

ZMĚNY INDEXU STEP-TESTU U VOJÁKŮ V ZÁKLADNÍ SLUŽBĚ V PRŮBĚHU DVOULETÉHO VÝCVIKU

Pplk. MUDr. Jaromír SKALICKÝ, CSc.

Vojenský ústav hygieny, epidemiologie a mikrobiologie v Praze

Step-test patří mezi nejoblíbenější zkoušky zdatnosti kardiovaskulárního systému zvláště pro nenáročnost na zařízení, jednoduchost a rychlost provedení, možnost masového aplikování v terénních podmínkách, pro malou závislost na motivaci probandů i poměrně objektivní dávkování pracovní zátěže, např. v kpm/sec (7, 11, 1, 14, 17, 31, 32).

Zkouška byla původně navržena Brouhou, Graybielem a Heathem 1942 k vyšetřování zdatnosti branců USA ve 2. světové válce. Později byla použita k ověřování zdatnosti letců (11, 7, 8), vojáků různých armád (1, 27, 24, 25, 14, 34, 36, 26, 22, 3, 32), sportovců (8, 15, 21, 19, 38, 12, 13, 33, 14, 2, 39, 40, 16, 17, 37, 18, 6) i dětí, mládeže, civilního obyvatelstva a skupin pracujících (4, 5, 10, 35, 23, 9, 29, 20, 30, 31, 41).

S výjimkou publikace Sloana 1961(33) však žádná z citovaných prací neuvádí výsledky longitudinálního sledování změn indexu step-testu na stejných osobách.

Materiál a metoda

Vedle řady jiných ukazatelů zdatnosti (32) jsme sledovali v průběhu 2 let změny indexu step-testu u 50 výsadkářů a u 50 tankistů v základní službě, kteří všichni absolvovali po 6 vyšetřeních: do 6 týdnů po nástupu a dále po 3, 6, 11, 18 a 24 měsících.

Použili jsme postupu vyšetření podle Horáka 1962(14). Výška bedny a frekvence vystupování byly určovány individuálně podle aktuální výšky probanda, doba vystupování 5 minut se střídáním nohou na bedně při každém výstupu. Průměrná pracovní zátěž kolísala při jednotlivých měřeních u souboru tankistů pouze v rozmezí 14,34 až 14,84 kpm/s, u souboru výsadkářů pak v rozmezí 15,13 až 15,48 kpm/s.

Dále jsme sledovali rozdílný vývoj indexu step-testu u skupin vojáků vyčleněných z celého 100členného souboru vojáků v základní službě podle jejich poměru ke sportu ještě v občanském životě, dále podle jejich původu z velkých či malých měst a osad, podle charakteru jejich zaměstnání v občanském životě, podle kouření cigaret při prvním vyšetření a konečně podle dosažené hodnoty v průběhu základní vojenské služby.

Sledovaní vojáci byli frekventanty poddůstojnických škol v 1. roce výcviku, ve 2. roce byli zařazeni k běžným útvarům.

Výsledky

U tankistů jsme zjistili nejvyšší průměrnou hodnotu indexu step-testu již v 6. měsíci výcviku, rozdíl proti I. vyšetření byl statisticky vysoce významný ($p = <0,001$); následoval u nich soustavný pokles, takže do zálohy odcházeli s nevýznamně nižším indexem, než byl zjištěn při I. měření (viz tab. 1 a graf 1).

Tabulka 1

Změny indexu step-testu u tankistů, výsadkářů a celého souboru v průběhu základní vojenské služby

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Tankisté (N = 50)	I.	108,54	16,83	2,38	—
	II.	116,30	18,79	2,66	0,01
	III.	122,50	18,91	2,67	<0,001
	IV.	116,12	22,01	3,11	0,01
	V.	108,64	14,86	2,10	—
	VI.	104,50	15,80	2,23	—
Výsadkáři (N = 50)	I.	115,36	19,62	2,77	—
	II.	120,26	17,77	2,51	0,01
	III.	131,42	22,09	3,12	<0,001
	IV.	132,98	24,27	3,43	<0,001
	V.	116,46	18,22	2,58	—
	VI.	116,58	24,07	3,40	—
Celý soubor (N = 100)	I.	111,95	18,60	1,86	—
	II.	118,28	18,39	1,84	<0,001
	III.	126,96	21,04	2,10	<0,001
	IV.	124,55	24,65	2,47	<0,001
	V.	112,55	17,08	1,71	—
	VI.	110,54	21,24	2,12	—

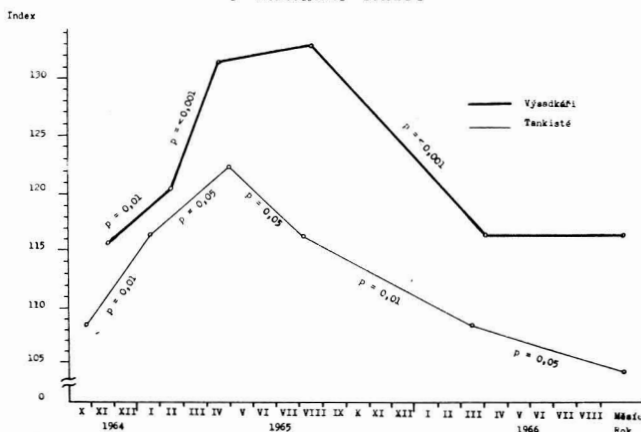
Vysvětlivky: $\bar{x}$ = průměr
SD = směrodatná odchylka
SE = střední chyba průměru
p = statistická významnost rozdílu proti $\bar{x}$ při I. vyšetření párovým t-testem

Výsadkáři měli vzestup ukazatele v 1. roce výcviku ještě nápadnější a navíc vzestup pokračoval až do 11. měsíce; následný prudký pokles indexu vedl k tomu, že příslušníci tohoto souboru odcházeli do zálohy s indexem jen statisticky nevýznamně vyšším, než byl zjištěn při I. měření.

Rozdíl mezi soubory byl při I. a II. měření statisticky nevýznamný ($p = >0,05$), při III. a při V. měření byl na hranici statistické významnosti ($p = >0,05$), při IV. měření v 11. měsíci výcviku statisticky vysoce významný ($p = <0,001$) a při odchodu do zálohy ještě statisticky významný ($p = 0,01$).

Graf 1

Vývoj indexu step-testu u souboru tankistů a výsadkářů v základní službě



Poznámka: Hodnoty „p“ vyjadřují významnost rozdílů mezi jednotlivými měřeními při testování párovým t-testem

Změny indexu step-testu u skupin vojáků členěných podle pěstování sportů před nástupem vojenské služby ilustruje tab. 2 a graf 2. Skupina

Tabulka 2

Změny indexu step-testu ve vztahu ke sportovnímu zaměření vojáka v občanském životě

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Nesportující (N = 36)	I.	110,61	17,29	2,88	—
	II.	119,06	16,73	2,79	<0,001
	III.	123,42	19,21	3,20	<0,001
	IV.	125,33	23,33	3,89	<0,001
	V.	109,67	15,05	2,51	—
	VI.	104,58	15,95	2,66	>0,05
Sporty individuální (N = 24)	I.	112,79	20,22	4,13	—
	II.	121,00	19,79	4,04	>0,05
	III.	130,79	22,40	4,57	<0,001
	IV.	122,21	27,00	5,51	—
	V.	112,92	19,48	3,98	—
	VI.	111,92	18,61	3,80	—
Sporty kolektivní (N = 40)	I.	112,65	18,64	2,95	—
	II.	115,95	18,66	2,95	—
	III.	127,85	21,27	3,36	<0,001
	IV.	125,25	24,24	3,83	<0,001
	V.	114,93	16,87	2,67	—
	VI.	115,08	25,24	3,99	—

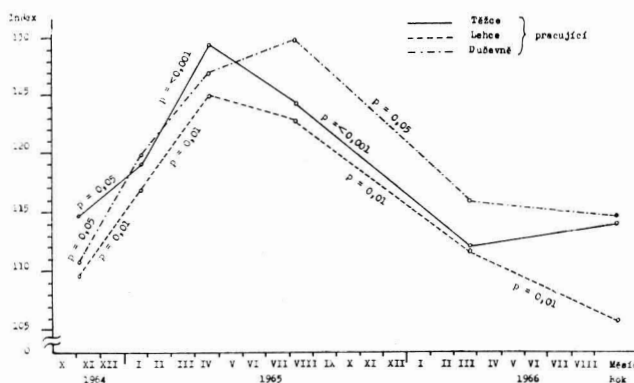
na nesportujících měla při I., III., V. a VI. vyšetření nejnížší průměrnou hodnotu indexu, vrchol hodnoty, dosažený v 11. měsíci, byl rovněž relativně nejnížší a konečně u ní došlo celkově v průběhu vojenské služby ke statisticky nevýznamnému poklesu indexu ($p = >0,05$).

Ve 2. roce výcviku měla nejvyšší index step-testu skupina vojáků pěstujících kolektivní sporty (kopaná, odbíjená, košíková, házená, lední hokej), která si také jako jediná v průběhu vojenské služby index-testu zlepšila; rozdíl proti skupině nesportujících dosáhl při VI. měření hranice statistické významnosti ($p = >0,05$). Skupina pěstující v občanském životě individuální sporty (lehká atletika, plavání, stolní tenis, cyklistika, box, judo, kuželky, gymnastika, zápas a tenis) měla nejvyšší průměrné hodnoty indexu step-testu při I. až III. měření a dosáhla také v průběhu vojenského výcviku nejvyšší hodnoty indexu.

Vývoj indexu u skupiny vojáků pocházejících z města o více než 10 000 obyvatel proti ostatním znázorňuje tab. 3 a graf 3.

Graf 2

Vývoj indexu step-testu a poměr ke sportu v občanském životě



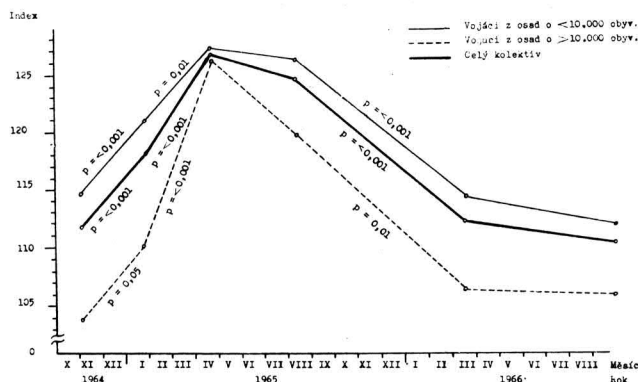
Tabulka 3

Vývoj indexu step-testu u vojáků pocházejících z měst a z venkova

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Z obcí nad 10 000 obyv. (N = 25)	I.	103,68	15,15	3,03	—
	II.	110,08	15,41	3,09	>0,05
	III.	126,40	20,52	4,10	<0,001
	IV.	119,60	27,02	5,40	0,01
	V.	106,68	16,08	3,22	—
	VI.	106,08	22,89	4,58	—
Z obcí do 10 000 obyv. (N = 75)	I.	114,71	18,82	2,17	—
	II.	121,01	18,49	2,14	<0,001
	III.	127,15	21,21	2,45	<0,001
	IV.	126,20	23,58	2,72	<0,001
	V.	114,51	16,95	1,96	—
	VI.	112,03	20,44	2,36	—

Graf 3

Vývoj indexu step-testu u vojáků z měst a venkova



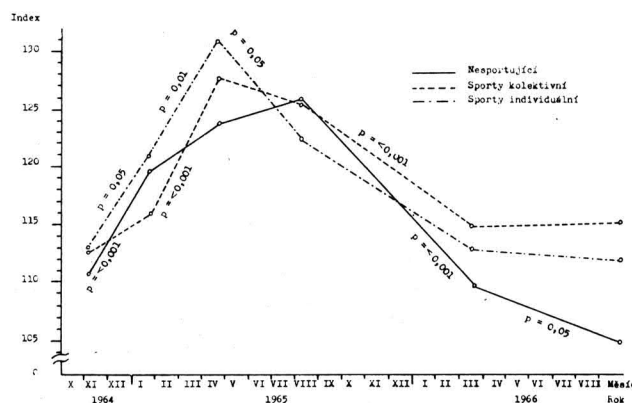
Vojáci z velkých měst měli při všech měřeních v průměru nižší index; rozdíl mezi skupinami byl při I. a II. měření statisticky významný ($p = 0,01$), při III. měření se však prakticky smazal. V dalším průběhu klesal však index opět rychleji u vojáků pocházejících z větších měst, takže v 18. měsíci dosáhl rozdíl mezi skupinami opět hranice statistické významnosti ($p = >0,05$). Celkově se index u vojáků z velkých měst v průběhu vojenské služby nevýznamně zvýšil, kdežto u vojáků z malých měst a osad se statisticky nevýznamně snížil ($p = >0,05$).

Vojáci s občanským povoláním charakteru lehké fyzické práce dosahovali stále nejnižších hodnot indexu step-testu (viz tab. 4 a graf 4) a při odchodu do zálohy měli nevýznamně nižší hod-

notu nežli při I. měření ($p = >0,05$). Skupina těžce pracujících v občanském životě dosáhla vrcholné hodnoty indexu v 6. měsíci výcviku, skupina duševně pracujících až v 11. měsíci; posledně jmenovaná skupina měla ve 2. roce výcviku nejvyšší hodnoty indexu a při odchodu do zálohy zaznamenaly jako jediná nevýznamně vyšší index než při I. měření ($p = >0,05$).

Graf 4

Vývoj indexu step-testu u vojáků s různým zaměstnáním v občanském životě



Skupina nekuřáků měla proti skupině slabých kuřáků cigaret (do 10 denně) i proti silným kuřákům (nad 10 denně) trvale nejvyšší průměrnou hodnotu indexu step-testu, ale statisticky významnou závislost indexu na intenzitě kouření jsme neprokázali (viz tab. 5 a graf 5).

Tabulka 4

Vývoj indexu step-testu u vojáků různého zaměstnání v občanském životě

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Fyzicky těžce prac. (N = 42)	I.	114,93	19,74	3,05	—
	II.	119,10	16,37	2,53	$>0,05$
	III.	129,12	19,25	2,97	$<0,001$
	IV.	124,10	22,61	3,49	0,01
	V.	111,95	17,21	2,65	—
	VI.	113,64	16,20	2,50	—
Fyzicky lehce prac. (N = 40)	I.	109,43	15,40	2,44	—
	II.	116,83	17,40	2,75	0,01
	III.	124,75	20,53	3,25	$<0,001$
	IV.	122,80	23,56	3,73	$<0,001$
	V.	111,78	15,69	2,48	—
	VI.	105,53	20,27	3,20	—
Převážně duševně pracující (N = 18)	I.	110,61	21,18	4,99	—
	II.	119,61	23,95	5,64	$>0,05$
	III.	126,83	25,24	5,95	0,01
	IV.	129,50	30,29	7,14	0,01
	V.	115,67	19,26	4,54	—
	VI.	114,44	29,78	7,02	—

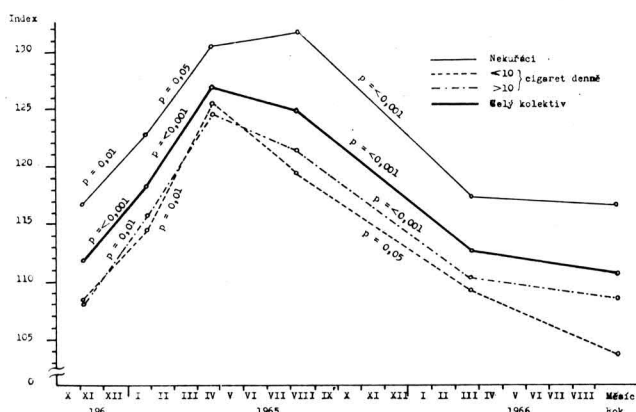
Tabulka 5

Změny indexu step-testu u kuřáků a nekuřáků

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Nekuřáci (N = 39)	I.	116,87	20,53	3,39	—
	II.	122,97	19,07	3,05	0,01
	III.	130,38	21,36	3,42	$<0,001$
	IV.	131,51	25,94	4,15	$<0,001$
	V.	117,08	17,53	2,81	—
	VI.	116,54	26,20	4,20	—
Slabí kuřáci 1 až 10 cigaret (N = 25)	I.	108,96	14,33	2,87	—
	II.	114,48	16,44	3,29	—
	III.	125,36	20,95	4,19	$<0,001$
	IV.	119,32	26,64	5,33	$>0,05$
	V.	109,04	16,52	3,30	—
	VI.	103,60	13,57	2,72	$>0,05$
Silní kuřáci nad 10 cigaret denně (N = 36)	I.	108,69	17,84	2,97	—
	II.	115,83	17,83	2,97	0,01
	III.	124,36	20,24	3,37	$<0,001$
	IV.	120,64	19,48	3,25	0,01
	V.	110,08	15,84	2,64	—
	VI.	108,86	17,49	2,91	—

Graf 5

Vliv kouření na změny indexu step-testu v průběhu vojenské služby



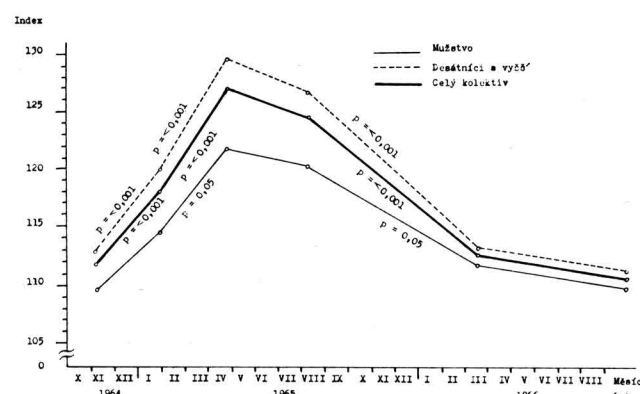
U nekuřáků pokračoval vzestup hodnoty indexu až do 11. měsíce výcviku, kdežto u kuřáků klesal již od 6. měsíce, a to relativně prudceji. Celkově byl pokles indexu u slabých kuřáků na hranici statistické významnosti ($p = >0,05$). V 11. měsíci byl rozdíl mezi nekuřáky a silnými kuřáky na hranici statistické významnosti ($p = >0,05$) stejně jako při VI. měření mezi silnými a slabými kuřáky.

Vojáci, kteří dosáhli hodnoty desátníka a vyšší, měli v celém průběhu vojenské služby v průměru vyšší index step-testu (tab. 6 a graf 6). V 6. měsíci výcviku dosáhl tento rozdíl proti skupině mužstva hranice statistické významnosti ($p = >0,05$). Od 18. měsíce výcviku však nebyly mezi oběma skupinami prakticky žádné rozdíly.

U zdatnější poloviny 100členného kolektivu s vyššími hodnotami indexu step-testu při I. vy-

Graf 6

Vývoj indexu step-testu u poddůstojníků a u mužstva



šetření (rozsah 108 až 174 a průměr 127,00 bodů) došlo v 1. roce výcviku ke statisticky významnému vzestupu indexu ($p = 0,01$), avšak mezi 11. a 18. měsícem nastal statisticky vysoce významný pokles indexu ($p = <0,001$), takže tato skupina měla při odchodu do zálohy statisticky významně nižší index než při I. vyšetření ($p = 0,01$), jak je zřejmé z tabulky 7 a z grafu 7.

Naproti tomu u poloviny kolektivu s nižšími hodnotami indexu při I. měření (rozsah 79 až 107 a průměr 96,90 bodů) jsme pozorovali statisticky vysoce významný vzestup indexu do 6. měsíce výcviku ($p = >0,001$), ale pak do 18. měsíce statisticky významný pokles ($p = 0,01$); přesto však u této skupiny byl při odchodu do zálohy index proti výsledkům při I. měření statisticky nevýznamně zlepšen ($p = >0,05$).

Tabulka 6

Vývoj indexu step-testu u skupin vojáků podle dosažené hodnoty

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Mužstvo (N = 30)	I.	109,53	16,50	3,01	—
	II.	114,33	17,19	3,14	—
	III.	121,60	18,68	3,41	0,01
	IV.	120,10	21,58	3,94	$>0,05$
	V.	111,47	14,02	2,56	—
	VI.	109,27	16,66	3,04	—
Desátníci a vyšší (N = 70)	I.	112,99	19,33	2,31	—
	II.	119,97	18,63	2,23	$<0,001$
	III.	129,26	21,57	2,58	$<0,001$
	IV.	126,46	25,62	3,06	$<0,001$
	V.	113,01	18,21	2,18	—
	VI.	111,09	22,90	2,74	—

Tabulka 7

Vývoj indexu step-testu u skupin vojáků s vysokými a nízkými nástupními hodnotami

Soubor	Měř.	$\bar{x}$	SD	SE	p
Vysoké indexy (N = 50)	I.	127,00	13,60	1,92	—
	II.	128,38	17,59	2,49	—
	III.	134,44	23,69	3,55	0,01
	IV.	137,58	23,69	3,55	0,01
	V.	121,18	14,42	2,04	0,01
	VI.	118,12	20,52	2,90	$<0,001$
Nízké indexy (N = 50)	I.	96,90	7,33	1,04	—
	II.	108,18	12,77	1,81	$<0,001$
	III.	119,48	14,57	2,06	$<0,001$
	IV.	111,52	17,74	2,51	$<0,001$
	V.	103,92	15,05	2,13	0,01
	VI.	102,96	19,13	2,71	$>0,05$

tili pokles indexu, který pak pokračoval dále ve 2. roce výcviku.

Podíl fyzicky náročného zaměstnání byl v 1. roce výcviku u souboru tankistů přibližně 75 % a u souboru výsadkářů 71 % z celkového počtu hodin, věnovaných podle plánů bojové a politické přípravy na zaměstnání; přesto vývoj indexu step-testu probíhal u výsadkářů podstatně příznivěji. Může to být podmíněno jednak výběrem vojáků (lepší trénovatelnost zdatnějších výsadkářů), kvalitativně odlišnou a náročnější náplní praktického výcviku výsadkářů, nelze ovšem vyloučit ani vliv kladnějšího postoje výsadkářů k výcviku; tyto otázky bude třeba postupně objasňovat v dalších průzkumech.

Vyšší průměrná pracovní zátěž při step-testu u souboru výsadkářů nebyla na překážku k dosažení podstatně lepších výsledků indexu u tohoto souboru proti souboru tankistů, jak vyplývá z přehledu vyjadřujícího v procentech, o kolik

Ukazatel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Zátěž (kpm/s)	+5,8	+6,1	+4,5	+ 4,6	+5,7	+ 3,4
index step-testu	+7,2	+3,4	+7,3	+14,4	+7,2	+11,5

byla vyšší pracovní zátěž a index step-testu u výsadkářů proti tankistům.

Soudíme, že vyšší indexy step-testu u skupiny vojáků se zájmem o kolektivní sporty ve 2. roce výcviku byly podmíněny dobrými možnostmi pro pěstování kolektivních sportů, zvláště kopané, u sledovaných útvarů.

Vojáci z větších měst měli při I. i při II. vyšetření statisticky významně nižší index step-testu než vojáci z malých měst a osad; na vrcholu výcviku mezi 6. až 11. měsícem vojenské služby se rozdíl sice smazaly, ale v dalším průběhu se projevilo opět u vojáků z malých měst a osad zvýšení indexu.

Skupina vojáků v občanském životě převážně duševně pracujících měla v 1. roce výcviku absolutně i relativně největší přírůstek hodnoty indexu a také ve 2. roce měla hodnoty indexu trvale vyšší než skupina fyzicky těžce a lehce pracujících. Zdá se, že pro tuto skupinu znamenalo fyzicky náročné vojenské zaměstnání vcelku příznivou změnu ve vývoji zdatnosti proti občanskému povolání, resp. jejich zdatnost, při I. vyšetření sledovaného ukazatele byla pod jejich možnostmi a v průběhu vojenské služby se úspěšně rozvinula. Hlubší rozbor této otázky u dané skupiny — zvláště jejich vztah ke sportovní činnosti — jsme vzhledem k poměrně malému počtu sledovaných nemohli provést.

Prokázali jsme, že vysoce zdatní jedinci při I. vyšetření (pravděpodobně aktivně sportující) sice v 1. roce výcviku svoji kardiovaskulární

zdatnost podle indexu step-testu ještě statisticky významně zvýšili, ale v důsledku velmi prudkého poklesu indexu ve 2. roce výcviku odcházeli do zálohy se statisticky vysoce významně nižším indexem step-testu, než byl zjištěn při I. měření. Naproti tomu u méně zdatné poloviny souboru při I. měření došlo za 2 roky celkově jen k mírnému zlepšení indexu na hranici statistické významnosti. To odhaluje rezervy v možnostech udržování zdatnosti u vojáků s vysokým indexem a dalšího zvyšování tělesné zdatnosti u vojáků s původně nižším indexem, zvláště ve 2. roce vojenského výcviku.

Nelze pochybovat o tom, že zjištěné poznatky o změnách indexu step-testu v průběhu vojenské služby u tankistů i výsadkářů a u různých skupin vojáků členěných podle poměru ke sportu, namáhavosti práce v občanském životě, původu z města či venkova i dalších ukazatelů a znaků mohou přispět ke zdokonalování metod výběru branců pro některé vojenské profese do poddůstojnických škol apod.

Další využití těchto poznatků se nabízí v hodnocení účinku všeobecné i speciální přípravy na zvyšování obecné zdatnosti vojáků i jednotek různého zaměření v 1. a ve 2. roce výcviku a v hledání vztahů mezi náročností vojenského zaměstnání a adaptabilitou sledovaných souborů na fyzickou zátěž.

Důležitým předpokladem k rozvíjení tohoto metodického postupu je jednak vytvoření norem pro hodnocení výsledků u vojenských jednotek v různých etapách výcviku na základě korelace hodnot objektivních testů zdatnosti s výsledky tělovýchovného, pedagogického a velitelského hodnocení vojáků, jednak podrobné znalosti profesioigramů, odborné hodnocení energetické náročnosti i režimu práce u sledovaných profesí.

Závěry

1. U souboru tankistů jsme zjistili vrchol indexu step-testu již v 6. měsíci vojenského výcviku, u souboru výsadkářů až v 11. měsíci. Rozdíly proti hodnotám nástupním byly statisticky vysoce významně zvýšeny. Po 2 letech došlo u tankistů ke snížení a u výsadkářů ke zvýšení indexu; obojí nebylo statisticky významné.
2. Rozdíl mezi oběma soubory byl koncem 1. roku výcviku statisticky vysoce významný a před odchodem do zálohy ještě statisticky významný ve prospěch výsadkářů.
3. Vyšší hodnoty indexu step-testu alespoň na hranici statistické významnosti při nástupním měření, resp. v průběhu základní služby jsme zjistili u vojáků věnujících se v občanském životě individuálním sportům, u vojáků pocházejících z měst a osad pod 10 000 obyvatel, u vojáků v občanském životě fyzicky těžce a duševně pracujících, u nekuřáků proti kuřákům a u vojáků, kteří dosáhli hodnoty desátíka a vyšší, proti mužstvu.

4. U poloviny kolektivu s vysokými nástupními hodnotami indexu step-testu došlo k průběhu 2 let ke statisticky vysoce významnému poklesu indexu, kdežto u poloviny s nízkými nástupními hodnotami došlo k vzestupu na hranici statistické významnosti.

Souhrn

V práci jsou uvedeny výsledky longitudinálního sledování změn indexu step-testu u souboru tankistů a výsadkářů v průběhu základního vojenského výcviku. Je hodnocen vliv sportovního zaměření a fyzické náročnosti zaměstnání v občanském životě, vliv původu z města či venkova a kouření cigaret na vývoj změn indexu step-testu v průběhu výcviku. Souběžně byly sledovány změny indexu u vojáků, kteří dosáhli hodnoty desátníka anebo vyšší, proti mužstvu a u skupin vojáků s původně vysokými a nízkými jeho hodnotami při zahájení výcviku.

Je diskutován význam zjištěných změn v jednotlivých souborů a skupin vzhledem ke zkvalitňování metod výběru vojáků i vzhledem k hodnocení průběhu vojenského výcviku.

Literatura

- Andersen, K. L.: Performance and recovery pulse rate studies in the norwegian Army. Milit. med. 116, 1955, 1:32—36.
- Burger, H.: Vorschlag für einen modifizierten Stufentest zur Überprüfung der Ökonomik des Herz-Kreislauf-Systems von Leistungssportlern. Med. Sport. 3, 1963, 2:48—49.
- Bürger, F.: Vliv vojenské základní služby na rozvoj tělesné zdatnosti u vybraných druhů vojsk. Výzk. úkol MNO 1966.
- Cullumbine, H.: Relationship between body build and capacity for exercise. J. Appl. Physiol. 2, 1949, 3:155.
- Cullumbine, H. a kol.: Influence of age, sex, physique and muscular development on physical fitness. J. Appl. Physiol. 2, 1950, 9:488.
- Čermák, J.: Možnosti funkčního vyšetření při použití step-testu s průběžným měřením tepové frekvence. Teor. Praxe těl. vých. 1966, 8:471.
- Evrard, E.: Essai d'application du step-test au contrôle médico-sportif et à la sélection des aviateurs. Méd. aéronautique 6, 1951, 4:301.
- Evrard, E.: Use and value of the step-test in military pilot selection. U.S. Armed Forces med. J. 10, 1959, 6:859.
- Filsak, J.: Hodnocení zdatnosti u dorostu pomocí step-testu. Acta hyg. 12, 1964, 2:86.
- Glivický, V., Šprynarová, Š.: K otázce vztahu tělesné výchovy k tělesnému vývoji a funkčnímu stavu u pracujících mládeže. Čs. Hyg. 4, 1959, 9:531.
- Grandpierre, R., Labarthe, P., Lemaire, R.: Les tests de „forme physique“ du personnel navigant dans leurs rapports avec le vol sur avions modernes de combat. La Méd. aéronautique 6, 1951, 4:281.
- Hettinger, T., Rodahl, K.: Ein modifizierter Stufentest zur Messung der Belastungsfähigkeit des Kreislaufes. Dtsche. med. Wchschr. 85, 1960, 14:553.
- Hettinger, T.: Ein einfacher Stufentest zur Beurteilung der Belastungsfähigkeit des Kreislaufes. Sportarzt 13, 1962, 9:302.
- Horák, J.: Zjišťování tělesné zdatnosti metodou komplexního vyšetření za laboratorních podmínek. Kand. dis. práce 1962.
- Hornof, Z.: Dvě nové funkční zkoušky sportovní zdatnosti: Brouhova a Letunovova. Voj. zdrav. listy 21, 1952, 4:128.
- Chrástek, J., Stolz, I., Samek, L.: Použitelnost step-testu k určení tělesné zdatnosti. Prakt. lék. 45, 1965, 13:502.
- Chrástek, J.: On determination of physical fitness by the step up test. J. Sports Med. (Torino) 5, 1965, 2:61.
- Chrástek, J., Stolz, I., Samek, L.: Ještě k metodice provedení step-testu jako zkoušky tělesné zdatnosti. Prakt. lék. 46, 1966, 5:181.
- Keen, E. N., Sloan, A. W.: Observation on the Harvard step-test. J. Appl. Physiol. 13, 1958, 241—243.
- Kirschner, E., Michalski, E.: Wartosc oceny wydolnosci fizycznej na podstawie krótkotrwałej próby wysilkowej. Med. Pracy 16, 1965, 2:113.
- Král, J. a kol.: Klinika tělovýchovného lékařství. SZN, Praha 1956.
- Kratochvíl, T.: Sledování tělesné zdatnosti u různých druhů vojsk. Výzk. úkol MNO 1966.
- Linke, R.: Beiträge zur objektiven Leistungsbeurteilung bei jugendlichen verschiedener Körpergrösse. Med. Sport. (Berlin) 4, 1964, 6:234.
- Maver, H., Horvat, V.: Tjelesna sposobnost vojnika pješadijske jedinice mjerena Harvardskim step-testom. Voj. San. Pregled 14, 1957, 4:183.
- Maver, H. a kol.: O energetskim ekvivalentima pri radu vojnika pešadiskih jedinica. Voj. San. Pregled 17, 1960, 5:545.
- Pejuškovič, B. a kol.: Fizički razvoj i kondicija vojnika u toku služenja roka. Voj. San. Pregled 23, 1966, 5:319.
- Radmili, V.: Fizička kondicija oficira i podoficira na kursevima u školi za telesno vaspitanje JNA. Voj. San. Pregled 14, 1957, 9:555.
- Rovelli, E., Aghemo, P.: Physiological characteristics of the „Step“ exercise. Int. Z. angew. Physiol. 20, 1963, 190—194.
- Rujbr, R.: Oběhová slabost při testu vystupováním. Prakt. lék. 45, 1965, 22:857.
- Rujbr, R.: Zkušenosti s testem vystupováním (step-test) jako funkční zkouškou tělesné zdatnosti u mládeže. Referát na konferenci, Gottwaldov 1965.
- Rutenfranz, J.: Možnosti a hranice funkčních zkoušek srdce a oběhu v dětském věku. Čs. Hyg. 11, 1966, 4:243.
- Skalický, J. a kol.: Změny těleného rozvoje a výkonnosti u vojáků výsadkového a tankového vojska v průběhu vojenské služby. Výzk. úkol MNO 1967.
- Sloan, A. W.: Effect of training on physical fitness of women students. J. Appl. Physiol. 16, 1961, 1:167—169.
- Sobanski, R.: Die Ergebnisse eines Stufentestes in Relation zu sportlichen Leistungen und einer Reihe von Körpermassen. Z. Militär-med. 5, 1964, 1:32—36.
- Šprynar, Z.: Problémy výzkumu tělesné výchovy pracujících. Teor. Praxe těl. vých. 11, 1963, 5:203—211.
- Šturma, A.: Vliv učebního procesu na pracovní výkonnost vysokoškolských posluchačů — politických pracovníků armády. Výzk. úkol MNO 1964.
- Tintěra, J., Zelenka, V.: Vztah mezi odpovědí na step-test a ortostatickou reakcí organismu. Ref. na konf. Gottwaldov 1965.
- Ulbrich, J.: Vliv sportovního tréninku na tělesný vývoj, zdatnost a výkonnost mládeže. Teor. Praxe těl. vých. 11, 1963, 8:354—357.
- Zelenka, V., Tintěra, J.: Funkční stav studentů přijatých na ITVS. Teor. Praxe těl. vých. 11, 1963, 11:508.
- Zelenka, V., Tvaroh, F.: Změny některých endokrinních ukazatelů u skupiny trénovaných chlapců při jednorázovém zatížení. Prakt. lék. 45, 1965, 13:506.
- Žáček, I.: Změny tepové frekvence a plicní ventilace při standardní práci v různých mikroklimatických podmínkách rudných dolů. Prac. lék. 18, 1966, 4:157.