

358.4:616.839—009.1—07

## POZNÁMKY K TONUSU NEUROVEGETATIVNÍHO SYSTÉMU U VOJENSKÝCH VÝSAĐKÁŘŮ Z POVOLÁNÍ

Plk. MUDr. Jaromír SKALICKÝ, CSc.

Vojenský ústav hygieny, epidemiologie a mikrobiologie, Praha

Tonus neurovegetativního systému lze orientačně odhadovat z hodnot tepové frekvence a systolického tlaku krve v klidu, přesně pak farmakologickými testy (20, 21). U starších jedinců se uvádí nižší tonus sympatiku (18, 40).

Tepová frekvence v klidu je velmi labilní, snadno emocí ovlivnitelný ukazatel. Zpomalení TF v klidu jako příznak dobré trénovanosti organismu se uvádí běžně (32, 19, 5, 1, 23, 4). U vysoce trénovaných jedinců se uvádí výrazná vegetativní rovnováha s převahou parasympatiku (14). Rottini a kol. 1965 (28) však neprokázali u skupin sportovců fixované změny tonusu neurovegetativního systému, ale jen pružnější regulaci TF a TK na zátěž. Domnívají se proto, že parasympatické přeladění organismu při tréninku je jen přechodné a do vlastní struktury systému hlouběji nezasahuje.

Podle řady autorů se TF v klidu ani s věkem nemění; projevuje se jen naznačená tendence k jejímu poklesu u starších osob (2, 15, 16). Naproti tomu na klidové hodnoty systolického TK mají výrazný vliv dlouhodobě působící specifické (převážně stressující) faktory zaměstnání (12, 15, 24, 29), především však u těžce se adaptujících jedinců (17, 42, 27, 9, 35).

Jenss 1934 (12) sledoval dlouhodobě 1139 důstojníků armády USA; u 46 % z nich zjistil tendenci k poklesu TK, u 18 % byl setrvalý stav a u 36 % tendence k vzestupu TK. Usoudil, že tendence k vzestupu TK je příznačná pro relativně rychleji stárnoucí důstojníky.

Seskok s padákem sám o sobě je i pro zkušeného výsadkáře stressujícím faktorem, s nímž se vyrovnává silou vůle a náročnou výsadkovou přípravou, zvláště pokud nepojímá seskoky jako sport.

Stressové podněty činnosti výsadkáře se mohou při dlouhodobém působení promítat do hodnot příznaků neurovegetativního tonusu (zvláště systolického tlaku krve v klidu) a přitom tyto příznaky mohou být na druhé straně příznivě ovlivňovány fyzicky náročnou tělesnou a výsadkovou přípravou.

Přechodné zrychlení TF a zvýšení TK systol. v klidu je považováno u výsadkářů za příznak nadměrného zatěžování a únavy (38). Zvýšení TK se časem může fixovat. Šugrin a Mazin 1963 (podle 22) pozorovali, že zvláště u starších vý-

sadkářů nedochází ani po 2 dnech po seskoku k normalizaci srdečně cévních a vegetativních funkcí. Sledování těchto otázek bylo součástí komplexního longitudinálního průzkumu zdravotnosti prováděného u výsadkové jednotky. Jako kontrolní soubor byli vybráni důstojníci-tankisté.

### Materiál a metodika

V rámci komplexního průzkumu vývoje zdravotnosti a výkonnosti příslušníků velitelského sboru výsadkové a tankové jednotky (33) bylo v průběhu 4 let provedeno 370 jednorázových vyšetření výsadkářů, 172 vyšetření stejných osob s odstupem jednoho roku a 30 probandů bylo sledováno longitudinálně každoročně; všechna vyšetření se uskutečnila v podzimních měsících (říjen—listopad).

Probandi vyšetření jednorázově i s ročním odstupem byli rozděleni do skupin podle fyzického věku, výsadkáři sledovaní longitudinálně ještě navíc podle počtu seskoků padákem za svoji kariéru, podle počtu seskoků za rok své služby i za 4 roky sledování, dále podle povahy svého pracovního zařazení v průběhu služby (převážně ve štábu, nebo při výcviku vojáků), podle výsledného hodnocení tělovýchovným náčelníkem, náčelníkem výsadkové přípravy a velitelem a konečně podle procenta tuku v těle, resp. indexu step-testu při vstupním vyšetření.

Tepová frekvence (TF) v klidu vsedě byla měřena 15 sec. poslechem ozev nad srdečním hrotem u sedícího probanda, jemuž byl před vyšetřením zajištěn nejméně 10minutový odpočinek v klidu. Výsledek byl přepočten na 1 minutu. Systolický tlak krve (TK) v klidu vsedě byl zjišťován Korotkovou metodou bezprostředně po stanovení TF vsedě v klidu. Tepová frekvence (TF) v klidu vleže byla stanovena poslechem ozev nad srdečním hrotem u probanda, který setrval 5 až 10 minut na lehátku pod dohledem v naprostém klidu. Výsledek byl přepočten na 1 minutu.

Statistické zpracování výsledků vyšetření bylo provedeno strojním početním způsobem. Významnost rozdílů mezi průměry byla ověřována u longitudinálně sledovaných souborů párovým, u různých souborů nepárovým T-testem podle Weberové 1956 (41).

Tabulka 1

Ukazatele neurovegetativního tonusu u příslušníků velitelského sboru výsadkového a tankového útvaru při jednorázovém vyšetření

| Znak               | Výsadkáři |           |       |                 | Tankisté |           |       |                 | t    | p      |
|--------------------|-----------|-----------|-------|-----------------|----------|-----------|-------|-----------------|------|--------|
|                    | N         | $\bar{x}$ | SD    | SE <sup>2</sup> | N        | $\bar{x}$ | SD    | SE <sup>2</sup> |      |        |
| Věk                | 360       | 35,1      | 6,51  | 0,125           | 194      | 30,9      | 5,77  | 0,171           | 8,09 | <0,001 |
| TF vsedě           | 350       | 76,7      | 13,09 | 0,490           | 187      | 73,5      | 9,63  | 0,496           | 3,23 | <0,01  |
| TK systol. v klidu | 348       | 123,2     | 13,18 | 0,500           | 187      | 123,7     | 11,79 | 0,743           | 0,22 | —      |
| TF vleže           | 147       | 72,2      | 18,23 | 2,260           | 42       | 67,0      | 8,51  | 1,724           | 2,61 | <0,01  |

Tabulka 2

Znaky neurovegetativního tonusu u výsadkářů, členěných podle fyzického věku

| Znak               | 20letí až 30letí |           |       | 31letí až 33letí |           |       | p <sub>1</sub> | 34letí až 37letí |           |       | p <sub>2</sub> |
|--------------------|------------------|-----------|-------|------------------|-----------|-------|----------------|------------------|-----------|-------|----------------|
|                    | N                | $\bar{x}$ | SD    | N                | $\bar{x}$ | SD    |                | N                | $\bar{x}$ | SD    |                |
| Věk                | 72               | 26,0      | 3,41  | 84               | 32,1      | 0,78  | <0,001         | 93               | 34,8      | 0,82  | <0,001         |
| TF vsedě           | 71               | 77,5      | 10,56 | 81               | 78,42     | 15,75 | —              | 88               | 75,1      | 10,24 | —              |
| TK systol. v klidu | 71               | 125,3     | 15,46 | 80               | 123,6     | 11,32 | —              | 88               | 121,2     | 11,61 | —              |
| TF vleže           | 10               | 73,6      | 11,20 | 23               | 68,2      | 23,87 | —              | 51               | 69,9      | 7,90  | —              |

| 38letí až 40letí |           |       | p <sub>3</sub> | 41letí až 47letí |           |       | p <sub>4</sub> |
|------------------|-----------|-------|----------------|------------------|-----------|-------|----------------|
| N                | $\bar{x}$ | SD    |                | N                | $\bar{x}$ | SD    |                |
| 73               | 38,7      | 1,11  | <0,001         | 38               | 42,6      | 1,73  | <0,001         |
| 73               | 76,4      | 10,85 | —              | 38               | 74,9      | 9,62  | —              |
| 73               | 123,4     | 11,10 | —              | 38               | 124,0     | 16,94 | —              |
| 31               | 70,3      | 7,92  | —              | 28               | 70,3      | 9,16  | —              |

Vysvětlivky:

p<sub>1</sub> = významnost rozdílu mezi skupinou 1. a 2.

p<sub>2</sub> = významnost rozdílu mezi skupinou 2. a 3.

p<sub>3</sub> = významnost rozdílu mezi skupinou 3. a 4.

p<sub>4</sub> = významnost rozdílu mezi skupinou 4. a 5.

### Výsledky

U jednorázově vyšetřených výsadkářů byla v průměru významně vyšší TF v klidu vsedě než u tankistů ( $p < 0,01$ ), jak ukazuje tab. 1, rozdíl byl 3,2 tepu/min. Při rozdělení výsadkářů podle věku nebyly prokázány mezi jednotlivými skupinami významné rozdíly (tab. 2), nejvyšší TF v klidu vsedě byla v průměru u 31letých až 33le-

tých, nejnižší u 41letých až 47letých ( $t = 1,49$   $p > 0,05$ ).

U probandů vyšetřených opakovaně po 1 roce a členěných do 5 věkových skupin se snižovala za rok TF v klidu vsedě v průměru u skupin starších jedinců statisticky nevýznamně s výjimkou skupiny 37letých až 40letých, kde byla nevýznamně vyšší (tab. 3).

Tabulka 3

Změny TF v klidu vsedě a TK systol. v klidu za jeden rok u důstojníků výsadkářů členěných podle věku

| Věková kategorie (léta) | Měření | N   | TF v klidu |       |      |       |   | TK systol. v klidu |       |      |       |       |
|-------------------------|--------|-----|------------|-------|------|-------|---|--------------------|-------|------|-------|-------|
|                         |        |     | $\bar{x}$  | SD    | SE   | t     | p | $\bar{x}$          | SD    | SE   | t     | p     |
| 20 až 30                | I      | 32  | 78,00      | 8,73  | 1,54 | 1,48  | — | 124,56             | 13,28 | 2,35 | 0,84  | —     |
|                         | II     |     | 75,06      | 8,23  | 1,46 |       |   | 122,22             | 9,11  | 1,61 |       |       |
| 31 až 33                | I      | 47  | 76,06      | 11,31 | 1,65 | 1,52  | — | 124,66             | 11,66 | 1,70 | 2,65  | <0,05 |
|                         | II     |     | 73,19      | 9,28  | 1,35 |       |   | 119,98             | 10,41 | 1,52 |       |       |
| 34 až 36                | I      | 38  | 73,95      | 8,64  | 1,40 | 0,18  | — | 121,92             | 13,28 | 2,15 | 0,46  | —     |
|                         | II     |     | 73,66      | 7,34  | 1,19 |       |   | 120,71             | 12,30 | 1,99 |       |       |
| 37 až 40                | I      | 39  | 76,05      | 10,18 | 1,63 | -0,70 | — | 122,87             | 12,06 | 1,93 | -0,59 | —     |
|                         | II     |     | 78,36      | 18,89 | 3,03 |       |   | 124,56             | 14,55 | 2,33 |       |       |
| 41 až 46                | I      | 16  | 76,38      | 9,70  | 2,43 | 0,85  | — | 121,63             | 16,15 | 4,04 | -1,02 | —     |
|                         | II     |     | 73,63      | 7,49  | 1,87 |       |   | 125,06             | 17,54 | 4,38 |       |       |
| Celý soubor             | I      | 172 | 75,98      | 9,98  | 0,76 | 1,05  | — | 123,35             | 12,95 | 0,99 | 1,11  | —     |
|                         | II     |     | 74,85      | 11,75 | 0,90 |       |   | 122,07             | 12,61 | 0,96 |       |       |

Jednorázově vyšetření výsadkáři, hodnocení tělovýchovným náčelníkem jako vyhovující, měli proti skupině dobrých významně vyšší průměr TF v klidu vsedě ( $p < 0,01$ ), jak je zřejmé z tab. 4. Skupina výsadkářů s nejnižším indexem step-testu měla vysoce významně vyšší hodnotu tohoto ukazatele (tab. 4) nežli skupina kontrolní ( $p < 0,001$ ).

Tepová frekvence v klidu vleže byla měřena a hodnocena jen u jednorázově vyšetřených souborů. U tankistů jsme opět zjistili v průměru významně nižší hodnoty ( $p < 0,01$ ) než u výsadkářů (tab. 1).

Skupiny výtečných výsadkářů podle hodnocení tělovýchovným náčelníkem a podle komplex-

ního hodnocení měly příznivě významně nižší hodnoty nežli probandi hodnocení jako dobří a vyhovující (tab. 4). Výsadkáři s vyšším procentem tuku v těle měli v průměru také vyšší TF v klidu vleže ( $p < 0,05$ ) nežli skupina hubených (tab. 4). Skupina nejzdatnějších probandů podle indexu step-testu měla vysoce významně nejnižší TF vleže proti skupině nejméně zdatných ( $p < 0,001$ ); také rozdíly mezi průměrnými a nadprůměrnými resp. podprůměrnými byly významné ( $p < 0,01$ ).

U systolického tlaku krve v klidu nebyl zjištěn mezi jednorázově vyšetřenými soubory tankistů a výsadkářů v průměru prakticky žádný rozdíl (tab. 1). U výsadkářů pak byl nejnižší ve

Tabulka 4

*Znaky neurovegetativního tonusu u jednorázově vyšetřených důstojníků výsadkářů, členěných podle různých hledisek*

| Znak                     | Členění                                          | Specifikace      | N   | $\bar{x}$ | SD    | p1    | p2     | p3    | Průměrný věk (léta) |
|--------------------------|--------------------------------------------------|------------------|-----|-----------|-------|-------|--------|-------|---------------------|
| TF v klidu vleže         | Hodnocení tělovýchovným náčelníkem               | I. výteční       | 67  | 75,2      | 10,77 | —     | <0,05  | <0,01 | 34,3                |
|                          |                                                  | II. dobří        | 164 | 74,8      | 11,05 |       |        |       | 33,6                |
|                          |                                                  | III. vyhovující  | 95  | 79,7      | 13,63 |       |        |       | 34,8                |
|                          | Index step-testu                                 | I. ≤ 90          | 150 | 80,1      | 10,83 | <0,05 | <0,001 | <0,01 | 33,0                |
|                          |                                                  | II. 91 až 100    | 89  | 76,2      | 13,95 |       |        |       | 34,1                |
|                          |                                                  | III. > 100       | 93  | 71,0      | 9,65  |       |        |       | 34,0                |
| TK systol. v klidu vsedě | Počet absolvovaných seskoků s padákem za kariéru | I. ≤ 100         | 90  | 124,1     | 14,20 | —     | <0,05  | <0,01 | 30,8                |
|                          |                                                  | II. 101 až 200   | 112 | 125,4     | 17,29 |       |        |       | 34,4                |
|                          |                                                  | III. > 200       | 124 | 120,2     | 12,14 |       |        |       | 36,2                |
|                          | Průměrný počet seskoků za rok                    | I. ≤ 10          | 154 | 124,9     | 14,07 | —     | <0,01  | —     | 33,7                |
|                          |                                                  | II. 11 až 20     | 114 | 123,4     | 12,80 |       |        |       | 34,4                |
|                          |                                                  | III. > 20        | 59  | 119,5     | 13,27 |       |        |       | 34,5                |
|                          | Procento tuku v těle                             | I. ≤ 13,0        | 84  | 121,3     | 11,19 | <0,05 | —      | —     | 31,2                |
|                          |                                                  | II. 13,1 až 15,9 | 76  | 125,9     | 15,16 |       |        |       | 34,3                |
|                          |                                                  | III. > 15,9      | 125 | 123,7     | 12,53 |       |        |       | 34,4                |
|                          | Index step-testu                                 | I. ≤ 90          | 150 | 126,2     | 13,17 | <0,01 | <0,01  | —     | 33,0                |
|                          |                                                  | II. 91 až 100    | 88  | 121,5     | 13,01 |       |        |       | 34,1                |
|                          |                                                  | III. > 100       | 93  | 120,8     | 12,45 |       |        |       | 34,0                |
| TF v klidu vsedě         | Hodnocení tělovýchovným náčelníkem               | I. výteční       | 28  | 64,9      | 6,81  | <0,05 | <0,001 | <0,01 | 34,3                |
|                          |                                                  | II. dobří        | 66  | 68,5      | 8,18  |       |        |       | 33,6                |
|                          |                                                  | III. vyhovující  | 45  | 76,7      | 8,97  |       |        |       | 34,8                |
|                          | * Komplexní hodnocení                            | I. výteční       | 27  | 65,9      | 6,62  | —     | <0,01  | <0,05 | 34,7                |
|                          |                                                  | II. dobří        | 58  | 68,3      | 8,58  |       |        |       | 33,3                |
|                          |                                                  | III. vyhovující  | 54  | 74,7      | 16,54 |       |        |       | 34,6                |
|                          | Procento tuku v těle                             | I. ≤ 13,0        | 33  | 67,3      | 8,15  | —     | <0,05  | —     | 31,2                |
|                          |                                                  | II. 13,1 až 15,9 | 36  | 66,3      | 9,54  |       |        |       | 34,3                |
|                          |                                                  | III. > 15,9      | 71  | 72,1      | 14,86 |       |        |       | 35,4                |
|                          | Index step-testu                                 | I. ≤ 90          | 54  | 75,6      | 15,88 | <0,01 | <0,001 | <0,01 | 33,0                |
|                          |                                                  | II. 91 až 100    | 35  | 68,3      | 7,12  |       |        |       | 34,1                |
|                          |                                                  | III. > 100       | 41  | 63,7      | 7,31  |       |        |       | 34,0                |

\* V některých případech byla sloučena známka všech tří hodnotících.

věkové kategorii 34letých až 37letých a nejvyšší u skupiny 20letých až 30letých; rozdíl mezi zmíněnými skupinami byl nevýznamný (tab. 2). U výsadkářů vyšetřených s odstupem jednoho roku jsme zaznamenali v průměru pokles TK systol. ve věkových skupinách do 36 let ( $-1,2$  až  $-4,7$  mm Hg za rok), v kategoriích starších však vzestup ( $1,7$  až  $4,4$  mm Hg za rok), jak je zřejmé z tab. 3.

Probandi s nejvyšším celkovým počtem seskoků padákem i s nejvyšším průměrem seskoků na 1 rok služby měli proti očekávání významně nižší TK systol. v klidu nežli skupiny kontrární ( $p < 0,01$ ); přitom věkově byly tyto skupiny nej-

starší (tab. 4). Hubenější výsadkáři měli nevýznamně nižší TK systol. nežli průměrní a tučnější (tab. 4). Rovněž nejzdatnější skupina podle indexu step-testu měla příznivě nejnižší TK v klidu; rozdíl proti kontrárním skupinám byl významný ( $p < 0,01$ ) a přitom věkový rozdíl mezi skupinami prakticky žádný (tab. 4).

U souboru výsadkářů sledovaného po 4 roky jsme zjistili v průměru vzestup TK systol. v klidu o  $4,6$  mm Hg (tab. 5); přitom u podskupiny relativně mladších (29 až 32 let) nevýznamný pokles, zato u podskupiny starších (33 až 43 let) vzestup o  $10$  mm Hg na hranici významnosti ( $p < 0,05$ ).

Tabulka 5

Změny systolického TK v klidu vsedě u důstojníků výsadkářů sledovaných po 4 roky a členěných podle různých hledisek

| Členění                     | Specifikace | N  | I. měření |      | II. měření |      |          | III. měření |      |          | IV. měření |      |          | V. měření |      |          |
|-----------------------------|-------------|----|-----------|------|------------|------|----------|-------------|------|----------|------------|------|----------|-----------|------|----------|
|                             |             |    | $\bar{x}$ | SD   | $\bar{x}$  | SD   | $p^{y)}$ | $\bar{x}$   | SD   | $p^{y)}$ | $\bar{x}$  | SD   | $p^{y)}$ | $\bar{x}$ | SD   | $p^{y)}$ |
| Základní soubor             | —           | 30 | 121,6     | 13,1 | 121,1      | 9,6  | —        | 126,9       | 15,3 | —        | 121,8      | 11,2 | —        | 126,2     | 12,6 | —        |
| Věk                         | 29 až 32    | 15 | 124,0     | 14,7 | 122,3      | 8,2  | —        | 126,3       | 12,0 | —        | 121,5      | 9,7  | —        | 123,0     | 10,3 | —        |
|                             | 33 až 43    | 15 | 119,3     | 10,8 | 119,9      | 10,6 | —        | 127,5       | 18,0 | —        | 122,3      | 12,4 | —        | 129,3     | 13,9 | x        |
| Celkový počet seskoků       | $\geq 220$  | 15 | 118,7     | 10,2 | 117,4      | 7,4  | —        | 125,2       | 17,0 | —        | 117,3      | 8,5  | —        | 124,7     | 9,4  | —        |
|                             | $< 220$     | 15 | 124,7     | 14,9 | 124,8      | 10,1 | —        | 128,6       | 13,3 | —        | 126,4      | 11,6 | —        | 127,7     | 15,1 | —        |
| Počet seskoků na rok služby | $\geq 15$   | 13 | 117,7     | 10,5 | 117,5      | 8,0  | —        | 126,6       | 17,8 | —        | 116,1      | 8,4  | —        | 122,7     | 11,5 | —        |
|                             | $< 15$      | 17 | 124,7     | 14,1 | 123,9      | 9,7  | —        | 127,1       | 13,5 | —        | 126,2      | 11,1 | —        | 128,8     | 12,8 | —        |
| Počet seskoků za 4 roky     | $\geq 50$   | 16 | 120,3     | 9,4  | 117,2      | 8,0  | —        | 122,7       | 16,6 | —        | 116,8      | 8,9  | —        | 121,0     | 9,7  | —        |
|                             | $< 50$      | 14 | 123,0     | 15,9 | 124,9      | 9,4  | —        | 131,1       | 12,6 | —        | 126,9      | 10,9 | —        | 131,3     | 13,1 | —        |
| Pracovní zařazení           | Výcvik      | 12 | 121,7     | 16,4 | 118,2      | 7,7  | —        | 122,2       | 11,7 | —        | 121,8      | 9,1  | —        | 124,6     | 9,9  | —        |
|                             | Štáb        | 18 | 121,6     | 10,4 | 123,0      | 10,2 | —        | 130,1       | 16,6 | —        | 121,9      | 12,3 | —        | 127,2     | 14,1 | —        |
| Hodnocení výsad. náč.       | Výteční     | 14 | 120,7     | 11,3 | 119,4      | 10,7 | —        | 125,7       | 19,3 | —        | 117,4      | 8,8  | —        | 126,1     | 13,4 | —        |
|                             | Ostatní     | 16 | 122,5     | 14,5 | 122,6      | 8,1  | —        | 127,9       | 10,5 | —        | 126,0      | 11,6 | —        | 126,2     | 11,9 | —        |
| Hodnocení tělových. náč.    | Výteční     | 9  | 120,0     | 11,3 | 122,2      | 7,5  | —        | 130,1       | 12,6 | —        | 118,9      | 8,7  | —        | 123,3     | 8,2  | —        |
|                             | Ostatní     | 21 | 122,4     | 13,8 | 120,6      | 10,2 | —        | 125,5       | 16,4 | —        | 123,1      | 11,6 | —        | 127,4     | 13,9 | —        |
| Hodnocení velitelem         | Výteční     | 8  | 120,6     | 11,6 | 120,5      | 8,1  | —        | 131,6       | 20,1 | —        | 120,0      | 10,0 | —        | 124,4     | 8,4  | —        |
|                             | Ostatní     | 22 | 122,0     | 13,6 | 121,4      | 10,0 | —        | 125,2       | 12,7 | —        | 122,5      | 11,5 | —        | 126,8     | 13,8 | —        |
| % tuku v těle               | $\geq 16,0$ | 13 | 128,8     | 13,9 | 122,8      | 10,9 | —        | 129,6       | 9,3  | —        | 124,8      | 12,9 | —        | 126,1     | 11,9 | —        |
|                             | $< 16,0$    | 17 | 116,2     | 9,3  | 119,8      | 8,6  | —        | 124,8       | 10,9 | x        | 119,6      | 9,1  | —        | 126,2     | 13,1 | x        |
| Index step-testu            | $\geq 95$   | 13 | 118,8     | 9,4  | 122,7      | 8,5  | —        | 126,2       | 12,6 | —        | 121,7      | 8,8  | —        | 125,4     | 13,2 | —        |
|                             | $< 95$      | 17 | 123,8     | 15,0 | 119,9      | 10,1 | —        | 127,4       | 17,1 | —        | 122,0      | 12,7 | —        | 126,8     | 12,1 | —        |

Vysvětlivka:

$p^{y)}$  vyznačuje statistickou významnost rozdílu proti vstupním vyšetřením

— značí  $p > 0,05$

x značí  $p < 0,05$

— rozdíl mezi skupinami na hranici významnosti ( $p < 0,05$ )

— rozdíl mezi skupinami statisticky významný ( $p < 0,01$ )

Při srovnání TK u jednotlivých probandů při 1. měření a po 4 letech jsme pozorovali tyto změny:

| Nález         | N  | %     | Průměrný věk |
|---------------|----|-------|--------------|
| Vzestup TK    | 10 | 33,3  | 32,6 let     |
| Setrvalý stav | 4  | 14,2  | 32,8 let     |
| Pokles TK     | 16 | 52,5  | 34,8 let     |
| Celkem        | 30 | 100,0 | 33,8 let     |

Věkový rozdíl mezi skupinami s poklesem a se vzestupem TK byl nevýznamný ( $p > 0,05$ ). Skupina s celkově menším počtem seskoků padákem i skupina s nižším počtem seskoků za rok měly v průměru trvale vyšší TK systol. v klidu; u podskupiny s menší seskokovou činností za 4 roky průzkumu se v průměru TK systol. navíc rychleji zvyšoval.

U štábních pracovníků byl systol. TK v klidu trvale, ale nevýznamně vyšší, u skupin výtečných podle hodnocení náč. výsadkové přípravy, tělesné přípravy i velitele byl ukazatel převážně nevýznamně nižší (tab. 5). Skupina s nižším procentem tuku v těle při 1. měření měla významně nižší systol. TK ( $p < 0,01$ ), ale za 4 roky u ní došlo k výraznému vzestupu ( $p < 0,05$ ), takže splynula se skupinou kontrární. Skupina méně zdatných podle indexu step-testu měla převážně, ale nevýznamně vyšší průměr ukazatele nežli skupina kontrární (tab. 5).

### Diskuse

Podle Kuklové-Štúrové 1962 (21) pro zvýšený tonus vagu svědčí  $TF < 55$  tepů/min., pro zvýšený tonus sympatiku svědčí  $TF > 95$  tepů/min. Podle těchto kritérií mělo zvýšený tonus vagu jen 0,6 procent našich výsadkářů a 1,6 % tankistů. Autorka ovšem zdůrazňuje nutnost komplexního přístupu k hodnocení neurovegetativního tonusu. Naše studie potvrzuje, že TF v klidu vsedě se věkem probandů prakticky nemění. Určitý pokles ve vyšších věkových kategoriích výsadkářů, kam se přirozeným výběrem dostali jen nejzdatnější jedinci, přisuzujeme spíše jejich větší fyzické trénovanosti. Kolísání tohoto ukazatele při 4letém sledování může indikovat měnlivé nároky v tělesné přípravě důstojníků v jednotlivých letech. Průměrná hodnota TF v klidu vsedě byla v souboru zvyšována především mladšími jedinci, pravděpodobně nedostatečně na službu zadaptovanými a málo fyzicky trénovanými.

Ani intenzita seskokové činnosti padákem se u našich výsadkářů nepromítla do zrychlení TF v klidu při jednorázových šetřeních, ani při longitudinálním sledování.

Nízké hodnoty TF v klidu zpravidla korelují s dobrou výkonností ve sportovních disciplínách, a proto nepřekvapuje dobrá shoda nízkých hodnot tohoto ukazatele s kladným hodnocením tělovýchovným náčelníkem a s vysokými hodnotami indexu step-testu.

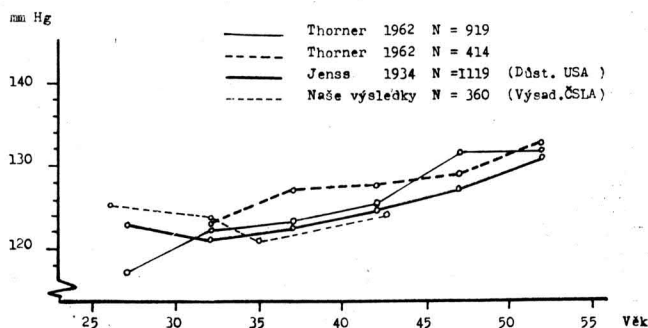
Tepovou frekvenci v klidu vleže lze považovat vzhledem ke standardnějším a kontrolovaným podmínkám při jejím stanovení za citlivější a přesnější ke stanovení neurovegetativního tonusu než je TF vsedě; proto jsme zde také zjistili více významných rozdílů mezi kontrárními skupinami.

Všeobecně se uvádí, že systolický TK v klidu se s věkem zvyšuje (12, 39, 8, 10). Podle vyšetření 3 900 000 pojištěnců v USA v roce 1959 však stoupá TK se stářím nepatrně (8). Průměrné hodnoty u mužů 15letých až 19letých byly 117 mm Hg a u 35letých až 49letých pak 123 mm Hg. Gruz-Coke a kol. 1964 (10) uvádějí u venkovského chilského obyvatelstva roční vzestup systol. TK v průměru o 0,037 mm Hg u starousedlíků a o 0,492 mm Hg u přistěhovalců. Na základě velkých statistik bylo prokázáno, že průměrný systolický TK v klidu je u osob ve věku 35 až 39 let 123 mm Hg a ve věku 40 až 44 let 125 mm Hg. Přírůstek 2 mm Hg za 5 let byl proto přijat za fyziologický pro střední věk (12).

Uvádí se, že systolický TK v klidu může při opakovaných měřeních stejných osob i velmi kolísat (39, 30, 12); toto můžeme na základě své studie plně potvrdit. Rywik 1966 (30) vyšetřil s ročním odstupem 357 osob ve věku od 35 do 54 let a zjistil v průměru dokonce pokles systol. TK u mužů i u žen.

Julius a kol. 1964 (13) vyšetřili 208 40letých absolventů university v Michiganu, o nichž měli údaje o TK z doby jejich studií před 20 lety (121/76), a po 20 letech zjistil 126/80 mm Hg. Při opakovaném vyšetřování 444 důstojníků USA po dobu 6 let zjistil Thorner 1962 (39) při sedmi uskutečněných měřeních systolického TK postupně tyto průměrné hodnoty: 130,2; 128,8; 129,7; 132,1; 131,4 a 131,0 mm Hg. Věk sledovaných byl při zahájení v rozmezí 25 až 69 let. Výsledky některých longitudinálních studií této otázky uvádíme v grafu 1 a srovnáváme s našimi nálezy u souboru výsadkářů.

Graf 1



Systolický tlak krve v klidu u mužů členěných do věkových tříd (podle různých autorů)

Z grafu je zřejmé, že u našich probandů v nižších věkových kategoriích jsou hodnoty relativně vyšší než v běžné populaci, naproti tomu ve starších ročnících vlivem přirozeného výběru

mají důstojníci nižší hodnoty. To také naznačuje důsledky přirozeného výběru a setrvávání fyzicky zdatnějších a disponovanějších.

Le Grose 1942 (podle 32) zjistil u 715 vojáků ve věku 19 až 41 let v průměru TK systol. 133  $\pm$  6,5 mm Hg. U našich důstojníků byl v průměru systolický TK v klidu podstatně nižší: u 348 výsadkářů ve věku 20 až 47 let 123,2 mm Hg a u 187 tankistů ve věku 20 až 40 let 123,7 mm Hg.

Rozdílné nálezy u tohoto ukazatele je možno vysvětlit mimo jiné tím, že při dlouhodobých studiích se berou v úvahu probandi, kteří setrvali a v převážně většině se dobře zadaptovali, zatímco v průřezových šetřeních zvyšují průměrné hodnoty ukazatele jedinci nezadaptovaní. Kidera 1958 (15) zjistil TK systol. v klidu u 100 pilotů ve věku 25–39 let (průměr věku 30,5 let) v průměru 114 mm Hg u stejných osob po 20 letech pouze nepatrné zvýšení na 115 mm Hg.

Ryvkin 1968 (29) soudí, že ve věku 25 až 40 let se zpravidla ještě nemůže dostatečně projevit negativní vliv zátěže povolání na hodnoty systolického TK v klidu.

Při našem sledování TK u výsadkářů členěných podle věku se ukázalo, že ještě ve skupině 34letých až 37letých lze očekávat (nejspíše v důsledku náročné fyzické přípravy) v průměru pokles TK, kdežto ve vyšších věkových kategoriích již nelze přirozenému vzestupu zabránit, ačkoli běží o elitu výsadkářů z přirozeného výběru.

Šriter 1954 (36) při vyšetření 13 438 mužů v letech 1936–1946 v leningradském Ústavu hygieny práce zjistil v jednotlivých věkových kategoriích u mužů tento výskyt systolického TK v klidu nad 140 mm Hg (uveďeno v %):

| Věková skupina (let) | 1936 | 1943 až 1944 | 1946 |
|----------------------|------|--------------|------|
| 20 až 29             | 2,8  | 5,7          | 3,1  |
| 30 až 39             | 3,6  | 9,9          | 5,6  |
| 40 až 49             | 8,5  | 34,5         | 25,3 |
| 50 a více            | 18,7 | 88,7         | 53,1 |

Výskyt systolického TK 140 mm Hg u jednorázově vyšetřených důstojníků členěných podle věku uvádí tento přehled:

| Věková skupina (let) | N   | Výsadkáři        |       | N   | Tankisté         |      |
|----------------------|-----|------------------|-------|-----|------------------|------|
|                      |     | TK systol. > 140 |       |     | TK systol. > 140 |      |
|                      |     | N                | %     |     | N                | %    |
| 20 až 29             | 50  | 4                | 8,00  | 74  | 6                | 8,11 |
| 30 až 39             | 248 | 17               | 6,86  | 106 | 6                | 5,66 |
| 40 a více            | 50  | 6                | 10,72 | 7   | 0                | 0    |
| Celkem               | 348 | 27               | 7,72  | 187 | 12               | 6,39 |

Ve srovnání s údaji Šritera 1954 (36) je zřejmé, že u našich vojáků z povolání je ve věkových kategoriích od 20 do 29 let nápadně vyšší

výskyt zvýšeného TK systol. nad 140 mm Hg, a přitom se od sebe tankisté a výsadkáři prakticky neodlišují. U starších výsadkářů je však naproti tomu vyšší výskyt jedinců se zvýšeným TK jak ve srovnání s údaji Šritera, tak zvláště s nálezy u tankistů. To obecně naznačuje zvýšené nároky povolání výsadkáře. Tuto jednoznačnou úvahu však komplikuje naše zjištění, že ani celkový vyšší počet seskoků, ani větší jejich frekvence na rok služby se neprojevily fixovaným zvýšením TK systol. v klidu, i když šlo zpravidla o starší jedince, ale spíše naopak. Lze se domnívat, že přirozený výběr ponechal u zbraně především výsadkáře, kteří vykonávají svoji náročnou profesi natolik přirozeně, že se její zátěž nepromítá jako stressující faktor do neurovegetativní sféry, regulující krevní tlak.

Při longitudinálním sledování tohoto ukazatele se dokonce ukázalo, že probandi s nižší seskovou činností měli v průměru patrný vzestup ukazatele, zatímco výsadkáři s častějšími seskoky setrvaly stav. Osoby, které skáčí pádákem méně často, či se seskokům i vyhýbají, prožívají seskok nepochybně spíše jako stress se všemi nepříznivými důsledky.

Zůstává ovšem otázkou, do jaké míry je u zvýšeného výsadkáře ve věku mezi 35 až 45 lety relativně nízký systolický TK podmíněn náročnou tělesnou a výsadkovou přípravou nebo sportem a do jaké míry zde působí dobrá komplexní adaptace na požadavky profese, daná také jeho osobními schopnostmi a vlastnostmi.

Duševní napětí podle Tardyho 1964 (37) může i trvale ovlivnit zvláště systolický TK a amplitudu TK. Pokud se toto napětí nevybije v akci, může docházet nejprve k poruchám v regulaci TK a později vzniká tendence k hypertenzické chorobě. Významnou negativní závislost průměrných hodnot systolického tlaku krve v klidu k úhrnné fyzické aktivitě člověka v práci i v mimopracovní době prokázal v tecumsehské studii Montoye 1969 (25). Podle Bauera 1960 (3) však nehrají při vzniku hypertenze roli emotivní faktory, jsou-li dostatečné homeostatické mechanismy. Dawber a kol. 1957 (7) zjistili kladnou asociaci obezity a hypertenze (spolu s hypercholesterolémií a koronární chorobou).

Russek 1962 (podle 34) zjistil nápadný vztlah mezi stresem v povolání (lékaři) a výskytem koronární srdeční choroby, nikoli však mezi stresem a hypertenzí.

Pflanz 1967 (26) odvozuje, že na vzniku esenciální hypertenze má největší podíl obezita. Autor sledoval také ostatní faktory (sociální, psychologické, kouření, rasu, konstituci, tělesnou činnost, výživu).

Hamr 1953 (11) zjistil při jednorázovém vyšetření 2krát častěji TK systol. nad 180 mm Hg u strojvedoucích nežli u topičů. Také Šrámek a kol. 1968 (35) sledovali výskyt hypertenze u strojvedoucích; v kategorii 30letých až 39letých nebyl rozdíl proti stejně staré mužské populaci, ale v kategorii 40letých až 49letých byl výskyt hypertenze u strojvedoucích více než 2krát vyšší. Brod 1966 (6) cituje Morrisena a Morrisa,

1959, kteří zjistili u londýnských řidičů autobusů, že krevní tlak stoupá s věkem pouze v té skupině, která udává krátkověkost rodičů.

Zajímavé je naše zjištění, že u longitudinálně sledovaných probandů s vyšším obsahem tuku v těle při nástupním měření v průměru setrval poměrně vysoký systolický TK během 4 let na stejné úrovni, ale u skupiny hubených dosti výrazně stoupl.

### Závěry

1. Tepová frekvence v klidu vsedě byla u důstojníků výsadkářů významně vyšší nežli u tankistů ( $p < 0,01$ ), a to zvláště v mladších věkových kategoriích. Při čtyřletém sledování stejných jedinců se ukazatel snižoval více u mladších probandů.
2. Tepová frekvence v klidu vleže byla u výsadkářů rovněž významně vyšší, nežli u tankistů ( $p < 0,01$ ); přitom u výsadkářů hodnocených tělovýchovným náčelníkem jako výteční a u probandů s nižším procentem tuku v těle byla příznivě relativně nižší ( $p < 0,001$ ).
3. Systolický tlak krve v klidu byl v průměru nejvyšší u kategorie nejmladších výsadkářů a nejnižší u 34letých až 37letých. Hodnoty  $> 140$  mm Hg se vyskytly u výsadkářů v 7,72 % vyšetření, přitom ve věkové kategorii nad 40 let v 10,72 % vyšetření. V průběhu 4 let se u probandů nad 35 let TK systol. v průměru zvyšoval, u mladších snižoval.
4. Výsadkáři s větším počtem i frekvencí seskoků pádákem na rok služby měli nižší průměrné hodnoty TK systol. Hubení výsadkáři s obsahem tuku v těle pod 13,0 % měli významně nižší TK systol., ale v průběhu 4 let se u nich průměrné hodnoty podstatně rychleji zvyšovaly. Ve věkových kategoriích do 33 let byly průměrné hodnoty TK systol. vyšší, nežli se udává pro stejně starou mužskou populaci, ve vyšších kategoriích byly naproti tomu nižší.
5. U skupin výsadkářů členěných podle věku a vyšetřených s ročním odstupem se tepová frekvence i systolický tlak krve v klidu příznivě snižovaly jen ve věkových kategoriích do 36 let; pak se již pouze zvyšovaly.

### Souhrn

Jsou uvedeny výsledky studia tepové frekvence v klidu vsedě a vleže a systolického tlaku krve v klidu vsedě u důstojníků výsadkářů a tankistů ve věku 20 až 47 let. U výsadkářů byly prokázány vyšší průměrné hodnoty ukazatelů, nevýznamně u TK systol.; při jejich členění podle věku byly prokázány vyšší průměrné hodnoty zvláště v mladších věkových kategoriích. Výsadkáři s větším celkovým počtem i frekvencí seskoků pádákem za rok služby měli v průměru nižší hodnoty ukazatelů, stejně tak jako probandi hodnocení tělovýchovným náčelníkem jako výteční a probandi s relativně nejnižším procentem tuku v těle. Při čtyřletém sledování výsadkářů se systolický TK v klidu zvyšoval u probandů starších 35 let, v mladších věkových kategoriích se snižoval. Výsadkáři ve věku do 33 let měli v průměru vyšší hodnoty

systolického tlaku krve v klidu, nežli se uvádí pro muže ČSSR, výsadkáři starší naproti tomu měli průměr zmíněného ukazatele nižší.

### Literatura

1. Arnold, A.: Lehrbuch der Sportmedizin. Leipzig 1960.
2. Astrand, P.: Human physical fitness. *Physiol. Rev.* 36, 1956, 3: 307—335.
3. Bauer, J.: Pathogenesis and clinical significance of constitutional hypertension. *Angiology*, 11, 1960, 6: 499—507.
4. Becker, W.: Die Bedeutung sportlicher Aktivität für die Erhaltung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit des Industriearbeiters. *Zeit. Arbeitsmed.* 12, 1962, 9: 226—230.
5. Boros, J.: Die Belastung von Herz und Kreislauf im Sport. *Med. Klin. roč. 5*, 1956, 23: 972—975.
6. Brod, J.: Epidemiologické aspekty hypertenze. *Prakt. Lék.* 46, 1966, 13/14: 481—484.
7. Dawber, T. R., Moore, F. E., Mann, G. V.: II. Coronary heart disease in Framingham study. *Amer. J. publ. Hlth.* 47, 1957, 4: 4—24.
8. Delachux, A.: L'hypertension arterielle en gériatrie. *Praxis* 52, 1963, 1: 6—9.
9. Fejfar, Z., Widimský, J.: Juvenile hypertension. The pathogenesis of essential hypertension. *Proc. Prag. Symp.* 1960.
10. Grus-Coke, R., Entchererry, R., Nagel, R.: Influence of migration on blood-pressure of easter Islanders. *Lancet*, 28, 1964, 3: 697.
11. Hamr, V.: Příspěvek k etiopathogenesi choroby hypertensivní a choroby vředové. *Lék. listy* 8, 1953, 14: 320—325.
12. Jeness, R. M.: Age variations of systolic blood pressure in united states army officers. *Amer. J. Hyg.* 20, 1934, 3: 574—603.
13. Julius, S., Harburg, E., McGinn, N. F., Keyes, J., Hoobler, S. W.: Relation between casual blood pressure readings in youth and at age 40. *J. chron. Dis.*, 17, 1964, 5: 397—404.
14. Kahner, R. H., Rochelle, R. H.: A comparison of autonomic nervous system activity between physically trained and untrained individuals. *Res. Quart.* 39, 1968, 4: 975—982.
15. Kidera, G. J.: Twenty-year study of physiological measurements in one hundred senior airline pilots. *J. Amer. med. Ass.* 168, 1958, 9: 1188—1190.
16. Kipke, L., Paerisch, M., Koppisch, V.: Vergleichende Messungen des Blutdruckes, der Pulsfrequenz, der Vitalkapazität und des Körpergewichts bei Schwimmern während und mehrere Jahre nach Beendigung des Leistungstrainings. *Med. Sport.* 6, 1966, 3: 65—68.
17. Kolektiv: Hypertenzní choroba. Praha, SZdN 1954.
18. Koutský, J., Vondrák, Z.: Vegetativní systém u neuros ve srovnání s normou. *Čas. Lék. čes.* 96, 1957, 10: 303 až 307.
19. Köhler, R.: Ein Beitrag zum Einfluss des Sports auf Herz und Kreislauf. II. Mitteilung: Zur Funktionsprüfung des Kreislaufs. *Ztschr. inn. Med.* 1955, 18: 852.
20. Kuklová-Štúrová, B., Čunderlík, J., Jelínková, A.: Výzkum tonu a dráždivosti vegetativního nervstva elektrokardiografickým zápisem ortostatického pokusu. *Čas. Lék. čes.* 93, 1954, 16: 417—424.
21. Kuklová-Štúrová, B.: The investigation of the autonomic nervous system by ortho-elektrokardiographic registration. *Acta neuroveg.* 25, 1962, 2: 265—277.
22. Kustov, L. A., Brusakov, M. I.: Izmenenije funkcionalnogo sostojanija organizma v period podgotovki i soveršenija pryčka s parašutom. *Voj. med. ž.* 1969, 8: 64 až 68.
23. Letunov, S. P., Motyljanská, R. E., Grajevská, N. D.: Metodika lékařsko-pedagogického sledování sportovců. Praha 1965.
24. Mjasnikov, A. L., Ryvkin, I. A.: Profylaktika gipertonickéhoj bolezni i koronarnogo ateroskleroza. *Věstn. Akad. Med. Nauk SSSR* 1965, 6: 30—41.
25. Montoye, J., Frederick, H., Epstein, M. D.: Tecumseh community health study: an investigation of health and disease in an entire community. *J. Sports. Med. (Torino)* 5, 1965, 127—131.

26. Pflanz, M.: Ernährung und Blutdruck. Fortschr. Med. 85, 1967, 7: 267—270.
27. Pickering, G. W.: The concept of essential hypertension as a quantitative disease. The pathogenesis of essential hypertension. Proc. Prag. Symp. 1960.
28. Rottini, E., Brunelli, F., Publiese, F., Latini, P.: Tono neurovegetativo ed allenamento. Med. Sport (Torino) 5, 1965, 4: 278—285.
29. Ryvkin, I. A.: Arterial'naja gipertonija i koronarnaja nedostatočnost i zadači sanitarnoj služby. Gigijena, 1968, 4: 65—69.
30. Rywik, S.: Zachowanie się ciśnienia tętniczego w powtarzanych badaniach ludności Płocka. Pol. Tyg. lek. 21, 1966, 33: 1266—1268.
31. Servít, Z.: Vegetativní rovnováha člověka a její klinické vyšetřování. Praha 1948.
32. Schmid, L.: Hypertense a sport. Čas. Lék. čes. 1945, 7: 210—216.
33. Skalický, J., Čížková, A., Vlk, Z., Perlín, C., Janoušková, N., Heinzl, Z.: Zdatnost a stav výživy u důstojníků výsadkového a tankového vojska. Závěr. zpráva úkolu MNO. VÚHEM 1970.
34. Šantrůček, M., Vacek, M.: Epidemiologie chronických nemocí. Čs. Zdrav. 14, 1966, 3: 121—130.
35. Šrámek, J., Kantová, J., Vacek, M.: Hypertenze u strojevedoucích. Prakt. Lék. 48, 1968, 18: 707—712.
36. Štriter, B. A.: O krovjanom davlenii u različnykh profesionalnykh grupp. Terap. Arch. 26, 1954, 2: 50.
37. Tardy, V.: Psychologie osobnosti. SPN, Praha 1964.
38. Teyssandier, M. J.: Fatigue et entraînement chez les parachutistes militaires. Rev. des corps de santé 6, 1965, 2: 237—254.
39. Thorner, R. M.: A cohort study of the blood pressure of 444 healthy white males. J. chron. Dis. 15, 1962, 2: 117—130.
40. Tůma, J.: Věkové diferenciace letců z hlediska psychofyziologické laboratoře (Experimentální příspěvek k hodnocení výkonnosti letce středního věku). Kand. dis. Praha 1968.
41. Weber, Erna: Grundriss der biologischen Statistik. VEB G. Fischer Verlag 1956.
42. Widimský, J.: Juvenilní hypertenze. Praha, SZdN 1957.