenzován.

2. Pilot Z. V., nar. 1931, vybrán r. 1948 s normálním nálezem na plicích až na drobné kalcifikace v hilech. V r. 1955 došlo k aktivaci procesu — zduření hilových uzlin, BK+. Po roce stav stabilizován. Na počátku onemocnění byly zjištěny u vyšetřovaného známky neurózy, které zřejmě ve spojení s noxami způsobenými létáním vyvolaly aktivaci procesu.

3. Pilot P. S., nar. 1926, učitel létání. Vybrán v r. 1945 s negativním nálezem. V r. 1949 denně létal 4—5 hodin po 4 dny v týdnu; hlavní lékař uvádí, že byl přetížen úkoly. Celkem v té době nalétal asi 420 hodin. V posledních 4 dnech před kontrolní prohlídkou se necítil dobře, měl bolesti hlavy, noční poty, píchání pod pravým klíčkem, teplotu nezvýšenou. Na rtg bylo zjištěno nehomogenní zastínění v pravém hrotě s rozpadovou dutinou. Hospitalizován na plicním oddělení ÚVN, kde byl založen kurativní pneumotorax, doléčován v Matliarech. V r. 1951 byl proces stabilizován a pilot uznán schopným s omezením výšky.

Velmi zajímavé případy aktivace starého procesu v literatuře cituje Weiller: Dva lékaři dělali pokusy v podtlakové komoře ve výškách 14 000 metrů. Jeden měl drobný infiltrát ve hrotě, druhý malou kalcifikaci v levém horním laloku. Po nějaké době se při opakovaných výstupech dostavila u obou hemoptoe. Na rtg u prvního se ukázal v místě původního infiltrátu rozpad a u druhého v místě kalcifikace infiltrát.

Amsler referoval o případu (cit. Weiller), kdy se malý infiltrát rozpadl již po dvou za sebou následujících letech ve výškách 500 a 1500 m. 22letý sportovní letec s apikální infiltrací vlevo po těchto dvou letech dostal kašel, horečku, expektoraci a na rtg. snímku se ukázala kaverna velikosti pomeranče.

Jsou to jistě ojedinělé případy, přesto však nás musí vést k opatrnosti při posuzování tuberkulózních procesů u letců.

Jako doklad snížené kompenzační schopnosti plic vůči hypoxii při tuberkulózním procesu i malého rozsahu můžeme uvést příklad pilota H. J.:

Nar. r. 1932, vybrán v r. 1951 — zdrav, schopen. V r. 1954 při rtg. kontrole zjištěny malé fibrózní změny v I. mžž. vpravo a v r. 1957 tbc. infiltrace. Léčen na tbc. odd. ÚVN a Nové Poliance. Po roce nález ukliděn a pilot uznán jako „schopen letecké služby“. Při vyšetřování v podtlakové komoře v r. 1959 upadl do bezvědomí. Opětovné vyšetření potvrdilo jeho sníženou odolnost proti hypoxii. Na rtg plic byly pouze malé adheze na pravé bránici, malé indurativní změny v pravém horním poli plicním. Byl učiněn závěr, že u něho jde o sníženou odolnost proti hypoxii při tbc plic ve stadiu indurace malého rozsahu a při plastických pohrudničních změnách rovněž malého rozsahu.

Dalo by se očekávat, že u letců je výskyt plicní tuberkulózy častější než u ostatní populace. Ve skutečnosti tomu tak není. Sledujeme-li cizí statistiky, vidíme, že počty tuberkulózních onemocnění u létajících jsou nižší než u jiných osob.

Nemocnost tbc v ‰ za rok:

USA	letectvo	0,21 ‰	armáda	0,53 ‰
Belgie	letectvo	0,50 ‰	police	1,47 ‰
Francie	letectvo	0,43 ‰	studenti	4,6 ‰

Duguet zjistil při kontrolních prohlídkách během 3½ roku pouze 8 případů tbc z 5200 mužů u francouzského civilního letectva. Ewraud v belgickém obchodním letectvu našel od r. 1946 do 1956 mezi 500 kontrolovanými piloty pouze jeden případ čerstvé tuberkulózy. Ducros a Tosan v r. 1958 uvádějí podrobný statistický rozbor tuberkulózních u francouzského letectva za léta 1942 až 1956. Prokázali menší výskyt tbc u letců než u jiné populace, na druhé straně však docházelo u létajících při aktivaci procesu častěji k rozpadu. Naše zkušenosti souhlasí s uváděnými čísly z literatury.

Všichni autoři zabývající se problémem výskytu tuberkulózy plic u letců považují za hlavní důvod menšího jejího výskytu především přísnou selekci kandidátů letectví a důkladnou fyzickou přípravu. K tomu je nutné připojit též dobré hygienické podmínky u létajících a zvl. výživu.

Vybral jsem z našeho archivu všechny případy, u nichž byla zjištěna na rtg jakákoli tuberkulóza plic od r. 1945 až do r. 1959. Ukázalo se, že piloti, kteří dospívali za války a těsně po válce, měli tuberkulózní nález na plicích častěji než ti, kteří nastupovali službu u letectva po r. 1951.

Tvrzení, že jen několik málo letů může vyvolat vznik plicní tuberkulózy, je neopodstatněné, i když podobné případy byly v literatuře popsány. Zkušenost z civilní přepravy a z přepravy tuberkulózních vojáků ukazuje, že takové lety nemají na plicní afekce význačnější vliv. Svědčí pro to práce Ropera a Waringa [cit. Weiller]. Podle jejich zkušeností bylo transportováno 143 tuberkulózních vojáků v různých stádiích choroby letadly z Dálného východu do Evropy. 72 z nich bylo transportováno ve výšce pod 3000 m — u 4 došlo k zhoršení onemocnění. 68 bylo převezeno ve výšce mezi 3000 až 4500 m — zhoršení u 8. 14 překročilo výšku 4500 m — zhoršili se 3. Verget dokonce uvádí 7 případů vojáků s kurativním pneumotoraxem, kteří byli proti radě lékaře na vlastní žádost transportováni letadlem. Všichni přestáli transport bez obtíží až na jednoho, u kterého přetrvávaly 3 dny značné bolesti na hrudníku.

Přesto, že čísla statistik ukazují, že výskyt plicní tuberkulózy u letců je relativně malý, musíme mít snahu, aby se vzhledem k noxám létání snížil na minimum. Výškové a rychlostní lety jsou náročné na respirační aparát a i tzv. zhojení tuberkulózní představují potenciálně neschopné, nebo méně schopné, zvláště při přeřazování na letouny vyšších typů. Event. neschopnost u tuberku-

lózních není jako u jiných chorob krátkodobá, ale trvá řadu měsíců i léta. To je důvodem pro přísný výběr žadatelů k letecké službě. Dalším důvodem pro přísné posuzování vybíraných je to, že plicní afekce i zhojení jsou spojeny se snížením celkové rezistence postiženého. I u našich tuberkulózních pilotů se častěji vyskytovaly rinofaryngitidy, vegetativní labilita a neurózy. Z hlediska sociálního i ekonomického musíme dbát na to, aby se nedostal k letecké službě někdo byt i s malým a tzv. zhojeným tbc. plicním procesem.

Daleko těžší je rozhodování při novém zařazování zkušených a vycvičených pilotů k letecké službě po léčení tuberkulózního plicního procesu. Při tom nelze vedle odborného lékařského nálezu pominout ani sociální postavení pilota, i zájem státu, aby draze získané zkušenosti dobře vycvičeného pilota nepřišly nazmar. Podle sovětských i západních literárních údajů jsou připouštěni piloti onemocnělí tuberkulózou plic k další letecké službě po dvou letech uplynulých od skončení léčby. U nás, po celkem příznivých předcházejících zkušenostech, povolujeme létat vyléčeným tuberkulózním letcům podle doporučení tuberkulózního oddělení za jeden rok po vyléčení. Přitom je nutné zachovávat omezení výšky. Jednou z komplikací při povolování létání je zajišťovací medikamentózní protituberkulózní terapie. V literatuře jsou popisovány nepříznivé účinky INH na jednání takto léčených, a to i při delším užívání. I když sami nemáme takové účinky ověřeny, přesto nás literární údaje varují před tím, abychom povolovali další leteckou službu těm, kteří jsou v této medikaci. K přetlakovému dýchání vyléčené zásadně nepřipouštíme.

Dobře provedená chirurgická léčba, nezanechávající výraznější změny na plicním parenchymu a zvláště na pleuře, není podle našich i cizích zkušeností kontraindikací k letecké službě u vycvičených pilotů. My máme zatím dva piloty úspěšně chirurgicky léčené — jednoho s resekci plic pro tuberkulom, druhého s lobektomií pro plicní absces, kteří bez potíží létají (operace provedeny na chir. klinice v Hradci Králové).

Závěr

1. Přes působení patofyziologicky škodlivých faktorů létání je výskyt plicní tuberkulózy u letců menší, než u jiné populace. Je to zásluhou přísného výběru, častých kontrolních vyšetření a dobrých hygienických podmínek letců.

2. Při aktivaci tbc. procesu hraje úlohu především únava letce sumující se s jinými noxami létání.

3. V některých případech může být tuberkulózní plicní proces příčinou snížené odolnosti proti hypoxii.

4. Při výběru k letecké službě nelze připustit žádnou formu tbc. plicního procesu kromě drobné kalcifikací primárního komplexu.

5. Vyléčení tuberkulózní zkušeni piloti mohou být po určité době zařazeni k další letecké službě při zvýšeném lékařském dozoru s určitým omezením výšky. Ani chirurgická léčba není kontraindikací k další letecké činnosti za předpokladu dobrých respiračních funkcí.

6. Zajišťovací terapii INH v současné době považujeme za kontraindikaci k letecké službě.

Souhrn

Stručně jsou probrány škodlivé účinky některých jevů provázejících leteckou službu. Přes působení těchto nox je výskyt plicní tuberkulózy u letců menší než u jiných skupin osob. Příčinou toho je přísný výběr kandidátů letectví, pravidelné kontrolní prohlídky zdravotního stavu letců a dobré hygienické podmínky. V závěru jsou stručně uvedeny možnosti opětného zařazení letců postižených plicní tuberkulózou po vyléčení do služby.

Резюме

Автор в сжатой форме рассмотрел вредное влияние некоторых факторов летной работы. Несмотря на влияние этих факторов, распространенность туберкулеза легких среди летчиков меньше, чем среди других контингентов населения. Обусловлено это строгим отбором кандидатов в летные училища, регулярными контрольными осмотрами летчиков и хорошими санитарно-гигиенически-

ми условиями. В заключение вкратце рассмотрен вопрос зачисления летчиков, перенесших туберкулез легких, на летную работу после излечения.

Summary

The harmful effects of flying are discussed. Nevertheless, the incidence of pulmonary tuberculosis in flying personnel is lower than in other subjects. This may be explained by the careful selection of Air Force cadets, by the regular medical examinations and by the favourable hygienic conditions in the Air Force. Finally, the criteria necessary for classing flyers after complete recovery from pulmonary tuberculosis again "fit for flying duties" are mentioned.

Písemnictví

1. Capek D.: Fysiologie letce 1953.
2. Cherniak, Hyde, Watson, Zechman: Some aspect of Respiratory Physiology during forward acceleration. Aerospace medicine V. 32, 113/1961.
3. Ducros E., Tosan J.: Tuberculose pulmonaire dans le personnel navigant de l'armée de l'air. Medicine aeronautique 13, 3, 249/1958.
4. MacFarland: Human Factors in Air Transportation. 1953.
5. Herschgold E. J.: X-Ray Examination of The Human Subject during Transverse Acceleration. The Journal of Aviation Medicine 30, 3, 187/1959.
6. Montagard F.: Radiographie pulmonaire systématique du personnel navigant à l'admission. Medicine aeronautique 12, 3, 259/1957.
7. Steinbrück P.: Neuere Ergebnisse der Tuberkulosekliniken und Tuberkuloseforschung, 1958.
8. Tabussse, Salvagniac: Affections médicales et transport aérien. Medicine aeronautique str. 330, r. 1957.
9. Weiller P.: Aviation et tuberculose pulmonaire 1958.