

VOJENSKÉ ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK LXIX

DUBEN 2000

ČÍSLO 2

356.33(437):362.9:616-071:578.087.783

ROZŠÍŘENÁ PREVENTIVNÍ PÉČE FYZIOLOGICKÉ VYŠETŘOVACÍ METODY V PRIMÁRNÍ PREVENCI V AČR

Jiří ZETOCHA, Pavol HLÚBIK, Jiří CHALOUPKA, ¹Svatopluk BÝMA
Katedra vojenské hygieny Vojenské lékařské akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové
¹Katedra všeobecného lékařství Vojenské lékařské akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové

Souhrn

K zajištění vyšší úrovně péče o zdraví vojáků z povolání došlo ke konkrétním změnám i v oblasti primární prevence. Od r. 2000 se bude provádět rozšířená preventivní prohlídka u všech vojáků z povolání, která bude navíc obsahovat rozšířené antropometrické vyšetření, hodnocení funkční zdatnosti step-testem a psychologické vyšetření pomocí dotazníků. Autor se podrobněji vyjadřuje k některým metodikám používaným v rámci rozšířených preventivních prohlídek a dovoluje si podrobněji popsat i některé jiné metodiky z oblasti funkčních vyšetření, které mohou být perspektivně využity v rámci primární prevence v AČR.

Klíčová slova: Antropometrie; BMI; Ergometrie; Tělesný tuk.

An Extended Preventive Care Physiological Examination Methods in Primary Prevention in the Czech Army

Summary

To provide a higher level of health care for career soldiers there were particular changes even in the area of primary prevention. Since 2000 an extended preventive examination will be performed on all career soldiers. This examination will contain in addition an extended anthropometrical examination, the evaluation of functional fitness through a step-test and a psychological examination by means of a questionnaire. The author writes in more detail about some methods used within the extended preventive examinations and describes in greater detail some other methods from the area of functional examinations which can be used in the long-term in primary prevention in the Czech Army.

Key words: Anthropometry; BMI; Ergometry; Body lipid.

Úvod

Problematika péče o zdraví vojáků z povolání klade v poslední době na zdravotnickou službu zásadní úkoly mimo jiné i v oblasti primární prevence. Důraz na ni přispívá nejen k zlepšení zdravotnické péče, ale v dlouhodobém měřítku také k nemalé úspoře rozpočtových prostředků.

Součástí primární prevence v AČR je i systém ročních preventivních prohlídek, který doznal od roku 2000 zásadních změn ve smyslu výrazného rozšíření a zkvalitnění. Nově se provádí např. rozšířené antropometrické vyšetření, vyšetření funkční zdatnosti step-testem a psychologické vyšetření pomocí dotazníků. Toto kvalitativní rozšíření ročních preventivních prohlídek umožní lépe posoudit míru

zdravotního rizika jednotlivých vojáků z povolání a včas přistoupit k léčebné intervenci.

Existuje nesčetné množství důkazů ekonomické výhodnosti cílené primární prevence. Dobrý zdravotní stav celé společnosti, na němž se podílí dodržování zásad primární prevence, šetří výdaje, které by bylo nutné použít pro terapii nemocných, i výdaje, které by bylo nutno použít na sociální zabezpečení nemocných lidí (předčasná invalidita). Ve státech, kde se v rámci národních zdravotních programů zaměřili v primární prevenci na snížení rizika vzniku závažných civilizačních nemocí a provedli vhodná preventivní opatření protikuřácká, dietetická apod., došlo prokazatelně k poklesu morbidity a mortality (1-7).

Primární prevenci je nutno zaměřovat na palčivé otázky nejzávažnějších onemocnění konce 20. století (hypertenze, obezita, poruchy metabolismu tuků, poruchy metabolismu glycidů). Současně je nutno věnovat pozornost zvýšení fyzické zdatnosti, protistresovému programu a dalším opatřením, která jsou nezbytnou součástí realizace primárně preventivních opatření u zdravých jedinců. Cílem uvedených opatření je udržení, zlepšení aktuálního zdraví jednotlivce, zvýšení jeho fyzické i psychické výkonnosti. V podmínkách AČR lze očekávat zvýšení bojovosti vojsk.

Primárně preventivní opatření v podmínkách AČR vycházejí z monitoringu vybraných rizikových faktorů podílejících se na vzniku hromadných neinfekčních onemocnění. Pozornost je nutno věnovat především riziku vzniku a rozvoje kardiovaskulárních onemocnění, metabolických onemocnění a problematice onemocnění zažívacího a dýchacího traktu. Na základě analýzy a vyhodnocení výsledků zjištěných v průběhu cíleného vyšetření je nutno formulovat jednoznačné závěry charakterizující aktuální zdravotní stav konkrétního jedince, ale také zdravotní stav vybrané sledované populace vojáků z povolání ve vztahu k věku a zastávané funkci. Po provedeném vyhodnocení je nutné individuálně provést rozbor stávajícího stavu s konkrétním jedincem s návrhem efektivních opatření vedoucích k zlepšení aktuálního zdravotního stavu. Nedílnou součástí primárně preventivní péče je zpracování intervenčních programů s cílem zlepšit fyzickou, ale také psychickou výkonnost. Primárně preventivní opatření mohou být prováděna individuálně nebo na úrovni populační.

Rozšířená roční preventivní prohlídka, která byla cíleně zavedena v roce 1999 pro vybrané věkové

kategorie, bude dále rozšířena na všechny vojáky z povolání. S rozšířením jejího obsahu souvisí i důraz na jednotnou metodiku provádění jednotlivých součástí prohlídky tak, aby výsledky mohly být zpracovány za celou subpopulaci vojáků z povolání. S tím souvisí i standardizované vybavení posádkových ošetřoven pomůckami pro provádění rozšířených preventivních prohlídek, jako jsou stopky, stupínek na step-test, metronom či kaliper na měření množství podkožního tuku a jednotné vyhodnocování pomocí PC.

Obsahem rozšířené roční preventivní prohlídky jsou následující vyšetření:

1. anamnéza - rodinná, osobní - rizikové faktory, DM, HN, HLP, profesní rizika - dotazník, úroveň pohybové aktivity a stravovací zvyklosti - dotazník
2. klinické vyšetření v rozsahu interního vyšetření
3. laboratoř - TCH, TAG, HDL, LDL, Gly, kys. moč., ALT, GMT, krea, Hb, htk, leuko
4. antropometrie - hmotnost, výška - BMI, obvod - pas, boky - W/H, kožní řasa (kaliperace) - procento tělesného tuku
5. funkční vyšetření - TK, P, klidové EKG, step-test
6. psychologické vyšetření - zaměřené na individuální rezistenci vůči stresorům (řízený rozhovor a standardizované dotazníkové metodiky)
7. závěr
 - vyhodnocení výsledků
 - závěrečná zpráva - protokol o vyšetření, založení dokumentace
8. doporučení: informace pro nemocného, stanovení intervenčního postupu kontrol, konzultace se specializovaným pracovištěm

Pokud se konkrétněji zastavíme u vyšetření, která nebyla obsahem původní roční preventivní prohlídky, musíme podrobněji pojednat o vyšetření tělesného tuku pomocí kaliperu a funkčním vyšetřením pomocí step-testu.

Měření a hodnocení množství tělesného tuku

Nejčastěji používanou metodou stanovení podkožního tuku je fyzikální antropometrie, která slouží k rychlému odhadu celkového tělesného tuku. Podmínkou přesnosti a reprodukovatelnosti tohoto měření je provádění dokonale zacvičenou osobou. K měření slouží kontaktní měřidlo kaliper, které je ovladatelné jednou rukou, která vykonává stálý tlak

na měřenou kožní řasu (viz barevná příloha obr. I). Kožní řasu zvedáme tak, že palcem a ukazovákem prohmátneme podkožní tuk až na pod ním ležící sval nebo kost a zvedáme tak, aby kožní řasa neobsahovala pod ní ležící tkáň. Kontaktní plošky přikládáme alespoň 1 cm od prstu. Při hodnocení tělesného složení vycházíme z přesné lokalizace základních kožních řas, kterých je 14:

1. na tváři - řasa probíhá vodorovně ve spojnici tragus-nozdry, měříme přímo nad spánkem tak, aby nebyl vzat tukový polštář tváře;
2. na podbradku - řasa probíhá svisle, měříme přímo nad jazykou, hlava mírně zvednutá, krk nesmí být napjatý;
3. na hrudníku I (v přední axilární čáře) - řasa probíhá šikmo, měříme nad velkým prsním svalem v místě předního podpažního záhybu;
4. na hrudníku II (ve výši 10. žebra) - řasa probíhá podél průběhu žeber, zvedáme ji v průsečíku 10. žebra a přední axilární čáry;
5. suprailiální - řasa probíhá podél průběhu hřebene kosti kyčelní, měříme v průsečíku hřebene a přední axilární čáry;
6. na břiše - řasa probíhá vodorovně, zvedáme ji v místě jedné čtvrtiny vzdálenosti pupek-horní přední kyčelní trn, tj. blíže pupku;
7. nad patelou - řasa probíhá svisle, měříme nad česlkou, dolní končetina je ohnuta v kolenně, opřena o špičku nohy, zcela uvolněná;
8. nad m. triceps brachii - řasa probíhá svisle, měříme v polovině vzdálenosti mezi akromionem a olekranonem na zadní ploše paže, která visí volně podél těla;
9. subskapulární - řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky;
10. na lýtku I (pod fossa poplitea) - řasa probíhá svisle, měříme asi 5 cm pod podkolenní jamkou, dolní končetina je zcela uvolněná ve stejné pozici jako při měření na stehně;
11. na lýtku II - řasu měříme v místě největšího vývinu lýtkového svalu mediálně;
12. nad m. biceps brachii - řasa probíhá svisle podél osy paže, měříme nad dvojhlavým svalem pažním, horní končetina je zcela uvolněná, ruka otočená při měření dlaní nahoru;
13. na volární straně předloktí - měříme v místě největší šířky;
14. na stehně - měříme nad čtyřhlavým svalem v poloviční vzdálenosti od rozkroku ke kolenu, dolní končetina je uvolněná.

Na přesnou lokalizaci kožní řasy je potřeba dávat pozor, protože posunutí kožní řasy při opětovném měření způsobuje největší odchylku. Pro vlastní měření existuje několik možností a kombinací snímaných kožních řas (8). Hodnocení složení těla pak můžeme provést buď metodou podle Matietgky (9), která je vhodná pro běžnou praxi, nebo modifikovanou metodou podle Drinkwatera a Rosse (10). Pro potřeby rozšířených preventivních prohlídek se používá metodika 4 kožních řas podle Durnina (11) (biceps, triceps, řasa subskapulární a supraspinální). Součet hodnot těchto 4 kožních řas získaných měřeními pak porovnáme z hodnotou uvedenou v tabulce 1 a odečteme procento tukové tkáně. Všechna měření se provádějí na pravé straně trupu. Největší chyba měření vzniká při lokalizaci kožní řasy nebo při jejím nedostatečném zvednutí. Za obézní pokládáme muže, kteří mají 20-25 % tuku a více, a ženy s 30-35 % tuku a více.

Tabulka 1

Procento tuku odpovídající součtu 4 kožních řas
(upraveno podle J. Durnina a spol.)

% tuku		Součet kožních řas	% tuku	
muži	chlapci		dívky	ženy
5,5	9,0	15	12,5	12,0
7,0	10,4	17	13,9	13,3
8,3	11,8	19	15,3	14,9
9,5	13,1	21	16,6	16,1
10,5	14,3	23	17,8	17,3
11,5	15,5	25	19,0	18,5
12,3	16,3	27	20,0	19,5
13,1	17,1	29	21,0	20,5
13,9	17,9	31	21,9	21,4
14,7	18,7	33	22,7	22,2
15,5	19,5	35	23,5	23,0
16,1	20,3	37	24,1	23,6
16,7	21,1	39	24,7	24,2
17,3	21,8	41	25,3	24,8
18,5	23,0	45	26,5	26,0
19,7	24,0	49	27,7	27,2
21,2	25,7	56	29,7	29,2
22,8	27,3	64	31,7	31,0
24,4	28,9	72	33,4	32,8
26,0	30,5	80	35,0	34,3
27,2	31,7	88	36,1	35,7
28,4	32,7	96	37,3	36,8

Možnosti hodnocení fyzické zdatnosti

1. Step-test

Další skupinou vyšetření, která byla rozšířena, jsou funkční vyšetření. Kromě změřených klidové SF, klidového TK a klidového EKG se nově zavedlo funkční vyšetření step-testem. Test je založen na posuzování rychlosti zotavení tepové frekvence po vystupování na stupeň určité výšky po stanovenou dobu (viz barevná příloha obr. IV). Stupínkové testy přesně dávají pracovní zátěž vyšetřovaného. Patří sem např. Masterův test (jednoduchý test), dvojitý step-test (při kterém můžeme snímat i EKG), klasický Harvardský test a šplhavý způsob zatěžování podle Kaltenbacha a Klepžika. Nejznámější modifikací schůdkových testů je Harvardský step-test (12, 13), který byl přijat jako standardizovaná metoda pro funkční vyšetření kardiovaskulárního aparátu v rámci AČR.

V české modifikaci vystupuje testovaná osoba 30krát za minutu po dobu 5 minut na stupeň vysoký 50 cm pro muže a 40 cm pro ženy. Frekvence výstupů se udává metronomem. Vyšetřovaná osoba má lehký sportovní oděv a jednoduchou sportovní obuv. Na daný povel dá jednu nohu na stupínek, druhou nechá na zemi. Vystupování a sestupování probíhá tak, že proband nohy na stupínku střídá. Jedna noha při tom vždy zůstává na stupínku. Cvičení musí probíhat ve vzpřímené poloze, vyšetřovaný si nesmí během výstupu pomáhat rukama (opírání o stěhu). Po skončení testu se vyšetřovaná osoba posadí a měříme počet tepů za 30sekundový úsek po skončení 1., 2. a 3. minuty zotavení. Naměřené hodnoty se pak dosadí do vzorce, podle kterého vypočteme index zdatnosti (I).

$$I = \frac{\text{doba vystupování} \times 100}{(T1 + T2 + T3) \times 2}$$

$T1, T2, T3$ - počet tepů za 30 sekund po skončení 1., 2. a 3. minuty zotavení

Podle výsledku indexu je pak vyšetřovaná osoba zařazena do určité kategorie zdatnosti. Pro osoby s pravidelnou pohybovou aktivitou hodnotíme výsledek testu podle tabulky 2, pro osoby nesportující hodnotíme podle tabulky 3.

V další fázi můžeme vyjádřit výkonnost jedince ve fyzikálních veličinách - výkon.

$$Výkon = v \cdot f \cdot h \cdot 1,33$$

v - výška stupně v metrech, f - frekvence výstupu, h - hmotnost jedince v kilogramech

Výsledek získáme v kpm/min. Při přepočtu na watty vydělíme výslednou hodnotu převodním faktorem 6,12.

Tabulka 2

Hodnocení step testu pro osoby s pravidelnou pohybovou aktivitou

Index zdatnosti	Hodnocení
<80 bodů	Nedosti výkonný
81-100 bodů	Středně výkonný
101-120 bodů	Dobře výkonný
121-140 bodů	Velmi dobře výkonný
>140 bodů	Výborně výkonný

Tabulka 3

Hodnocení step-testu pro osoby bez pravidelné pohybové aktivity

Index zdatnosti	Hodnocení
<55 bodů	Slabá tělesná zdatnost
55-64 bodů	Nízký průměr
65-79 bodů	Vysoký průměr
80-89 bodů	Zdatný
>90 bodů	Velmi zdatný

Tento test je vhodný pro zdravé netréované osoby stejně jako pro sportovce. Výhody testu spočívají v jeho nenáročnosti a snadné opakovatelnosti.

Mezi absolutní kontraindikace při tomto testu patří podobně jako při zátěžovém testu na bicyklovém ergometru nejen všechna akutní onemocnění, u kterých fyzická zátěž může zapříčinit progresi choroby (viz níže), ale i běžná akutní respirační onemocnění, u kterých zvýšená teplota snižuje výkonnost.

2. Bicyklová ergometrie

Další metodou umožňující zátěžové testování je ergometrické vyšetření na bicyklovém ergometru (viz barevná příloha obr. II a V). Toto vyšetření provádíme k objektivizaci zdatnosti a výkonnosti kardiopulmonální soustavy při zařazování osob na rizikové a fyzicky náročné práce a k stanovování výkonnosti ve sportovním lékařství. Toto vyšetření musí splňovat některé nezbytné podmínky pro to, aby mohlo být správně prováděno.

Kromě adekvátního personálního a materiálního zabezpečení (zajištění předepsaných léků, přístrojů, zařízení) musíme respektovat také kontraindikace tohoto vyšetření. Mezi absolutní kontraindikace patří nejen všechna akutní onemocnění, kdy fyzická zátěž může zapříčinit progresi choroby (např. infarkt myokardu v prvních dvou týdnech, nestabilní angina pectoris, suspektní nebo prokázaná embolizace, závažná arytmie, dekompenzovaná srdeční insuficience, těžká systémová nebo plicní hypertenze, akutní myokarditida, obstrukční kardiomyopatie nezvládnutelná léčbou, disekující aneurizma aorty, kritická aortální stenóza, náhlá cévní mozková příhoda, globální respirační insuficience), tak i běžná akutní respirační onemocnění, u kterých zvýšená teplota snižuje výkonnost. Speciální podmínky vyšetření a hodnocení vyžadují zátěžové testy při jaterní a renální nedostatečnosti, onemocnění pohybového aparátu, stavech po kardiokirurgických operacích a koronární angioplastice, stavech po implantaci pacemakerů.

Při rozhodování o indikaci pracovního zátěžového testu se vždy zvažuje přínos vyšetření a možná rizika. Mezi závažné komplikace se počítá úmrtí, vznik infarktu myokardu a jeho rozšíření, vznik aneurysmatu srdce a ruptura srdce, rozvoj srdeční insuficience a vznik závažné arytmie (tabulka 4). Vzniku závažných komplikací zátěžového vyšetření může zabránit cílený výběr vyšetřovaných, správná volba vyšetřovacího postupu, dostatečně dlouhé sledování testovaných osob. Nutnou součástí správného postupu je zabezpečení každého vyšetření pro kardiopulmonální resuscitaci.

Tabulka 4

Výskyt závažných komplikací ve vztahu k počtu ergometrických vyšetření - podle Lollgena a spol. (14)

	Do r. 1977	Po r. 1977
Počet vyšetření	712 285	643 883
Fibrilace komor	1:14000	1:16000
Infarkt myokardu	1:26000	1:92000
Úmrtí	1:42000	1:64000

Pro standardní provedení zátěžového testu jsou nutné tyto podmínky:

1. Stálá teplota v místnosti mezi 18-22 °C a vlhkost vzduchu nepřesahující 80 %.
2. Oblečení sestávající z krátkých kalhot a vlastní cvičební obuvi.

3. Seznámení vyšetřovaných s účelem a postupem testu.
4. Vysazení léků ovlivňujících činnost srdce a cév dostatečně dlouho před testem.
5. U betablokátorů, dlouhodobě působících nitrátů, antagonistů kalcia, hypotenziv a antiarytmik je dostačující vynechání na 2 dny, u kardiotonik na 5 dní. Pokud uvedené léky vzhledem ke stavu vyšetřovaného vynechat nelze, je třeba vzít jejich vliv v úvahu při hodnocení výkonnosti i doby manifestace ischemických projevů.

Každému zátěžovému testu předchází klinické vyšetření a klidový elektrokardiogram. Po skončení testu sledujeme vyšetřovaného nejméně 6 minut. Při výskytu obtíží a abnormit na EKG je nutno sledovat testovanou osobu až do jejich odeznění. Během vlastního zátěžového testu vizuálně kontrolujeme stav vyšetřovaného, průběžně sledujeme EKG na monitoru a zapisujeme v pravidelných intervalech. Dále v pravidelných intervalech měříme krevní tlak a průběžně sledujeme údaje sledované osoby o obtížích během testu. Elektrokardiogram zapisujeme v klidu před vyšetřením, během každé minuty zátěže a dále během 1., 2., 4., 5. a 6. minuty v restitučním období. Srdeční frekvenci hodnotíme podle samostatného monitorování (Sporttester) nebo podle EKG. Krevní tlak měříme v klidu před vyšetřením, během zátěže nejméně každou druhou minutu, vždy na konci čtyřminutové etapy a v restituční fázi spolu s kontrolami EKG.

Při návrhu optimálního typu zátěžového testu se musíme soustředit zejména na:

- 1) Typ zvyšování zátěže
- 2) Volbu výchozího stupně zátěže
- 3) Délku trvání jednotlivých stupňů zátěže
- 4) Ukončení zátěže

Ad 1)

Pro klinické použití se nejlépe osvědčuje nepřerušovaná stupňovitá zátěž.

Ad 2)

Výchozí stupeň zátěže volíme podle účelu testu buď bez ohledu na tělesnou hmotnost, nebo vzhledem k ní. V prvním případě volíme zátěž podle klinického zhodnocení zdatnosti vyšetřované osoby a podle závažnosti eventuálních onemocnění. Test je koncipován tak, aby byl ukončen ve 2. až 3. stupni zátěže, to znamená během 8-12 minut. Základní zá-

Tabulka 5

**Srdeční frekvence při maximální aerobní kapacitě a při vybraných procentech maximální aerobní kapacity
- podle Shepharda, 1969 (15)**

% aerobní kapacity	Věk (roky)									
	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
40	115	122	115	120	115	117	111	113	110	112
60	141	148	138	143	136	138	131	134	127	130
75	161	167	156	160	152	154	145	145	140	142
100	195	198	187	189	178	179	170	171	162	163

těž činí 25 až 100 W a zvyšuje se o 25-100 W. Pokud volíme základní zátěž podle hmotnosti, nastavíme 0,5 až 1,5 W/kg hmotnosti (0,5 W/kg nemocní, 1 W/kg u normální populace a 1,5 W/kg u velmi zdatných osob).

Ad 3)

Dobu trvání jednotlivých stupňů zátěže volíme podle řešené problematiky. Za základní interval považujeme čtyřminutové trvání jednotlivých stupňů.

Ad 4)

Zátěžové testy ukončujeme při dosažení limitní tepové frekvence nebo při výskytu obtíží a příznaků onemocnění. U zdravých osob může být důvodem přerušení zátěže dosažení limitní srdeční frekvence, která je mírou dosažení maximální aerobní kapacity, nebo subjektivní dosažení maxima. Odečítáme ji z tabulky ve vztahu k věku a pohlaví. V tabulce 5 jsou uvedeny hodnoty srdeční frekvence odpovídající 100 %, 75 %, 60 % a 40 % maximální aerobní kapacity. Hodnoty submaximální aerobní kapacity mohou být použity při hodnocení výkonnosti nemocných osob, je-li test ukončen před dosažením hodnot maximální srdeční frekvence. U zdravých osob i u nemocných bez jiných důvodů k ukončení testu se zátěž přerušuje při dosažení limitní srdeční frekvence.

Test ukončíme při výskytu závažných arytmií, tzn. četných komorových extrasystol, při polytopních komorových extrasystolách, při komorové tachykardii a při vzniku supraventrikulárních tachykardií, dále při raménkových blokáдах, vážnějších poruchách a-v převodu a při vzniku deprese ST úseku o více než 0,2 mV. Test ukončíme rovněž při projevu stenokardií, zhoršující se dušnosti, klaudikací dolních končetin, chrůpků na plicích, ble-

dosti, cyanózy, cefalee, nauzey či vertiga. Důvodem k ukončení testu je i vzestup krevního tlaku nad 240/130 mm Hg nebo naopak hypotenze.

Výsledky provedeného zátěžového testu nám umožní stanovit a interpretovat vybrané ukazatele, např. výkon, spotřebu kyslíku, práci, výdej energie, intenzitu zatížení, maximální výkon, fyzickou pracovní kapacitu (W170, W150) a jiné. Při aerobní práci platí lineární vztah mezi srdeční frekvencí a spotřebou kyslíku při spotřebě kyslíku do 3,5 l/min a do maximální srdeční frekvence 170/min nebo do výkonu 250 W. K posouzení výkonnosti se proto běžně používá místo spotřeby kyslíku srdeční frekvence. Maximální spotřeba kyslíku ($\text{VO}_{2\text{max}}$) je přesto nejpresnější mírou tělesné zdatnosti a výkonnosti. U sportovců a zdatných osob se měří přímo. Přímé měření však nemůžeme provádět např. u kardiaků, u kterých lze přímo měřit jen výkonnost na bicyklovém ergometru a provést přepočet na spotřebu kyslíku, např. podle Astrandové (16).

Stanovení W170 je založeno na kladném lineárním vztahu mezi vzestupem intenzity zatížení a srdeční frekvence a je možné buď grafickým proložením, nebo matematickým výpočtem podle regresní rovnice. Jeho hodnota odpovídá výkonu ve W při tepové frekvenci 170/min. Tento parametr a jeho relativní hodnota na 1 kg hmotnosti je ukazatelem obecné zdatnosti člověka a výkonnosti jeho oběhového systému.

Pokud by se měly obecně uvést hlavní výhody zátěžového testu na bicyklovém ergometru, byly by v zásadě dvě. A to zejména možnost přesného dávkování zátěže s ohledem na testovanou osobu a kontinuální monitorování základních fyziologických parametrů, což s sebou přináší v konečných důsledcích podstatně nižší riziko závažných komplikací pro vyšetřované.

3. Běhátko

Za nejfyziologičtější je ovšem považován zátěžový test na běhátku, kdy jsou v činnosti největší svalové skupiny a kdy i dosažené hodnoty při maximální práci jsou nejvyšší (viz barevná příloha obr. III). Při tomto testu se vyšetřovaná osoba pohybuje proti směru pohybu pásu. Výhodou tohoto testu je přirozenost pohybu. Při použití tohoto zátěžového testu využíváme dávkování zátěže podle Bruceho (1969) (tabulka 6). Po přípravném období trvajícím 3 minuty, kdy vyšetřovaný chodí rychlostí 4,5 km/h, začíná vlastní stupňovitý test - při standardní rychlosti 4,5 km/h se zvyšuje sklon běhátka o 4 % po každé třiminutové zátěži.

Tabulka 6

**Dávkování zátěže na běhátku
(podle Bruceho, 1969)**

Stupeň	Rychlost (km/h)	Sklon běhátka (%)
1	3,15	10
2	4,60	12
3	6,30	14
4	7,80	16
5	9,30	18
6	10,20	20
7	11,10	22

Kontraindikace tohoto zátěžového testu jsou stejně jako podmínky pro jeho provádění obdobné jako u zátěžového testu prováděného na bicyklovém ergometru. Přerušení se rovněž děje za stejných podmínek jako při bicyklové ergometrii nebo při limitním stoupání 16 %. Nevýhodou běhátka je jeho poměrně vysoká pořizovací cena a poměrně vysoká hmotnost, která klade určité nároky na statiku laboratoře, ve které bude umístěno, a zároveň neumožňuje jeho využití v terénních podmínkách (na rozdíl od bicyklového ergometru). Mezi určité nevýhody patří rovněž omezení vyšetření pro osoby s postižením nosných kloubů a s obezitou.

Závěr

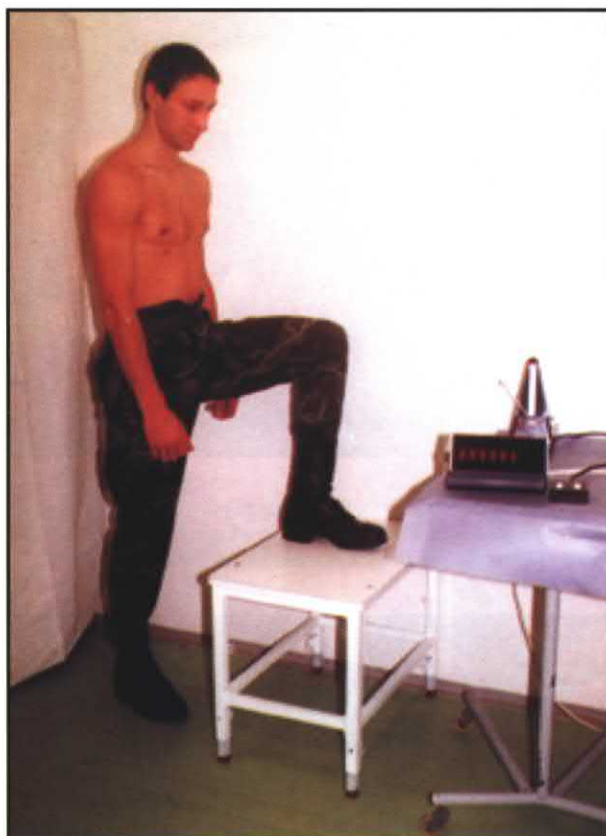
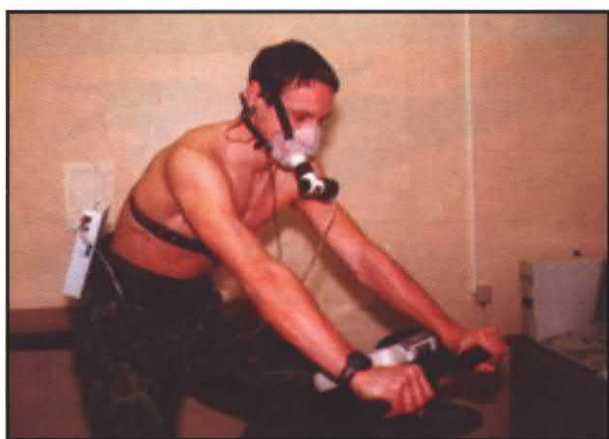
Autoři ve své práci charakterizují základní metody, které lze použít při hodnocení zdravotně nutričního stavu. V rámci rozšířené roční prohlídky vojáků z povolání bylo provedeno antropometrické měření a hodnocení fyzické zdatnosti.

Literatura

- JODOIN, I., et al.: Effect of a short-term primary prevention program on endothelium-dependent vasodilation in adults at risk for atherosclerosis. (Review). *Can. J. Cardiol.*, Jan. 1999, vol. 15, no. 1, p. 83-88.
- RAINS, JW, et al.: Putting prevention into practise. *J. Prof. Nurs.*, Mar./Apr. 1997, vol. 13, no. 2, p. 124-128.
- HARMON, RG: Training and education for public health: the role of the U. S. Public Health Service. *Am. J. Prev. Med.*, May/Jun 1996, vol. 12, 3, p. 151-155.
- BROWN, ER: Health USA. A national health program for the United States. *JAMA*, Jan. 22-29, 1992, vol. 267, no. 4, p. 552-558.
- STONE, EJ: The Preventive Cardiology Academic Award Program: a focus on physician education. *Am. J. Prev. Med.*, 1990, vol. 6, Suppl. 2, p. 6-13.
- EATON, CB, et al.: Risk factors for cardiovascular disease in U. S. medical students: the Preventive Cardiology Academic Award Collaborative Data Project. *Am. J. Prev. Med.*, 1990, vol. 6, Suppl. 2, p. 14-22.
- RHODES, KS, et al.: Intensive nutrition counseling enhances outcomes of National Cholesterol Education Program dietary therapy. *J. Am. Diet. Assoc.*, Oct. 1996, vol. 69, no. 10, p. 1003-1012.
- BLÁHA, P, et al.: Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. 1. vyd. Ostrava, Metasport, 1986. 288 s.
- MATIEGKA, J: The testing of physical efficiency. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1921, p. 223-230.
- DRINKWATER, DT., et al.: Anthropometric Fractionation of body mass. Baltimore, 1980.
- DURNIN, JVGA: The assessment of fatness in the human body from measurements of skinfold thicknesses. *Brit. J. Metriton*, 1967, vol. 21, p. 681.
- BARTÁK, K: Základy tělovýchovného lékařství. Hradec Králové, VLVDÚ, 1977. 244 s.
- VÚHEM Praha: Metody a postupy laboratorních vyšetření na stupni hygienicko-epidemiologické stanice. Praha, MNO, 1978. 269 s.
- LOLLGEN, H., et al.: Recommendations nad standard guidelines for exercise testing. *Europ. Heart J.*, 1988, vol. 9, Suppl. II, p. 189.
- LANGE-ANDERSEN, K., et al.: Fundamentals of exercise testing. Geneva, WHO, 1971. 133 p.
- KARDIO 91: Zátěžové testy u nemocných s ischemickou chorobou srdeční. Praha, SVTI IKEM, 1991, Supl., s. 35.

Korespondence: Kpt. MUDr. Jiří Zetocha
Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně
Třebešská 1575
500 01 Hradec Králové
e-mail: zetocha@pmfhk.cz

Do redakce došlo 20. 2. 2000

*Obr. I**Obr. IV**Obr. II**Obr. V**Obr. III*