

613.693:616.391C—084—085.366—033/—034—07

### SATURAČNÍ VITAMÍNOVÝ TEST U PILOTŮ V JARNÍM A PODZIMNÍM OBDOBÍ

Podplukovník MUDr. Zdeněk HAMPL

Spolupráce MUDr. Jozef BRODŇANSKÝ, MUDr. Jiří HORÁK

V letectvu je již několik let v měsících karence přirozených zdrojů vitamínu C (od února do května) prováděna umělá vitaminace létajícího personálu v množství 100 mg za 24 hodiny na osobu (tablety Celaskonu).

V konečném efektu vitaminace se ukázala být důležitou volba způsobu podávání vitamínu (přes zdání zanedbatelnosti): Podávání vitamínového preparátu ve stravě letců bylo nekontrolovatelné. Při obdržení Celaskonu na celé vitamináčnické období (cca 5 tub) se piloti dělili se svými rodinnými příslušníky nebo konzumovali tablety v několika dnech. Proto je nyní většinou podávána 1 tableta Celaskonu při jednom z hlavních jídel v jídelně, kdy je možno běžně kontrolovat, zda každý pilot má připravenou svou denní dávku. Další osud této dávky vitamínu, zvláště v neletové dny, již ovšem záleží na samotných letcích.

Pro zběžné ověření účinnosti umělé vitaminace a pro stále rozšířený názor letecké populace o přímé souvislosti karence vitamínu C a tak zvané jarní špičky leteckých nehod bylo provedeno v roce 1966 v rámci jiných vyšetření i orientační zjištění hladiny kyseliny askorbové v moči u letců. Vzhledem k terénním podmínkám a k obtížnosti odběru jiného materiálu než moči u pilotů bylo nutno se spokojit pouze saturačním testem.

#### Metodika

U souboru 48 proudových pilotů, zaměstnaných v jednom místě a stravovaných stejným způsobem, byl proveden osmihodinový saturační test v druhé polovině března (titrační metoda podle Tilmanse). V této době již byla prováděna v místě umělá vitaminace, letci však záměrně nebyli dotazováni, zda a jak vitamín C přijímají.

V první polovině října bylo provedeno u týchž osob kontrolní vyšetření (v době, kdy se umělá vitaminace neprovádí).

Ve stejných obdobích byl vyšetřen i kontrolní soubor 42 vojáků z povolání — nelétajících. Tento soubor měl stejnou pracovní dobu jako soubor pilotů.

V obou souborech nebyly ani v jednom případě užívány žádné léky, jak v březnu, tak v říjnu. Všichni vyšetřovaní byli v období vyšetřování a před ním zdraví. Vyšetření bylo provedeno tak, aby se každý jednotlivec dostavil k testu v březnu i říjnu ve stejný den v týdnu.

Ve 22 hodin bylo vyšetřovaným podáno 700 mg vitamínu C v tabletách, moč byla sbírána do 06 hodin následujícího dne, kdy byla ihned zpracovávána. Po okyselení kyselinou octovou a metafosforečnou (9 ml moči a 1 ml směsi kyselin) byla moč (1 ccm s 4 ccm destilované vody ve 2 Erlenmayerových baňkách) titrována 0,001 N roztokem 2,6 dichlorfenolindofenolu (DI) do světlorůžového zabarvení, neměnícího se po dobu 15 sec. Kontrolní pokus byl prováděn stejně. Výpočet byl prováděn podle vzorce:  $(A - B) \cdot f \cdot 0,088 \cdot D \cdot 1,1$ , kde A = množství 2,6 DI, spotřebovaného k titraci vzorku moči; B = množství 2,6 DI, spotřebovaného k titraci kontrolního pokusu; f = faktor 0,001 N roztoku 2,6 DI; 0,088 = množství kyseliny askorbové v mg, odpovídající 1 ml 0,001 N roztoku 2,6 DI; D = celkové množství moči; 1,1 = opravný faktor změny objemu titrované moči. Vyloučení 15 % podaného vitamínu C, tj. 105 mg a více, bylo hodnoceno jako důkaz dostatečného zásobení organismu vitamínem. Pro časové a organizační podmínky vyšetřování v terénu během běžné pracovní doby nebyl saturační test v následujících dnech opakován.

Vzhledem k tomu, že z vyšetření byly vyloučeny všechny porce moči, u kterých byly oprávněné pochyby o dodržení podmínek odběru (suspektní manipulace, pozdní dodání porce k vyšetření atd.), byly zpracovány výsledky u 31 pilotů a 30 nelétajících.

### Výsledky

V jarním i podzimním vyšetření byly u obou souborů zjištěny značné rozdíly ve vylučování vitamínu u jednotlivců. Vždy šlo o levostrannou asymetrii rozložení četnosti hodnot. Variabilita je na jaře větší u pilotů proti nelétajícím ( $p < 0,05$ ), na podzim naopak u nelétajících proti pilotům ( $p < 0,3$ ). Individuální rozdíly ve vylučování u nelétajících ve srovnání března a října jsou významné ( $p < 0,01$ ).

Pokud se dá hodnotit (pro velké rozdíly mezi jednotlivci) průměrné vylučování u souboru výkonných letců, v březnu byla saturace v oblasti dostatečného zásobení organismu vitamínem C, na podzim se ukázala horší. U nelétajících průměrné vylučování na jaře odpovídá karenci vitamínu C, v říjnu svědčí o dostatečném zásobení.

U jednotlivců v souboru pilotů i nelétajících, u kterých byly v jarním období zjištěny enormně nízké hodnoty vylučování vitamínu, se téměř pravidlem vyskytly nízké hodnoty i na podzim. Naopak u osob, jejichž vylučování na jaře svědčilo o dobré saturaci vitamínem, byly zjištěny i na podzim dobré výsledky.

### Diskuse

Saturační test ve srovnání s vyšetřením krevního materiálu není tak cenný. Přesto se domníváme, že toto orientační vyšetření může být podkladem některých úvah, zvláště když je možno vycházet z dlouhodobých zkušeností ze života a životosprávy pilotů i nelétajících u mnoha leteckých útvarů.

Porovnání průměrných hodnot vylučování vitamínu C mezi piloty a nelétajícími a mezi jarním a podzimním vyšetřením vnitř obou souborů je možné pro velkou variabilitu jednotlivých hodnot provést s určitými výhradami.

Rozdíl mezi vylučováním v březnu mezi piloty a nelétajícími se zdá mít příčinu v umělé vitaminaci výkonných letců.

V říjnu, kdy se podmínky obou souborů přibližně vyrovnávají, protože vitaminace pilotů již není prováděna, není rozdíl tak značný. Na nižším vylučování u pilotů proti nelétajícím se pravděpodobně podílí i rozdílná pracovní zátěž obou souborů (emoční faktor u pilotů). Kromě toho výkonní letci jsou při své práci vystaveni podmínkám, se kterými se nelétající nedostávají do styku, například mikroklima kabiny letounu, přetížení. V letním a podzimním období piloti intenzivněji sportují než nelétající, což by připouštělo úvahu o možných ztrátách vitamínu C močí a potom a o úloze přímého zasahování vitamínu C do metabolických dějů při svalové činnosti.

Mírný pokles ve vylučování vitamínu u pilotů v říjnu proti březnu má asi stejné příčiny, které jsou uvedeny výše ve srovnání s nelétajícími (intenzivnější létání a sportovní činnost v letním a podzimním období).

Velký rozdíl mezi březnovými a říjnovými hodnotami u nelétajících odpovídá známé skutečnosti jarní karenci přirozených zdrojů vitamínu C, která není kompenzována jako u pilotů vitaminací.

Výsledek našeho saturačního testu z březnového vyšetření pilotů se liší od závěrů Nováka a Hutáka (1965), kteří uvádějí nedostatečnou průměrnou saturaci kyseliny askorbové u výkonných letců v jarním období. Jejich vyšetření probíhalo na začátku roku 1964, kdy umělá vitaminace v letectvu byla v počátku, s různými chybami, u některých leteckých útvarů se neprováděla téměř vůbec.

Rozdíly ve vylučování vitamínu C mezi jednotlivci jsou u pilotů i nelétajících větší v říjnu než v březnu. Na tomto jevu se zřejmě podílí několik faktorů: Na podzim není u létajících prováděna umělá vitaminace, jejich saturace přirozeným vitamínem C je závislá na rozdílných zvyklostech stravování v rodině a na stravování v zaměstnání, které u mnoha jednotlivců není celodenní. U nelétajících je v dodávce vitamínu C rozhodující rovněž rodinný faktor, bylo totiž zjištěno, že značné procento vojáků z povolání se nestravuje v závodních kuchyních, nýbrž konzumuje „oběd“ buď v prodejně na letišti, nebo si donáší stravu z domu. Taková strava je většinou stereotypní, uzeniny a pečivo. Za vitamínový doplněk v podzimních měsících jsou považována v mnohých rodinách nelétajících (i pilotů) hlavně jablka, která však vzhle-

Tabulka 1

| Soubor     | % vyloučeného vitamínu C |      |       |           |           |      |       |           |
|------------|--------------------------|------|-------|-----------|-----------|------|-------|-----------|
|            | BŘEZEN                   |      |       |           | ŘÍJEN     |      |       |           |
|            | $\bar{x}$                | s    | $V_k$ | $\hat{x}$ | $\bar{x}$ | s    | $V_k$ | $\hat{x}$ |
| Piloti     | 16,8                     | 11,2 | 69 %  | 9,83      | 13,0      | 10,3 | 79 %  | 8,10      |
| Nelétající | 4,9                      | 2,0  | 41 %  | 4,72      | 16,6      | 13,6 | 82 %  | 8,05      |

$\rightarrow p < 0,05 \leftarrow$        $\rightarrow p < 0,01 \leftarrow$

dem ke svému obsahu vitamínu C nejsou konzumována v adekvátním množství.

Zjištěné individuální rozdíly ve vylučování kyseliny askorbové v moči na jaře lze u pilotů přičítat výše zmíněnému systému stravování v zaměstnání, i když proviantní služba v tomto období věnuje zvýšenou pozornost získání přirozených zdrojů (hlavně ve formě citrónů). Dále jde zřejmě o různý individuální přístup letců k umělé vitaminaci. U nelétajících je všeobecně ztížená situace v získávání přirozených zdrojů vitamínu při rodinném stravování, ani v závodních kuchyních se nepodává takové množství vitamínu jako v jídelnách výkonných letců. To poněkud snižuje individuální rozdíly v hladině kyseliny askorbové v moči nelétajících — jejich soubor je v březnu homogennější než soubor pilotů.

Zdá se, že jak mezi piloty, tak mezi nelétajícími se vyskytují ve značném počtu ti, kteří v březnu i říjnu nejsou dostatečně zásobeni vitamínem C. Z orientačního vyšetření nebylo možno zjistit, zda se u těchto osob nižší hodnoty vyskytují i v jiných měsících roku a jaké jsou jejich případné následky. Jejich nemocnost během roku ani úspěšnost v létání se nelišila od ostatních. Zde však již jde o otázku individuálních vztahů mezi výkonností a saturací organismu vitamínem, na kterou zatím zřejmě není jednoznačná odpověď. Z tohoto důvodu také dávka 100 mg vitamínu C na osobu a den při umělé vitaminaci v letectvu byla stanovena pouze přibližně podle různých literárních údajů.

Spojování takzvané jarní špičky leteckých

nehod (pokud by jednoznačně existovala) s nedostatkem kyseliny askorbové je podle našich výsledků nepodložené.

### Závěr

Vylučování kyseliny askorbové močí při jednorázovém saturačním testu bylo u výkonných letců přes velké individuální rozdíly výrazně vyšší v měsíci březnu ve srovnání s nelétajícími. Březnové vylučování vitamínu u pilotů bylo vyšší než vylučování u týchž létajících v říjnu. Tyto výsledky jsou s velkou pravděpodobností ovlivněny jarní umělou vitaminací, prováděnou každý rok u příslušníků létajícího personálu.

### Souhrn

Saturačním vitamínovým testem, provedeným u 31 pilotů a 30 vojáků z povolání — nelétajících, byly zjištěny v jarním i podzimním období u obou souborů velké individuální rozdíly ve vylučování vitamínu C, které neumožňují obecnější závěry. Přesto se ukazuje, že provádění umělé jarní vitaminace u létajících je oprávněné. K dosažení lepších výsledků v saturaci organismu výkonných letců kyselinou askorbovou v průběhu celého roku bude nutno věnovat více pozornosti osvětové práci a práci s jednotlivcem.

### Literatura

1. Hejda, S., Ošancová, K., Cibochová, E.: Ztráty vitamínu C v naší stravě. Čs. gastroenterologie, 19, 1965, 7:443—448.
2. Král, J.: Klinika tělovýchovného lékařství. Praha, SZdN 1958:27, 325, 389.
3. Návod k praktickým cvičením z vojenské hygieny. VLVDÚ JEvP, Hradec Králové, 1968:14—15.
4. Novák, P., Huták, D.: Hladina vitamínů A, B, C u vojenských proudových pilotů. VZL, 34, 1965, 1:3—5.
5. Wright, S., Keele, C. A., Neil, E., Jepson, J. B.: Klinická fyziologie. SZdN, Praha, 1967:555—558.