VOJENSKÉ
ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK XXVIII duben 1959 duben ČÍSLO 2

629.19

ÚVAHY O LETU ČLOVĚKA DO KOSMICKÉHO PROSTORU

Podplukovník C. Sc. MUDr. Milan MORÁVEK

Vzpomínám na přípitek, který v r. 1955 pronesl jeden ze sovětských účastníků mezinárodní porady o problémech leteckého lékařství. Připíjelo se tehdy na brzký let člověka do kosmického prostoru. Všem účastníkům kromě sovětských připadal optimismus tohoto přípitku poněkud předčasný. Neuplynula však čtyři léta a problémy spojené s letem člověka na palubě kosmoplanu jsou nejen reálné, ale vysloveně naléhavé. Kosmofysiologie či kosmická medicína vyrostla rychle v komplexní obor zdravotnické služby člověku.

Nebudu se na tomto místě zabývat vším, co souvisí se zdravotnickým zabezpečením kosmonautů do vesmírného prostoru, a to jednak proto, že to již bylo na mnoha místech řečeno (kromě jiného přehledně i Pavlokem v tomto časopise – 1958, č. 6), a jednak proto, že řada otázek spadá do působnosti jiných odborníků. Budu se zabývat pouze tím, co podmiňuje či ovlivňuje specifickou psychofysiologickou reaktivitu člověka před a během letu na palubě kosmoplánu, a některými rysy této reaktivity. Řada formulací bude zde přirozeně hypothetických, řada vysloveně spekulativních, ovšem jádro všech je více či méně tvořeno experimentální zkušeností, byť často nepřímou. Na ní se podílejí laboratoře na celém světě a konečně i laboratoře naše.

Psychofysiologická stránka kosmonautické problematiky bývala často opomíjena. Je to vcelku pochopitelné. Je třeba si ujasnit daleko dříve např. způsob zabezpečení života na palubě kosmoplánu kyslíkem, než řešit prevenci různých, byť často intensivních pocitů, s nimiž se osádka setká. Dnes se však i psychofysiologie (v nejširším slova smyslu) dostává ke slovu a její otázky na pořad dne.

Reakce vyšší nervové činnosti osádky kosmoplánu by se za určitých situací mohly stát omezujícím a rušivým faktorem při realisaci projektu letu do vesmíru. Bylo by tomu např. tehdy, kdyby na naprosto kompensované a zcela adekvátní reaktivitě člověka na palubě záviselo úspěšné plnění výzkumného programu či dokonce celého projektu. To přirozeně projektanti a organisátoři kosmických letů, alespoň při prvních letech s člověkem na palubě, nemohou dopustit. Naopak je nutno počítat s tím, že soubor psychomotorických a psychologických reakcí před a během letu nebude prost reakcí neadekvátních.

Mezi reakcemi lidí – účastníků kosmických letů – zvláštní místo zaujímá soubor, kterému jsme začali říkat *raketový syndrom.* Takzvaný raketový syndrom je souhrn předpokládaných psychofysiologických reakcí, které vlivem vnějších podmínek mohou překročit hranice normy a více či méně ztížit pobyt osádky na palubě kosmoplánu. Zahrnujeme sem asi toto:

1. Lze téměř s naprostou určitostí předvídat, že osádka bude před a během letu ve stavu trvalého *emočního vzrušení.* Toto předvídané vzrušení má mnoho společného se startovním stavem sportovců nebo se vzrušením před výkonem risikového charakteru, jaké se vyskytuje např. u automobilových závodníků či méně zkušených výsadkářů před prvními seskoky. Během letu se obsah tohoto vzrušení bude přirozeně měnit. Avšak fysiologické účinky zůstanou v jádru stejné. Bude ovlivněna spotřeba kyslíku, pocit hladu, potřeba spánku i schopnost usnout, a tak bude vytvořena základna pro celkovou psychomotorickou reaktivitu.

Jestliže si představíme alespoň v hlavních rysech atmosféru kolem prvních startů člověka do vesmíru, pak nám nebude zatěžko předvídat do určité míry i charakter tohoto vzrušení. Nedomníváme se, že bude obsahovat např. příliš mnoho negativních složek, jako je strach či úzkost, ale naopak předpokládáme, že bude mít z valné části vysloveně positivní charakter.

2. Současně je však téměř nepředstavitelné, že by osádka kosmického korábu nepocítila vůbec *strach.* Lze si dokonce představit takové letové situace, kdy strach bude pravděpodobnější než kdykoliv jindy. Patří sem zejména druhá polovina letu, v níž se odehraje zabrzdění před vstupem do zemské atmosféry, zabrzdění o husté vrstvy vzduchového obalu země a vlastní řízené přistání. Je na druhé straně stejně pochopitelné, že celý charakter projektu může vlivem positivního vzrušení, jak již bylo naznačeno, pocit strachu snížit na zanedbatelné minimum.

3. Je rovněž nutno počítat s jakousi *fysiologickou obdobou klaustrofobie.* Nepůjde přirozeně o klaustrofobii v pravém slova smyslu, protože výběrem budou nutně vyloučeni jedinci mající sklony k podobným patologickým reakcím. Půjde zde s největší pravděpodobností pouze o některé rysy a nepříjemné pocity, pramenící z vědomí absolutní nemožnosti opustit letoun a až z tísnivě omezeného prostoru. I pocit osamocení, zejména u prvních letů, jichž se zúčastní jeden člověk, může zde hrát roli. Na druhé

straně je nutno předpokládat, že řada preventivních opatření a celý průběh kosmického projektu sníží nepříznivé vlivy, o nichž jsme v tomto odstavci hovořili, anebo je úplně odstraní.

4. Již dnes jsou známé některé neobvyklé pocity, s nimiž se setkávají piloti létající na velkých výškách na jednomístném letounu. Sem patří *pocit odtržení*, o němž lze předpokládat, že ho osádka kosmoplánu rovněž pocítí. Tento pocit odtržení od země je vykládán různě a rovněž různě je popisován. Piloti, kteří ho někdy zažili, udávají, že jde o hrůzný pocit isolace, osamění, doprovázený vědomím vlastní nepatrnosti. V jiných případech jsou popisovány nikoliv nelibé pocity absolutního uklidnění, „blízkosti Boha", pocit vlastní velikosti a vědomí vlastní síly. Výklad tohoto nesmírně zajímavého, avšak složitého jevu je možný z několika hledisek. Uchýlíme-li se k hledisku psychologickému, je s největší pravděpodobností jedním z vyvolávajících momentů změna psychologického vztahu mezi pilotem a zemí, z něhož mizí představa výšky nad zemí a dostavuje se představa dálky, která vyústí až v pocit fysické isolace od země. V podmínkách kosmického letu je změna představy výšky v představu dálky naprosto pochopitelná. Není to už jenom otázka změny psychologického vztahu mezi pilotem a zemí, ale přímo otázka změny fysikálních veličin. Zde už je naprosto reálné mluvit o vzdálenosti od země, místo o výšce nad zemí.

V okamžiku vyhoření pohonných hmot a zástavy raketových motorů dojde k radikální změně v akustickém prostředí. Téměř absolutní ticho, jehož neblahé působení je známo z běžného života, bude mít za předpokládané emoční tense svou nikoli bezvýznamnou roli v celém systému vnějších podnětů.

5. Jestliže si uvědomíme, co všechno se kolem člověka v jeho nejbližším prostředí ve srovnání s prostředím na zemi vyvíjí, pak je nutno počítat s výskytem celé směsi *ilusí, pseudohalucinací i pravých halucinací*. V modelových pokusech byly již tyto stavy prokázány. Podmínky vzniku těchto neadekvátních reakcí jsou asi tyto: emoční vzrušení, vestibulární a akustická hyperaferentace a její poměrně náhlý přechod k hypoaferentaci, nevyspání a konec konců prostá únava. Iluse, pseudohalucinace a halucinace se budou týkat s největší pravděpodobností více méně všech smyslů, avšak podmínky jejich vzniku dávají již dnes tušit, že budou soustředěny na oblast sluchovou, zrakovou a vestibulární.

6. Gravitační hyperstimulace (na počátku letu, kdy raketa zvětšuje svou rychlost a vše na její palubě je vystaveno účinkům urychlení) a její přechod v hypostimulaci za letu ve stavu bez tíže nebude ovlivňovat pouze kvalitu svalové koordinace, ale celé systémy tělních reakcí, počínaje cirkulací a konče psychomotorickou reaktivitou. Bude-li působení zemské přitažlivosti za stavu bez tíže nahrazováno otáčením rakety, je na první pohled zřejmé, že budou poměry, v nichž bude docházet k vestibulární a proprio-i exteroreceptivní analyse značně odlišné od poměrů na Zemi. Dnes je však již jisté, že ani urychlení na počátku letu, ani stav bez tíže nejsou nepřekonatelné a nebudou dokonce působit ani takové poruchy, které by vážně ztížily pobyt dobře připraveného člověka na palubě kosmoplánu.

Podmínky vzniku raketového syndromu jako celku je možno ve stručnosti shrnout asi takto:

a) vědomí závažnosti situace při prvním letu, vědomí historičnosti okamžiku a konečně i nezbytné vědomí určitého risika;

b) uzavřený prostor, omezení pohybu a vědomí absolutní nemožnosti opustit letoun;

c) osamocení v tom případě, zúčastní-li se letu pouze jeden člověk;

d) vědomí nepatrné možnosti zásahu do celého letu, který bude řízen se Země;

e) urychlení, vystřídané stavem bez tíže a v některých případech neadekvátní náhrada přitažlivosti zemské centrifugálními silami;

f) odlišnost mikroatmosféry;

g) nepřítomnost 24hodinového rytmu dne a noci;

h) nedostatek spánku a prosté i emoční vyčerpání.

Po tom, co bylo řečeno o raketovém syndromu a o podmínkách jeho vzniku, mohlo by se zdát, že let člověka do vesmíru bude spojen s takovým psychologickým strádáním, že jeho pobyt tam bude krajně nepříjemný. V této souvislosti by se mohla vyskytnout otázka, zda je vůbec účelné vysílat člověka do vesmírného prostoru. Na tomto místě je třeba zdůraznit, že organisátoři a projektanti vesmírných letů si jsou vědomi všech oněch obtíží, s nimiž se může člověk na palubě kosmického korábu setkat, a že plánují řadu preventivních opatření, která by uvedený syndrom snížila na minimum, event. některé z jeho příznaků úplně odstranila.

Mezi preventivní opatření, která je možno uplatnit při realisaci kosmického projektu, patří asi toto:

1. Dokonalé výběrové řízení, které vyloučí i minimálně nevhodnou osobu, ucházející se o let ve vesmíru. Kromě samozřejmých požadavků na fysickou zdatnost, absolutní zdraví, bude kladen veliký důraz na morální vlastnosti člověka přicházejícího v úvahu pro let do vesmíru. Budou to musit být lidé morálně vyspělí, kteří let podniknou nikoli z prosté touhy po dobrodružství, nikoli hazardéři, ale lidé, kteří i při vědomí určitého nebezpečí, poletí s vědomím závažnosti své přítomnosti na palubě kosmoplánu.

2. Od psychologické přípravy, její intensity a jejího obsahu závisí nejvíce, zda a v jaké míře se raketový syndrom projeví.

Účastník, event. účastníci letu do vesmíru se v rámci své psychologické přípravy zúčastní přípravy celého projektu, zejména jeho rozhodující fáze. Dlouho před letem se budou seznamovat s prostorem kosmoplánu, s mikroatmosférou, oděvem, osvětlením atd. Bude nutné, aby se seznámili s režimem letu a do všech podrobností s úkoly, které budou plnit. Je nutné, aby byli osobně seznámeni s organisátory celého projektu a aby mezi nimi vznikl co nejsrdečnější vztah. Zejména lidé, kteří budou rozhodovat na Zemi během letu o jejich osudu, budou muset mít absolutní důvěru celé osádky. U osádky nesmí vzniknout pochybnost o spolehlivosti základních elementů rakety i řídicího zařízení na Zemi.

3. Fysiologická příprava bude další fází, v níž bude možno předcházet předpokládaným nepříznivým účinkům v pobytu na palubě kosmoplánu. Bude musit spočívat v adaptaci na vlivy umělé mikroatmosféry, oděvu, ve zvyšování fysické kondice, přípravě na vliv nedostatku spánku apod. Bude musit být dále řešena i otázka fysiologické prevence vlivu vestibulární, akustické i jiné hypoaferentace.

4. Důležitou část bude tvořit medikamentosní

příprava, spočívající především v aplikaci emočních sedativ, jejichž účinek na nejjemnější funkce vyšší nervové činnosti bude musit být minimální. Aplikace těchto preparátů, ukáže-li se nutná, bude však uvažována i z hlediska aplikace specifických neurotonik, která by pomohla osádce překonat nepříznivé vlivy hypoaferentace za stavu bez tíže a současně odstranit i nepříznivé účinky vlivu nedostatku spánku a únavy.

5. Vlastní váha prevence nepříznivých reakcí během letu bude spočívat ve vybavení vnitřního prostředí kosmoplánu vším psychologickým a fysikálním komfortem. Počínaje mikroatmosférou, tepelnými poměry, osvětlením, akustickými poměry, přes zařízení nahrazující alespoň zčásti působení přitažlivosti zemské budou musit organisátoři kosmického projektu pamatovat na řešení otázek psychologického komfortu. Sem patří tvarové uspořádání interiéru, jeho barevné řešení, kvalita spojení se Zemí, a to jak visuálního, tak akustického; velkou psychologickou roli bude hrát i vědomí možnosti zásahu do průběhu celého letu, zejména v těch kritických okamžicích, kdy se podstatným způsobem mění režim letu. Domnívám se, že osádka musí mít možnost aktivního zásahu do průběhu letu, i když tento zásah bude ve srovnání s řídicí a naváděcí činností pracovníků na Zemi úplně minimální. Není vyloučeno, že se ukáže výhodné mít tuto možnost alespoň fiktivní.

Bude také nutné věnovat velkou pozornost všem těm vlivům, které jsou schopny vyvolávat stav *psychické komprese*. A na palubě kosmoplánu těchto vlivů nebude málo. Většinu z nich jsme již uvedli, zde nyní již jen ve stručnosti jejich výčet: omezený prostor, v určitých fázích letu vynucená poloha, nemožnost opustit letoun, neschopnost ovlivnit podstatně režim letu, vědomí závislosti na materiální části a lidech na Zemi, isolace, nutnost dodržovat se železnou kázní příkazy dávané se Země apod.

I když by se mohlo zdát, že řešení zdravotnického zabezpečení pobytu člověka na palubě kosmoplánu je nesmírně složité a překračuje možnosti, které dnes máme po ruce, přesto je dnes již jisté, že všechny otázky budou vyřešeny a že nebude nic zabraňovat lidem, aby na palubě kosmoplánu opustili Zemi. Budou-li vyřešeny všechny technické otázky a bude-li zaručen bezpečný návrat člověka na Zem, pak v současné době není žádného jiného faktoru, který by jeho let do vesmíru znemožnil.