

VÝSLEDKY VYŠETŘENÍ VOJÁKŮ V ZÁKLADNÍ SLUŽBĚ STEP-TESTEM S NÁVRHEM HODNOCENÍ 18—20LETÝCH MUŽŮ

Kapitán MUDr. Ladislav SKALICKÝ

Úvod

Měřítkem výkonnosti jedince bývají různé funkční zkoušky. Z jejich výsledků získáváme obraz o schopnostech organismu reagovat na fyzickou námahu. Vyšetřování srdečně cévní soustavy je považováno za nejvhodnější, protože na jeho výkonnosti závisí i celková zdatnost organismu (1). Zatížení svalovou prací patří k nejpřirozenější funkční zátěži kardiiovaskulární soustavy.

Způsob práce může být různý, ale vzhledem k potřebám hromadného zkoumání musí jít o zkoušku zcela jednoduchou, známou, s přesně dozovanou prací střední intenzity, přiměřené délky trvání jako předpoklad, že vyšetřovaný se dostal do setrvalého stavu (steady state), a srovnatelnou se složitějšími vyšetřeními (1, 7). Z hlediska jednoduchosti a vhodnosti sledování jeví se měření změn tepové frekvence jako nejvhodnější, i když je zřejmé, že sledování jednoho ukazatele nemůže plně určit tělesnou zdatnost organismu a tím méně jeho trénovanost (6, 9, 3).

Za druhé světové války v roce 1943 takovou zkoušku vypracoval Belgičan Lucien Brouha a kol. v Harvardské laboratoři pro studium únavy. Byla nazvána zkouška Brouhova neboli Harvardský step up test, step-test (1, 7). Podle Mc Cloye měříme jím všeobecnou vytrvalost, nikoli speciálně svalovou sílu nebo vytrvalost, nebo jen odpověď systému kardiiovaskulárního. Je nutné provádět jej přesně, aby splňoval požadavek standardní zkoušky. Zátěž musí být měřitelná v kilopondmetrech podle vzorce: výška stupně krát váha (6). Zkouška je fyzicky náročná pro vojáky v základní službě, nikoli však pro sportovce (6, 9). Byla mnohokrát modifikována, ale výpočet indexu zdatnosti zůstal u všech autorů shodný s původním postupem. Schneider a Karpovich užili stejného zatížení, ale 3. hodnotu pulsu měřili proti původní práci Brouhově o 1 minutu později (1, 3, 4). Jejich postup se nesprávně vžil i u nás (7). Johnson navrhl výpočet zkráceného indexu zdatnosti, při němž používá pouze první hodnoty tepové frekvence (od 1.00—1.30 minuty). Ucelený obraz o metodě step-testu podává práce Chrástka a spol. (7). Ze srovnání, které v poslední době provedli Keen a Sloan, vyplynulo, že výsledný index zdatnosti není ve vztahu k výšce, délce dolních končetin ani k jiným antropometrickým ukazatelům (10). Zbývá podotknout, do jaké míry má tělesná váha vliv na výsledek step-testu, když o něm rozhoduje vykonaná práce, která je dána součinem výšky a váhy, předpokládáme-li, že podle těchto autorů nehrají údaje antropometrické velkou roli. Tito autoři nepovažují proto za nutné měnit výšku

stupně. Dále byla prokázána signifikantní negativní korelace s klidovou tepovou frekvencí, což znamená, že u osob s klidovou bradykardií je výsledek zkoušky velmi dobrý (vysoký index). Zelenka—Tintěra uvádějí, že step-test se hodí hlavně pro posouzení krátkodobé intenzivní výkonnosti (6). Práce Chrástka a spol. experimentálně prokázala, že rozdíl ve výpočtu indexu zdatnosti podle Brouhy proti výpočtu Schneidera—Karpoviche je nepatrný, ne více jak 3 body. Výsledky výpočtu zkráceného (Johnson) proti výpočtu klasickému (Brouha) jsou téměř stejné, nepatrné rozdíly jsou nevýznamné. Autoři upozorňují však na možnost odchylek individuálních měření, kdy výsledky se rozcházejí až o ± 15 bodů. Proto je vhodné použít k výpočtu obou způsobů (7).

Tato práce se zabývá statistickým hodnocením výkonnosti 201členného souboru vojáků v základní službě a hodnocením rozdílu výkonnosti 1. a 2. ročníku. Současně dáváme k diskusi návrh klasifikace pro soubor mužů ve věku 18—20 let, která vychází z našich výsledků, kdy za průměrnou hodnotu IZ vojáků v základní službě je brán interval nejčastěji se vyskytujících IZ.

Metodika

Metodika step-testu byla popsána mnohými autory s různými modifikacemi (1. 10). V naší práci jsme použili Metodiky základního funkčního vyšetření pro potřeby hlavních lékařů, sportovně lékařských poraden a oddělení vydané MNO-HT ZS v roce 1965.

Vlastnímu pokusu předcházelo vždy zjištění osobních dat, výšky a váhy, věku, klidové hodnoty pulsu, krevního tlaku a sportovní anamnézy.

V metodice jsme postupovali tímto způsobem: Podle tělesné výšky vyšetřovaného jsme pomocí nomogramu určili výšku bedny v cm a frekvenci metronomu v min^{-1} , jejíž polovina odpovídá počtům výstupů za minutu. Vyšetřovaná osoba v trenýrkách a bosa vystupovala po dobu 5 minut podle frekvence metronomu tím způsobem, že jedna noha zůstávala trvale na bedně a druhá se při výstupu přisunovala. Důležité je zachování vzpřímené polohy těla ve fázi stoje na bedně a střídání dolních končetin nejpozději po 5 výstupech (fot. 1 a 2). Je samozřejmé, že vystupování prováděl vyšetřovaný bez pomoci horních končetin.

Po skončení pokusu vyšetřovaný ihned usedl. Puls byl měřen pohmatem nad a. radialis, TK měřen obvyklým způsobem. Do záznamu o step-

testu jsme postupně zapisovali následující hodnoty:

1. Ihned hodnotu TK,
2. P v rozmezí 1.00—1.30 minuty po skončeném vystupování,
3. P v rozmezí 2.00—2.30 minuty po skončeném vystupování,
4. TK v rozmezí 2.30—3.00 minuty po skončeném vystupování,
5. P v rozmezí 3.00—3.30 minuty po skončeném vystupování,
6. TK v rozmezí 3.30—4.00 minuty po skončeném vystupování,
7. Byl zapsán součet tepů P₁, P₂, P₃.

Osoby, které pokus skončily předčasně před 5. minutou, byly ze souboru vyňaty.

Výpočet byl proveden klasickým způsobem podle Brouhy (2) za použití vztahu:

$$IZ = \frac{\text{čas ve vteřinách} \cdot 100}{2 \cdot (P_1 + P_2 + P_3)} \quad (1),$$

který byl tabelován (7). Podle stejných autorů byl současně vyčíslen zkrácený IZ podle Johnsona, který uvažuje pouze s jednou (první) hodnotou pulsu. Opět jsme použili tabelované funkce (2).

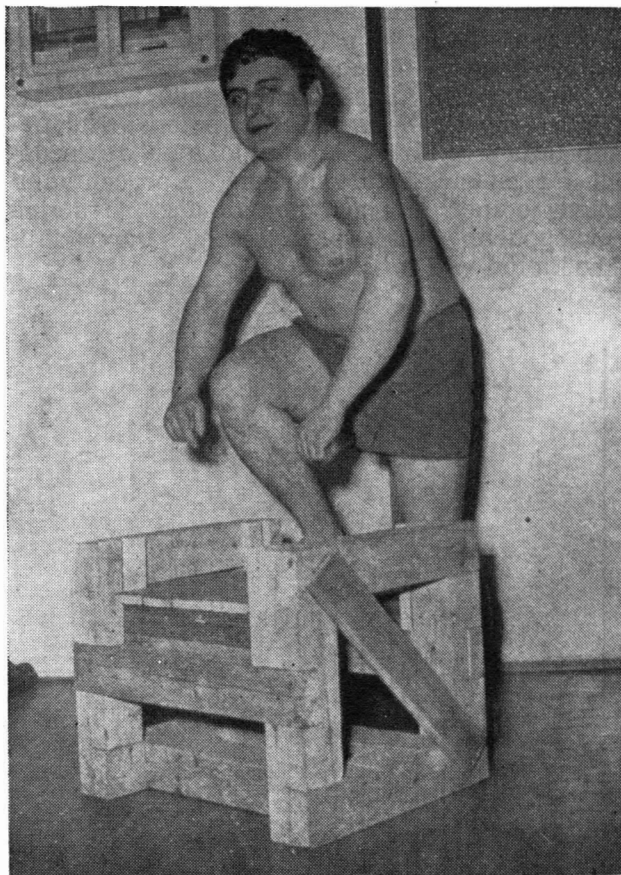
$$IZ = \frac{\text{čas ve vteřinách} \cdot 100}{P_1 \cdot 5,5} \quad (2).$$

Hodnocení změn TK a individuálních odchylek nebylo předmětem naší práce.

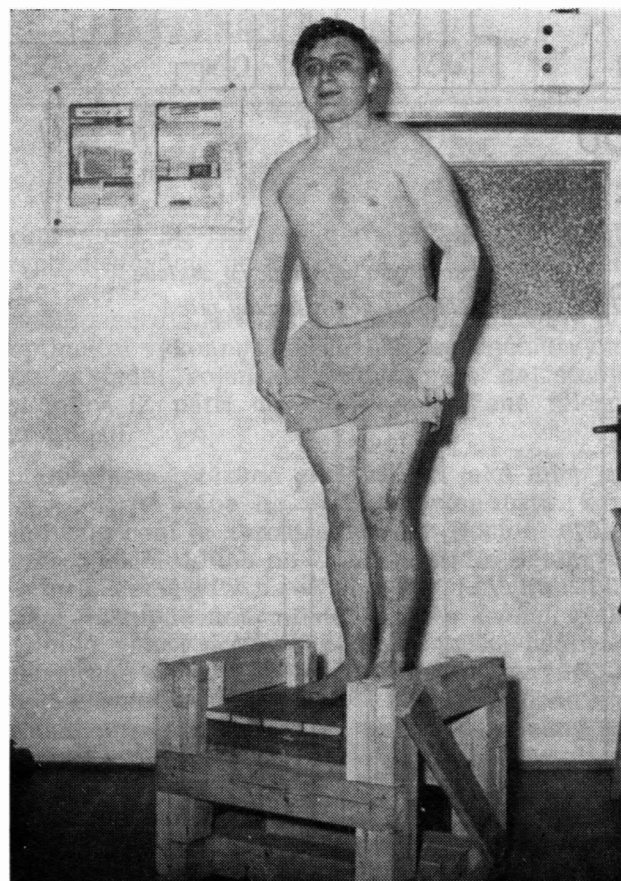
Statistické hodnocení

Provedli jsme zpracování souboru vojáků v základní službě prvního a druhého ročníku u jednoho útvaru v počtu 201 osob. Z toho bylo 109 osob prvního ročníku, 92 osob druhého ročníku. Takto jsme získali 3 soubory, které jsme paralelně hodnotili podle Brouhy a Johnsona. Statistické zpracování výsledků step-testu sledovalo možnost grafickým a jednoduchým způsobem zhodnotit výkonnost velkého souboru lidí. Velmi výhodný se nám jevil způsob grafického zhodnocení, kdy na svislou osu souřadnic nanášíme četnost výsledků step-testu, které jsou v daném intervalu indexů zdatnosti. Na vodorovnou osu jsme nanášeli IZ rozdělený do těchto intervalů (60—64, 65—69, 70—74, 75—79, 80—84, 85—89, 90—94, 95—99, 100—104, 105—109, 110—114, 115—119, 120—124, 125—129, 130—134, 135—139, 140—144, 145—150). Výsledky viz na obr. 1—6. Soubory jsme aproximovali Gaussovým rozdělením, u kterého je jednoduché vyčíslit odhad střední hodnoty a odhad směrodatné odchylky.

Obr. 1

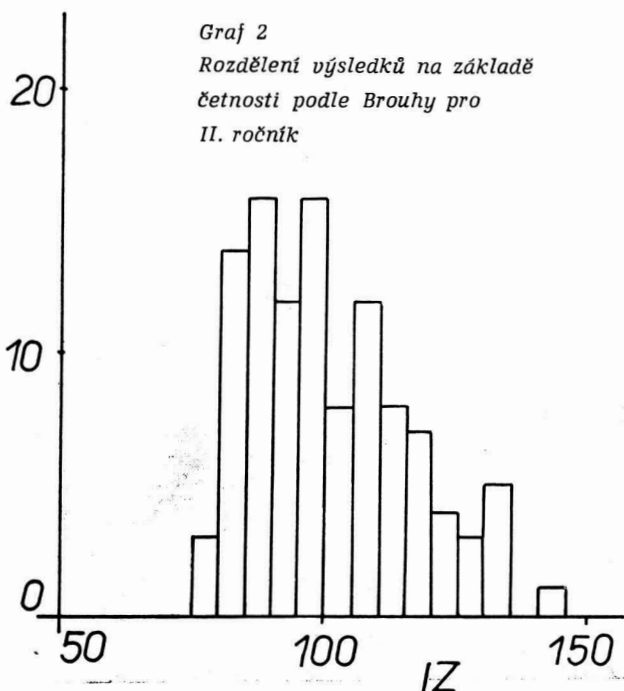
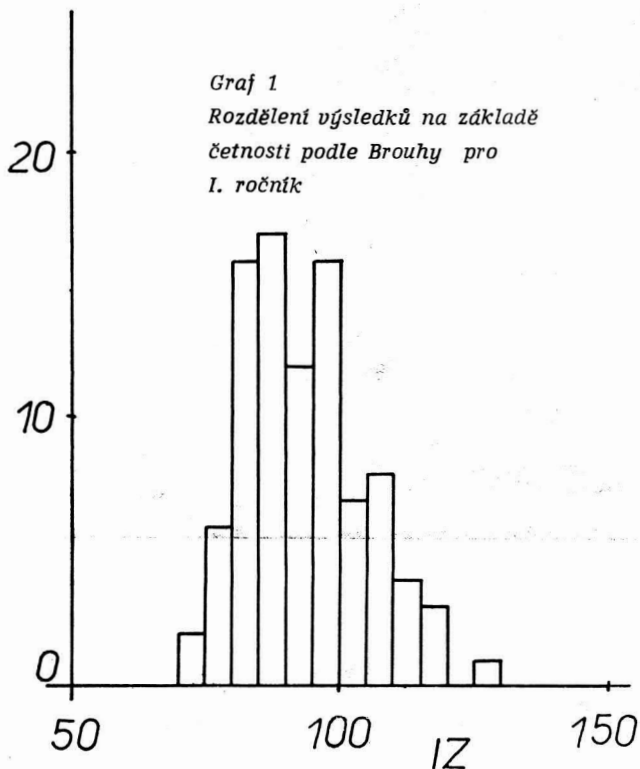


Obr. 2



Diskuse

Podle statistiky je při dostatečném počtu výsledků vhodným odhadem střední hodnoty aritmetický průměr. V takovém případě by nejčastější výkonnost byla dána hodnotou aritmetického průměru, ovšem za předpokladu, že rozdělení je symetrické, což znamená, že procentuální výskyt jedinců s menší hodnotou IZ je stejně pravděpodobný jako výskyt jedinců s odpovídající hodnotou většího IZ (11).



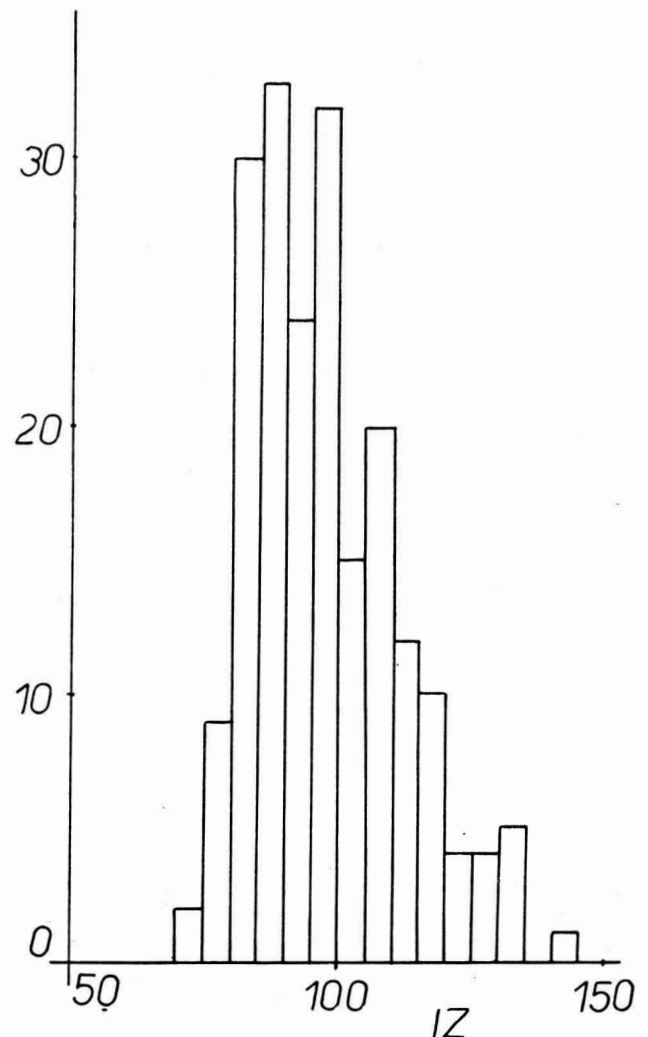
Z našich výsledků vyplývá, že rozdělení většinou není možné za symetrické považovat (obr. 1—6). V důsledku toho vzniká otázka, zda za průměrnou výkonnost je možné považovat hodnotu průměrného IZ nebo IZ, který se vyskytuje nejčastěji. Hodnota nejčastěji se vyskytujícího IZ odpovídá maximu křivky, hodnota průměrná by při tomto způsobu nesymetrického rozdělení, kdy hodnoty s vyšším IZ jsou pravděpodobnější, byla posunuta k vyšším hodnotám. Přesto jsme použili pro srovnání s jinými autory i normálního Gaussova rozdělení s těmito výsledky: pro celý soubor hodnocený podle Brouhy je $x = 98,5$, $s = 14$ a podle Johnsona $x = 96,5$, $s = 15$.

Pro rychlé vyčíslení a rychlou orientaci jsme použili tabelovaných funkcí (1 a 2) (7), které je vhodné převést do formy „kubotoče“ nebo grafu.

Grafickým zpracováním jsme získali tyto hodnoty nejčastějších IZ:

	Brouha	Johnson
1. Celý soubor	85—90	90—95
2. 1. ročník	80—95	85—90
3. 2. ročník	85—90	90—95

Graf 3
Rozdělení výsledků na základě četnosti podle Brouhy pro celý soubor I. a II. ročníku



Srovnáním výsledků u vojáků 1. a 2. ročníku vyplývá, že oba ročníky se od sebe liší o hodnotu asi 5 bodů IZ. Výkonnost druhého ročníku je tedy nepatrně vyšší.

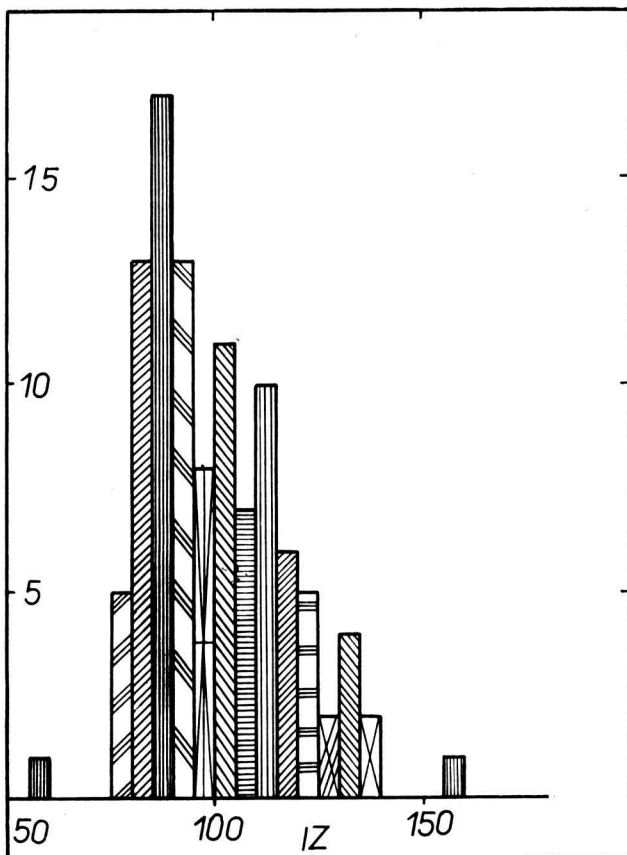
V metodice a návrhu klasifikace IZ není u jednotlivých autorů jednotný postup, a proto lze jen s výhradou srovnávat různé metodiky i soubory včetně souboru našeho. Jakékoli srovnání, i když je v naší práci prováděno, má proto omezené použití a je nutno je brát s rezervou. Například Chrástek, Stolz a Samek navrhli klasifikaci pro věk 17—19 let z 200členného souboru, přičemž rozdělení step-testu aproximovali Gaussovým rozdělením. Z toho důvodu, abychom respektovali nesymetrické rozdělení, navrhuje klasifikaci, při níž za průměrnou zdatnost je považován interval IZ, který leží mezi polovičními hodnotami bodů inflexe rozdělovací křivky (interval s_1 IZ s_2). Po vyčíslení stanovili jsme klasifikaci našeho souboru takto:

1. slabá zdatnost 75—84,
2. průměrná zdatnost 85—99,
3. dobrá zdatnost 100—119,
4. velmi dobrá zdatnost nad 120.

Tento návrh klasifikace je podobný klasifikaci podle Krále [5], který jej formuloval ze svých

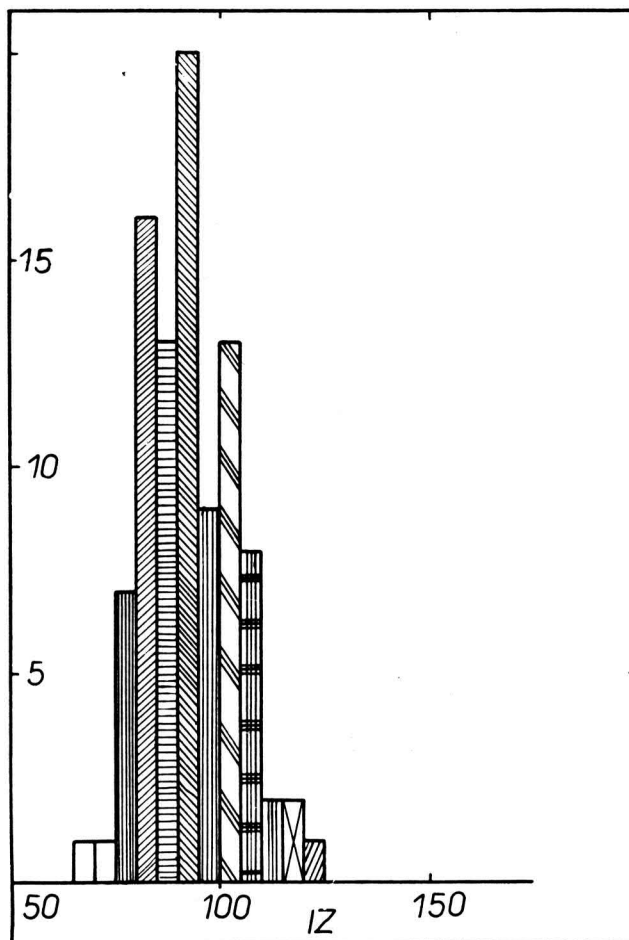
Graf 4

Rozdělení výsledků na základě četnosti podle Johnsona pro I. ročník



Graf 5

Rozdělení výsledků na základě četnosti podle Johnsona pro II. ročník

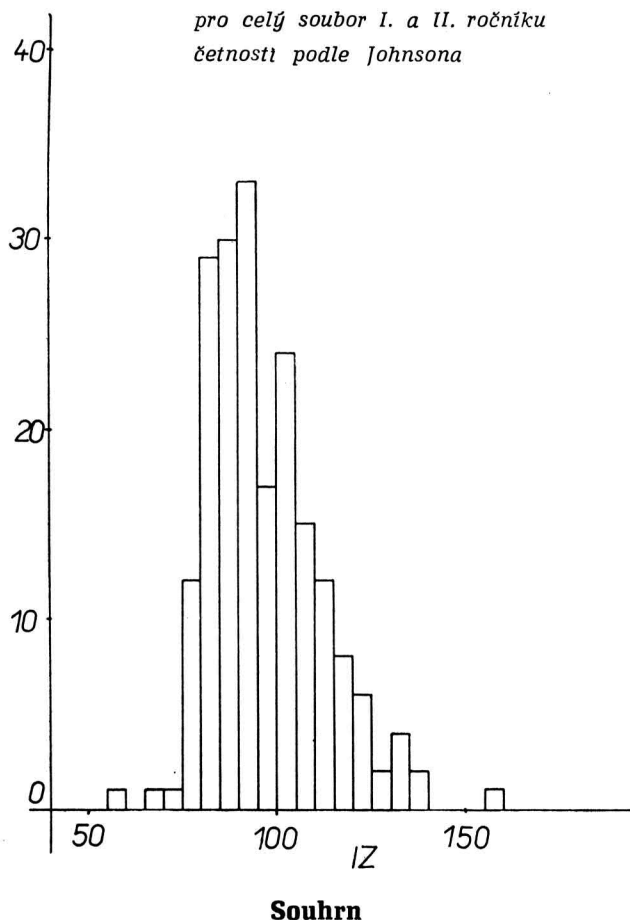


zkušeností. Spojením skupiny průměrných a dobrých dostáváme prakticky návrh klasifikace podle Zelenky, Tintěry [6]. Z hlediska klasifikace podle směrnic MNO, které jsou formulovány pro optimální výkonnost nutnou k úspěšnému výkonu základní vojenské služby, naše nejčetnější skupiny IZ patří do intervalu snížené tělesné zdatnosti.

Otevřenou otázkou zůstává, do jaké míry má vliv tělesná váha na výsledek step-testu, když její působení je zprostředkováno pomocí výšky, která, jak uvádíme na začátku, podle některých autorů, nemá vliv na výsledek [7]. V literatuře nám dostupné není nikde brána v úvahu výška (tím i váha) pokusné osoby a výška bedny je jen hrubě diferencována pro muže a ženy. Stálo by za úvahu ověřit výhody i nevýhody obou metodik, případně navrhnout optimální obecný postup.

Za statistické zpracování výsledků děkuji podporučíkovi absolventu Janu Lasovskému, absolventu Palackého university v Olomouci.

Graf 6
Rozdělení výsledků na základě
pro celý soubor I. a II. ročníku
četnosti podle Johnsona



1. V této práci byla hodnocena step-testem výkonnost 201členného souboru vojáků v základní službě s těmito výsledky nejčtetnějších IZ:

	Brouha	Johnson
a) Celý soubor	85—90	90—95
b) 1. ročník	80—95	85—90
c) 2. ročník	85—90	90—95

2. Celý soubor má tyto parametry normálního Gaussova rozdělení:

a) Celý soubor hodnocený podle Brouhy dává tyto parametry:

$$s = 14 \quad IZ \quad - x = 98,5.$$

b) Celý soubor hodnocený podle Johnsona dává tyto parametry:

$$s = 15 \quad IZ \quad - x = 96,5.$$

3. Z práce vyplývá, že výkonnost 2. ročníku je nepatrně vyšší (v průměru asi o 5 bodů) proti výkonnosti 1. ročníku.

4. Byl podán návrh klasifikace pro 18—20leté muže, který je podobný klasifikaci Králově (5) a v redukované formě klasifikaci Zelenkové, Tintěrově (6).

5. V praxi jsme ověřili výhodnost tabelovaných funkcí, případně grafické uspořádání těchto funkcí, ať už ve formě „kubotoče“ nebo grafu.

Literatura

- Hornof, Z.: Dvě nové funkční zkoušky sportovní zdatnosti: Brouhova a Letunova. Voj. zdr. listy, 21, 1952, 4 : 128—131.
- MNO—ZS.: Metodika základního funkčního vyšetření pro potřeby hlavních lékařů, sportovně lékařských poraděn a oddělení. Praha, MNO-ZS 1965.
- Král, J. a spol.: Klinika tělovýchovného lékařství. Praha, SZdN 1956. 91s.
- Král, J. a spol.: Praktikum z tělovýchovného lékařství. Praha, SPN 1962. 21s.
- Král, J. a spol.: Praktikum z tělovýchovného lékařství. Praha, SPN 1965. 28s.
- Zelenka, V., Tintěra, J.: Využití step-testu k hodnocení stavu fyzické připravenosti. Sborník Institutu tělesné výchovy a sportu, 6, 1964, : 101—106.
- Chrástek, J., Stolz, I., Samek, L.: Použitelnost step-testu k určení tělesné zdatnosti. Prakt. lék., 45, 1965, 13 : 502—506.
- Chrástek, J., Stolz, I., Samek, L.: Ještě k metodice provedení a hodnocení step-testu jako zkoušky tělesné zdatnosti. Prakt. lék., 46, 1966, 5 : 181—182.
- Rujbr, R.: Oběhová slabost při testu vystupováním. Prakt. lék., 45, 1965, 22 : 857—859.
- Seliger, V.: Praktikum z fyziologie. Praha, SZdN 1960. 254s.
- Strnad, L., Lehkoživ, J., Omelčuk, A.: Základy statistiky pro medicínu a lékaře. Praha, SPN 1965. 153s.

ZLEPŠOVACÍ NÁVRH

ZN ev. č.

Název ZN:

Autoři:

Stručný popis:

9 HT/ZS-67

Mandrénová jehla pro kostní steh

pplk. MUDr. F. Skopec, Ústřední vojenská nemocnice

lepší provádění kostních operací.

lepší provádění kostních operací.

Výroba je jednoduchá.

Odměna v místě realizace 400,— Kčs

Informace: autor, Ústřední vojenská nemocnice

ZN ev. č.

Název ZN:

Autoři:

Stručný popis:

35 HT/ZS-65

Elektrický napáječ pro počítač červených krvinek

o. p. J. Dvořák, o. p. M. Jirka, vojenská nemocnice v Plzni

Podle návodu výrobce počítače se jako zdroje elektr. proudu používá 6V autobaterie.

Autoři nahradili tento zdroj transformátorem na 6V, čímž odstranili časté obtíže s manipulací baterií a umožnili použití elektr. proudu ze sítě.

Odměna v místě realizace 100,— Kčs

Informace: VN Plzeň