

355.23:616—037:616.7—072.7

PŘÍSPĚVEK KE STANOVENÍ PROGNÓZY VÝVOJE FYZICKÉ ZDATNOSTI U VOJÁKŮ V PRŮBĚHU ZÁKLADNÍ SLUŽBY

Pplk. MUDr. Jaromír SKALICKÝ, CSc.

Vojenský ústav hygieny, epidemiologie a mikrobiologie, Praha

Účelem průzkumů zdatnosti vojáků může být jednak sledování změn jejich výkonnosti v souvislosti s prováděným výcvikem, jednak získání údajů o fyzických schopnostech jednotlivců za účelem výběru pro zvláště náročné vojenské profese. Oba směry je však třeba pro potřeby ČSLA teprve náležitě rozpracovat.

V jedné z předešlých prací (11) jsme sledovali a hodnotili vývoj některých ukazatelů fyzické zdatnosti v průběhu základní služby u skupin vojáků, členěných podle hodnoty indexu step-testu zjištěné v 7. měsíci základního výcviku. Komplexní longitudinální průzkum vývoje fyzické zdatnosti s použitím 23 ukazatelů (8, 9) nám umožnil také retrospektivní pohled

na vývoj zdatnosti u skupin vojáků, členěných podle aproximativního bodového ohodnocení vybraných znaků.

Metodika

Sledovaný soubor se skládal ze 100 vojáků v základní službě, vyšetřených při nástupu, po 3, 7, 11, 18 a 24 měsících. Průzkum se uskutečnil v období: říjen 1964 až září 1966.

Z metodik použitých v našem průzkumu jsme vybrali ty ukazatele, jejichž výsledky nejsou odvislé od motivace probandů a přitom mají podle našich zkušeností poměrně velkou validitu (8, 2, 9, 10). Z antropometrických ukazatelů

Tabulka 1

Použité testy a bodové hodnocení probandů

Test	Bodové hodnocení					
	I. třída		II. třída		III. třída	
	rozsah	body	rozsah	body	rozsah	body
Index Queteletův-Bouchardův	> 4,16	0	3,80— 4,16	3	< 3,80	1
% váhy podle Monnerota-Dumaina	> 99,9	0	93,6 —99,9	4	< 93,6	2
% tuku v těle	> 12,3	0	8,8 —12,3	1	< 8,8	2
Tepová frekvence v klidu	> 76	0	66— 76	3	< 66	6
Tepová frekvence po step-testu	> 142	0	125—142	3	< 125	6
Index step-testu	< 102	0	102—120	4	> 120	8

to byly výškovahový index Queteletův-Bouchardův (6) a procento tuku v těle, z ukazatelů funkční zdatnosti pak tepová frekvence v klidu i bezprostředně po step-testu a index step-testu.

U každého ze zmíněných ukazatelů zdatnosti byly zvoleny tři třídy (viz tab. 1). Do II. třídy byly zahrnuty případy s hodnotami v rozsahu průměru $\pm 0,5\sigma$ podle výsledku vstupního vyšetření základního 100členného souboru; I. a III. třída zahrnovaly pak hodnoty, které se lišily od průměru o více než $0,5\sigma$.

Maximální počet dosažitelných kladných bodů podle schématu v tab. 1 byl 29. Náš 100členný soubor jsme seřadili podle počtu bodů a pak rozdělili do 4 podskupin po 25 probandech. Rozsahy bodového hodnocení v jednotlivých podskupinách byly pak tyto:

málo zdatní 0 až 10 bodů,
podprůměrní 10 až 15 bodů,
nadprůměrní 15 až 21 bodů,
velmi zdatní 21 až 29 bodů.

U členů těchto podskupin jsme pak retrospektivně sledovali vývoj některých ukazatelů zdatnosti v průběhu dvouleté základní služby: tepovou frekvenci v klidu, pracovní puls (rozdíl mezi tepovou frekvencí v klidu a bezprostředně po zátěži step-testem), systolický tlak krve po step-testu a index step-testu. V některých případech jsme pro srovnávání sledovaného znaku zdatnosti spojili prvé dvě a poslední dvě skupiny.

Statistické vyhodnocení významnosti rozdílů mezi výsledky opakovaných měření u stejných skupin probandů bylo provedeno Studentovým t-testem, přičemž rozdíl proti výsledku vstupního měření byl označen P_1 a p_1 a rozdíl proti

Tabulka 2

Změny tepové frekvence v klidu u vojáků členěných podle vybraných ukazatelů zdatnosti

Soubor	Měř.	$\bar{x}$ (tepy/min)	SD	SE	P_1	p_1	P_2	p_2
Málo zdatní (N = 25)	I	78,64	14,07	2,81	0,00	—	0,00	—
	II	70,72	9,17	1,83	2,79	<0,01	2,79	<0,01
	III	69,76	6,00	1,20	2,90	<0,01	0,56	—
	IV	70,56	7,91	1,58	2,32	<0,05	—0,46	—
	V	72,96	7,27	1,45	1,90	—	—1,41	—
	VI	71,68	9,79	1,96	1,96	—	—0,60	—
Podprůměrní (N = 25)	I	72,48	9,93	1,99	0,00	—	0,00	—
	II	69,76	10,00	2,00	1,38	—	1,38	—
	III	67,84	8,58	1,72	1,67	—	0,82	—
	IV	64,36	6,99	1,40	3,59	<0,01	1,92	—
	V	68,80	6,69	1,34	1,60	—	—2,51	<0,05
	VI	68,80	7,76	1,55	1,70	—	0,00	—
Nadprůměrní (N = 25)	I	68,96	7,18	1,44	0,00	—	0,00	—
	II	68,80	7,76	1,55	0,11	—	0,11	—
	III	68,80	6,30	1,26	0,15	—	0,00	—
	IV	69,44	8,30	1,66	—0,24	—	—0,41	—
	V	71,84	8,04	1,61	—1,80	—	—1,21	—
	VI	70,24	7,60	1,52	—0,72	—	0,87	—
Velmi zdatní (N = 25)	I	61,64	6,03	1,21	0,00	—	0,00	—
	II	65,92	8,25	1,65	—2,40	<0,05	—2,40	<0,05
	III	63,04	7,09	1,42	—0,75	—	1,64	—
	IV	61,76	6,41	1,28	—0,08	—	0,81	—
	V	68,16	8,50	1,70	—3,29	<0,01	—3,22	<0,01
	VI	64,32	8,38	1,68	—1,60	—	2,45	<0,05

výsledku předchozího měření jako P_2 p_2 . Rozdíly mezi skupinami byly hodnoceny Studentovým t-testem pro nepárové soubory.

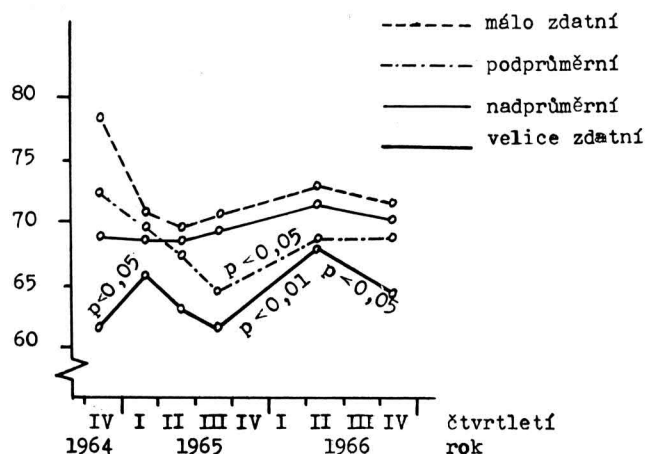
Výsledky

Skupina málo zdatných vojáků podle použitého členění měla po celou základní službu nepříznivě nejvyšší průměrné hodnoty tepové frekvence v klidu, viz tab. 2 a graf 1; mezi I. a II. měřením u ní došlo k velmi prudkému poklesu hodnoty ukazatele ($p < 0,01$), v dalším průběhu byly změny již jen nevýznamné. Rozdíl proti kontrární skupině velmi zdatných byl při I., II. a IV. měření vysoce významný ($p < 0,001$). Ve skupině s podprůměrnou zdatností probíhal v 1. roce výcviku plynule pokles a ve 2. roce vzestup ukazatele, přičemž při I. měření byl rozdíl od předešlé skupiny na hranici významnosti ($p < 0,05$). Skupina s nadprůměrnou zdatností po 2 roky prakticky neměnila průměrnou hodnotu tepové frekvence v klidu a rozdíl proti předchozí skupině nedosáhl při I. měření hranice významnosti ($p > 0,05$). Konečně skupina velmi zdatných měla při I. měření příznivě nejnižší průměrnou tepovou frekvenci v klidu, přičemž rozdíl proti předešlé skupině byl statisticky vysoce významný ($p < 0,001$).

Skupina málo zdatných vojáků měla při všech měřeních nepříznivě nejvyšší průměrné hodnoty pracovního pulsu (tab. 3 a graf 2) a byla charakterizována prudkým poklesem ukazatele v 1. roce výcviku. U skupiny podprůměr-

Graf 1

tepy



Změny tepové frekvence v klidu u vojáků členěných podle bodového hodnocení fyzické zdatnosti

ných se ukazatel po 2 roky měnil jen málo, proti předešlé skupině byla při VI. měření významně nižší hodnota ($p < 0,01$), při I. měření byl rozdíl na hranici významnosti ($p < 0,05$), při ostatních nevýznamný. Skupina s nadprůměrnou zdatností měla v prvních 7 měsících příznivý soustavný pokles ukazatele ($p < 0,01$), vzestup v dalším období pak nedosáhl při žádném měření hranice významnosti ($p > 0,05$).

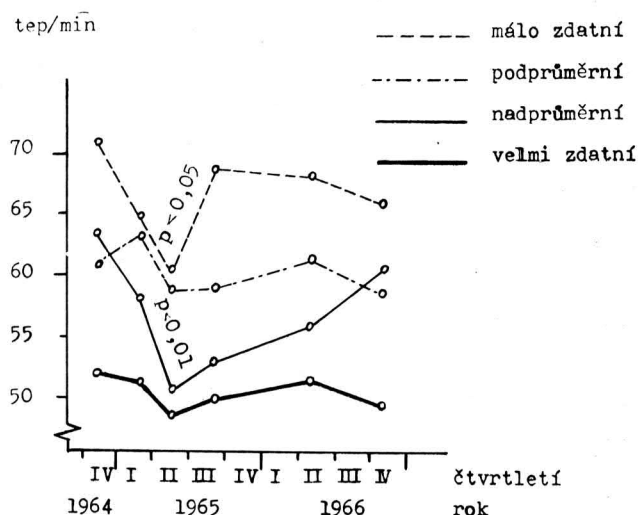
Tabulka 3

Změny pracovního pulsu u skupin vojáků členěných podle vybraných ukazatelů zdatnosti

Soubor	Měř.	$\bar{x}$ (tepy/min)	SD	SE	P_1	p_1	P_2	p_2
Málo zdatní (N = 25)	I	71,28	14,45	2,89	0,00	—	0,00	—
	II	65,28	17,59	3,52	1,66	—	1,66	—
	III	60,80	12,70	2,54	2,81	<0,01	1,35	—
	IV	68,56	14,13	2,83	0,86	—	-2,74	<0,05
	V	68,32	17,60	3,52	0,76	—	0,07	—
	VI	66,40	17,96	3,59	1,19	—	0,47	—
Podprůměrní (N = 25)	I	60,96	13,78	2,76	0,00	—	0,00	—
	II	63,84	19,87	3,97	-1,04	—	-1,04	—
	III	58,60	17,96	3,59	0,68	—	1,42	—
	IV	59,12	19,89	3,94	0,59	—	-0,17	—
	V	61,52	17,21	3,44	-0,16	—	-0,66	—
	VI	58,56	20,17	4,03	0,62	—	0,99	—
Nadprůměrní (N = 25)	I	63,60	13,84	2,77	0,00	—	0,00	—
	II	58,24	12,67	2,53	1,60	—	1,60	—
	III	50,48	11,91	2,38	3,08	<0,01	3,34	<0,01
	IV	53,04	10,99	2,20	3,02	<0,01	1,04	—
	V	55,60	15,59	3,12	1,70	—	-0,69	—
	VI	60,44	14,75	2,95	0,95	—	-1,47	—
Velmi zdatní (N = 25)	I	52,20	13,08	2,62	0,00	—	0,00	—
	II	51,68	12,90	2,58	0,15	—	0,15	—
	III	48,80	14,65	2,93	0,99	—	-0,40	—
	IV	50,00	12,01	2,40	0,70	—	-0,57	—
	V	51,68	12,08	2,42	0,15	—	-0,57	—
	VI	49,76	17,71	3,54	0,69	—	-0,58	—

Skupina velmi zdatných měla při všech měřeních příznivě nejnížší hodnoty ukazatele, průběh byl po celé 2 roky prakticky bez výkyvů, rozdíly proti předchozí skupině byly při I. měření významné ($p < 0,01$), při VI. měření dosáhly hranice významnosti ($p < 0,05$).

Graf 2



Vývoj pracovního pulsu u vojáků členěných podle bodového hodnocení fyzické zdatnosti

Systolický tlak krve po step-testu se při všech měřeních ve skupině málo zdatných a podprůměrných vojáků zvyšoval relativně více než ve skupině nadprůměrně a velmi zdatných (viz tab. 4 a graf 3). V obou skupinách jsme pozorovali v 1. roce výcviku pokles ukazatele a ve 2. roce vzestup; rozdíly mezi skupinami byly při I. měření na hranici významnosti ($p < 0,05$), při ostatních průzkumech nevýznamné.

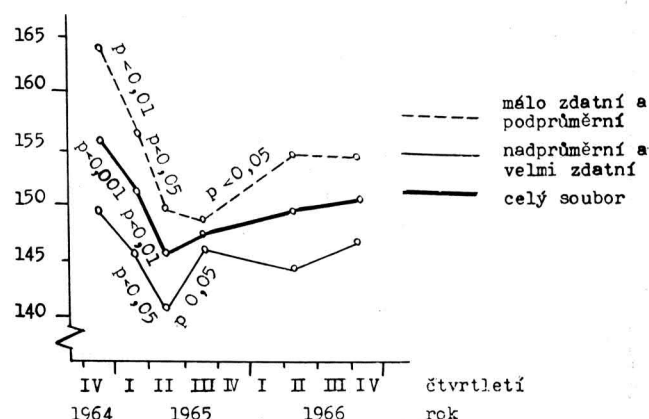
Tabulka 4

Změny systolického tlaku krve po step-testu u skupin vojáků členěných podle vybraných ukazatelů zdatnosti

Soubor	Měř.	$\bar{x}$ (mmHg)	SD	SE	P ₁	p ₁	P ₂	p ₂
Málo zdatní a podprůměrní (N = 50)	I	164,38	16,02	2,27	0,00	—	0,00	—
	II	156,64	19,36	2,74	3,34	<0,01	3,34	<0,01
	III	149,84	17,34	2,45	5,76	<0,001	2,20	<0,05
	IV	148,64	17,12	2,42	5,64	<0,001	0,61	—
	V	154,36	16,09	2,28	4,35	<0,001	-2,34	<0,05
	VI	154,24	16,08	2,27	3,57	<0,001	0,05	—
Nadprůměrní a velmi zdatní (N = 53)	I	149,36	15,71	2,22	0,00	—	0,00	—
	II	145,68	13,09	1,85	1,68	—	1,68	—
	III	140,80	14,54	2,06	4,05	<0,001	2,52	<0,05
	IV	146,00	14,52	2,05	1,53	—	-2,57	<0,05
	V	144,28	16,40	2,32	2,01	—	0,88	—
	VI	146,76	15,60	2,21	1,12	—	-1,11	—
Celý soubor (N = 100)	I	156,87	17,56	1,76	0,00	—	0,00	—
	II	151,16	17,41	1,74	-3,59	<0,001	-3,59	<0,001
	III	145,32	16,63	1,66	-6,99	<0,001	3,22	<0,01
	IV	147,32	15,93	1,59	-5,24	<0,001	1,40	—
	V	149,32	17,01	1,70	-4,42	<0,001	1,27	—
	VI	150,50	16,28	1,63	-3,46	<0,01	0,74	—

Graf 3

mm Hg



Změny systolického tlaku po step-testu u vojáků členěných podle bodového hodnocení zdatnosti

Index step-testu byl ve skupině málo zdatných při všech měřeních v průměru nejnížší (tab. 5 a graf 4); tato skupina však měla nejstrmější vzestup ukazatele v prvních měsících výcviku ($p < 0,001$), od 7. měsíce nastal u ní pomalý pokles indexu, takže hodnota při odchodu do zálohy byla nevýznamně vyšší ($p > 0,05$).

U skupiny podprůměrných probíhal vzestup indexu až do konce 1. roku výcviku, pak však byl rovněž pozorován pomalý pokles. Rozdíly proti předešlé skupině byly při I. měření vysoce významné ($p < 0,001$), při IV. a V. měření dosáhly ještě hranice významnosti ($p < 0,05$). Skupina nadprůměrných měla v prvních 7 měsících jen malý vzestup a následný trvalý pokles vedl k celkovému snížení indexu za 2 roky na hranici významnosti ($p < 0,05$). Rozdíl proti pře-

Zdá se, že jsme v našem bodovém hodnocení ještě přecenili význam somatických ukazatelů při jejich srovnání s ukazateli funkčními. Při sledování prostých korelací mezi indexem step-testu a jinými ukazateli zdatnosti u souboru 408 výsadkářů v základní službě v naší poslední práci [10] jsme totiž zjistili tyto korelační koeficienty (r):

step-test/% váhy podle Monnerota	$r = -0,03$,
step-test/% tuku v těle	$r = -0,03$,
step-test/tep. frekv. v klidu	$r = -0,52$, $p < 0,001$,
step-test/tep. frekv. po step-testu	$r = -0,60$, $p < 0,001$.

Na druhé straně i při tomto jen spekulativním sestavování testové baterie se ukazuje, že dává reálné vyhlídky pro předpověď vývoje všeobecné fyzické zdatnosti, takže je možno uvažovat o jeho praktickém využívání.

Použijeme-li jako kritérium pro ověření vhodnosti naší testové baterie výsledky vývoje indexu step-testu (jakožto zkoušky k určení všeobecné trénovanosti) vojáků v průběhu dvouleté základní služby (tab. 5 a graf 4), pak je zřejmé, že vybraná skupina „velmi zdatných“ si udržela statisticky významný odstup od sousední skupiny „nadprůměrně zdatných“ po celé 2 roky, což možno považovat za důležitý poznatek pro praktický výběr adeptů pro fyzicky náročné vojenské profese. Mezi všemi 4 skupinami našeho členění byly u tohoto ukazatele při nástupním měření zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly; v průběhu výcviku skupiny podprůměrných a nadprůměrných prakticky splynuly, ale skupina málo zdatných se ve 2. roce odlišovala od skupiny podprůměrných na hranici statistické významnosti ($p < 0,05$).

V předešlé práci [11] jsme použili jako kritérium pro členění probandů podle fyzické zdatnosti pouze hodnotu indexu step-testu zjištěnou v 7. měsíci sledování, kdy byla z celého dvouletého údobí nejvyšší. Při tomto rozdělení souboru si skupina vysoce zdatných udržela statisticky významný odstup od skupiny nadprůměrných pouze v 1. roce výcviku. Zdá se tedy, že postup použitý v této práci je vzor diskutovaným nedostatkům pro odlišení vysoce fyzicky zdatných a dobře trénovatelných jedinců vhodnější.

Merhautová a Reisenauer 1966 [4] se pokusili rozpracovat takový způsob hodnocení, který by umožňoval vyjádřit se jak o úrovni, tak také o synchronii růstu u dospívající mládeže. Vyšli od znaků přes skupiny k sumárnímu ukazateli. Použili 21 znaků, které rozdělili na ukazatele svalové síly, ventilačních funkcí, sportovní výkonnosti a somatického rozvoje. Za nedostatek pro možnost souhrnného vyjádření tělesné zdatnosti považují okolnost, že dosud nehodnotili reakce organismu na zatížení.

Ejem 1966 [3] navrhuje stanovit nejprve funkční složky (faktory) tělesné zdatnosti a k těm pak přiřadit určitý druh ukazatelů morfologických či jiných.

Jsmo si vědomi toho, že k zabezpečení optimálního vývoje ukazatelů fyzické zdatnosti je nezbytně třeba znalosti celé řady jiných důležitých okolností a podmínek, jejichž důsledky na konečný výsledek můžeme předvídat zatím jen v hrubých rysech (podmínky klimatické, ubytování, stravování, výcvik v učebnách, v dílnách, v terénu apod.); nepochybně bude nutno brát v úvahu také poměry a vztahy sociologické, otázky motivace vojáků atp.

Zdá se, že teprve metoda faktorové analýzy dovolí zvážit vztahy mezi zmíněnými činiteli a znaky zdatnosti i znaky úspěšného či neúspěšného vojáka dané profese z hlediska jeho velitelů. V tomto směru již byly učiněny některé obecně významné metodické pokusy [7, 5, 4, 3].

Závěry

1. Pro výběr osob s předpoklady pro dobrou fyzickou trénovatelnost bylo navrženo sumární hodnocení fyzické zdatnosti bodovým systémem podle vybraných antropometrických a funkčních znaků.
2. Při ověřování tohoto postupu na 100členném souboru vojáků v základní službě, rozděleném podle výsledků bodování do 4 skupin a sledovaného po 2 roky, se ukázalo, že index step-testu u nejzdatnější skupiny byl trvale statisticky významně nejvyšší.
3. Tepová frekvence v klidu a pracovní puls byly významně nejnižší u nejzdatnější skupiny pouze při vstupním vyšetření souboru; v hodnotách systolického tlaku krve po step-testu se skupiny při žádném měření významně neodlišovaly.

Souhrn

Byl navržen postup s bodováním vybraných somatických a funkčních znaků fyzické zdatnosti (index Queteletův-Bouchardův, procento náležité váhy podle Monnerota-Dumaina, procento tuku v těle, tepová frekvence v klidu a po step-testu, index step-testu) k odhadu fyzické trénovatelnosti vojáků v průběhu základní služby.

Při jeho ověřování na 100členném longitudinálně sledovaném souboru, rozděleném podle bodového hodnocení na velmi zdatné, nadprůměrné, podprůměrné a málo zdatné vojáky, byly zjištěny při všech 6 měřeních v průběhu 2 let statisticky významně vyšší hodnoty indexu step-testu u velmi zdatných proti nadprůměrným. Při vstupním měření byly u step-testu významné rozdíly mezi všemi sousedními skupinami, u tepové frekvence v klidu a pracovního pulsu pouze mezi velmi zdatnými a nadprůměrnými.

Jsou diskutovány předpoklady pro využití bodového hodnocení při výběru branců s předpoklady pro úspěšný výcvik u fyzicky velmi náročných vojenských profesí.

Literatura

1. Arnold, A.: Lehrbuch der Sportmedizin. Leipzig 1960.
2. Čížková, A., Skalický, J.: O použitelnosti somatometrických indexů pro hodnocení zdatnosti vojáků. Voj. zdrav. listy, 37, 1968, 4: 160—165.
3. Ejem, M.: Několik poznámek ke studiu ukazatelů tělesné zdatnosti mládeže. Teor. praxe těl. vých., 14, 1966, 10: 622—623.
4. Merhautová, J., Reisenauer, R.: Přístup ke studiu ukazatelů tělesné zdatnosti u mládeže. Teor. praxe těl. vých., 14, 1966, 5: 283—287.
5. Měkota, K.: Faktorová analýza tělesné výkonnosti nastávajících vysokoškoláků. Těl. sborník, 8, 1965, 3 až 46.
6. Monnerot-Dumaine, M.: L'indice de corpulence et son calcul chez l'adulte. Presse Méd. Paris 63, 1955, 1037.
7. Nicks, D. C., Fleishman, E. A.: What do physical fitness tests measure? A review of factor analytic studies. Educ. Psychol. Measur. 22, 1962, 1: 77—95.
8. Skalický, J., Čížková, A., Vlk, Z., Kamýček, Z., Hoffner, P., Krob, J., Mezník, Z.: Změny tělesného rozvoje a výkonnosti u vojáků výsadkového a tankového vojska v průběhu vojenské služby. Závěr zpráva MNO — VÚHEM 1967.
8. Skalický, J., Čížková, A., Vlk, Z., Kamýček, Z., Hoffer, Z., Janoušková, N., Perlín, C.: Komplexní výzkum vývoje zdatnosti u tankistů a výsadkářů základní služby. Závěr. zpráva výzk. úkolu MNO, Praha 1968.
10. Skalický, J., Čížková, A., Vlk, Z., Huták, D.: Korelace mezi znaky zdatnosti u vojáků. Závěr. zpráva úkolu MNO, Praha, VÚHEM 1968.
11. Skalický, J.: Vývoj některých ukazatelů zdatnosti v průběhu dvouleté základní služby u skupin vojáků, různě zdatných na vrcholu výcviku. Voj. zdrav. listy 38, 1969, 3:101—104.