

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

David Kubák

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Reliabilita zátěžového testu přenášení břemene
vojenským personálem.**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

kpt. Mgr. Vladan Oláh

Vypracoval:

čet. David Kubák

Praha, květen 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

Podpis:

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce panu kpt. Mgr. Vladanu Oláhovi za vedení, odbornou pomoc a cenné poznámky při tvorbě této bakalářské práce. Rád bych také poděkoval všem zúčastněným dobrovolníkům, bez kterých by tuhle práci nebylo možné dokončit.

Abstrakt

Název:

Reliabilita zátěžového testu přenášení břemene vojenským personálem.

Cíle:

Cílem této práce je zjištění reliability zátěžového testu přenášení 15kg batohu, navrhnutého pro profesní přezkoušení příslušníků Armády České republiky.

Metody:

V této teoreticko-empirické práci byl testován záměrný soubor z řad studentů Vojenského oboru při Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Výzkumný soubor tvořilo 17 probandů s průměrným věkem 22,1 let, s průměrnou výškou 179,4 cm a průměrnou hmotností 78,9 kg. Pomocí metody zjištění reliability test-retest, podstoupili probandi 8 na čas měřených pokusů, které byly následně zaznamenány do programu Microsoft Excel. Zaznamenané výsledky v programu Microsoft Excel byly převedeny do formátu txt a následně deskriptivně a statisticky analyzovány v programu Jasp (0.17.1.0). Pro statistické hodnocení konzistence výkonu byl použit vnitrotřídní korelační koeficientu typu ICC 3,1 s 95% intervaly spolehlivosti [LL, UL].

Výsledky:

Výkony napříč pokusy testu vykazovaly střední úroveň konzistence s $ICC_{3,1} = 0,725$, [0,567, 0,866].

Klíčová slova:

Zátěžový test, profesní přezkoušení, reliabilita, přenášení břemene, armáda, test-retest

Abstract

Title:

Reliability of a load-carrying test by military personnel.

Objectives:

This study aims to determine the reliability of carrying a load of 15kg test designed for occupational testing of military personnel of the Czech Army.

Methods:

This theoretical-empirical work tested a deliberate set of students from the Military Branch at the Faculty of Physical Education and Sport of Charles University. The research population consisted of 17 probands with an average age of 22.1 years, an average height of 179.4 cm and an average weight of 78.9 kg. It uses the reliability test-retest method. The probands underwent 8 timed trials, then recorded in Microsoft Excel. The recorded results in Microsoft Excel were converted to txt format and then descriptively and statistically analyzed in Jasp (0.17.1.0). An intraclass correlation coefficient of the ICC type of 3.1 was used to statistically assess the consistency of performance, accompanied by 95% confidence intervals [LL, UL].

Results:

Performance across test trials showed a moderate level of consistency with ICC (3,1) = 0,725, [0,567, 0,866]. ICC values ≥ 0.5 were considered sufficiently consistent.

Keywords:

Stress test, occupational testing, reliability, load carriage, military, test-retest

OBSAH

Obsah

1 ÚVOD.....	10
2 TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 HISTORIE PŘENÁŠENÍ BŘEMEN V ARMÁDÁCH.....	11
2.2 PŘENÁŠENÍ BŘEMENE V ARMÁDÁCH	12
2.3 ZRANĚNÍ SPOJENÁ S PŘENÁŠENÍM BŘEMENE	14
2.4 ZÁTĚŽOVÉ TESTY V ARMÁDÁCH NATO (NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION).....	16
2.4.1 Army Combat Fitness Test (ACFT).....	16
2.4.2 Basic Military Fitness test (BMFT).....	16
2.4.3 Marine Combat Fitness Test (CFT)	17
2.5 SLUŽEBNÍ TĚLESNÁ VÝCHOVA.....	19
2.5.1 Kontrola tělesné přípravy v AČR	20
2.6 PROFESNÍ PŘEZKOUŠENÍ.....	21
2.6.1 Zátěžové testy v AČR	22
2.6.2 Výsledky profesního přezkoušení.....	22
2.7 VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ PŘEZKOUŠENÍ Z TĚLESNÉ PŘÍPRAVY.....	23
2.7.1 Hodnocení organizačního celku a jeho složek	23
2.8 RELIABILITA	24
2.8.1 Statistické vyhodnocování reliability	25
3 CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY	27
3.1 CÍL PRÁCE A JEJÍ ÚKOLY	27
3.2 HYPOTÉZY PRÁCE.....	27
4 METODIKA	28
4.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR	29
4.1.2 Kritéria vyloučení z výzkumu	29
4.2 POUŽITÉ METODY	30
4.3 POUŽITÉ VYBAVENÍ	30
4.3.1 Prostor měření.....	34
4.3.2 Popis zátěžového testu	35
4.3.3 Metodické rozcvičení.....	37
4.3.4 Organizace měření	38
4.4 SBĚR DAT.....	39
4.5 ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT	39
5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST	40

5.1 RELIABILITA ZÁTĚŽOVÉHO TESTU.....	40
6 DISKUSE	46
6.1 LIMITACE PRÁCE	48
7 ZÁVĚR	49
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
9 SEZNAM DOKUMENTACE	54
9.1 OBRÁZKY	54
9.2 TABULKY.....	55
9.3 GRAFY	55
9.4 PŘÍLOHY.....	56

Seznam použitých symbolů a zkratek

%	procento
AČR	Armáda České republiky
STV	speciální tělesná výchova
STP	speciální tělesná příprava
NATO	North Atlantic Treaty Organization
ACFT	Army combat fitness test
APTF	Army physical fitness test
BMFT	Basic military fitness tool
CFT	Combat Fitness Test
PFT	Physical Fitness Test
CNS	centrální nervová soustava
Km	kilometr
Kg	kilogram
m	metr
l	litr
CV	variační koeficient
ICC	vnitrotřídní korelační koeficient
MS	Microsoft
apod.	a podobně
např.	například
FTVS	Fakulta tělesné výchovy a sportu
VO	Vojenský obor
UK	Univerzita Karlova
Km/h	kilometr za hodinu
USMC	U.S. Marine Corps

MTC	movement to combat
MANUF	maneuver Under Fire
DWU	dynamic warm-up
Vz.	vzor
Tzv.	takzvaný

1 ÚVOD

Tato práce je zaměřena na zjištění reliability zátěžového testu přenášení břemene. Daný test je navrhnutý pro profesní přezkoušení vojáků Armády České republiky (AČR). Je důležité, aby vojáci AČR a členských států North Atlantic Treaty Organization (NATO) byli připravováni jak fyzicky, tak psychicky. Toho lze docílit fyzicky specifickými testy, které co nejvíce napodobují bojovou činnost ve vojenském konfliktu jako např. tažení raněného, přenášení munice, běhy a změny poloh se zátěží. V zahraničních armádách se tyto testy objevují často, za účelem přezkoušení z fyzické zdatnosti. Tento typ testů simuluje pohyb, který je podobný bojové činnosti vojáků. Pokud je vojenský personál přezkušován s podobnou zátěží, jako je například na výcvicích nebo v bojové činnosti, dochází k adaptaci na danou zátěž a může se tak předcházet zranění pohybového aparátu.

Nicméně profesní přezkoušení AČR nenabízí komplexní zátěžové testy, jako jsou např. Army Combat Fitness Test (ACFT) nebo Basic Military Fitness Tool (BMFT), které se vyskytují v zahraničních armádách Spojených států amerických a Německa. Jednotlivá cvičení v těchto testech napodobují bojovou činnost vojáka. Ať už se jedná o odtažení raněného z bojového konfliktu nebo transport munice a materiálu. Testy se zátěží v AČR jsou na bázi pěšího přesunu, a to na 15 nebo 20 km. Při tomto testu není voják nucen běžet, opakovaně zvedat, pokládat a přenášet břemeno různými způsoby nebo vykonávat jiný pohyb, než je chůze. Z toho důvodu voják nenapodobuje bojovou činnost, jako je například u ACTF nebo BMFT. Při bojové činnosti dochází i k jiným pohybům, než je chůze, jako je např. běh, rotace těla, laterální pohyb.

Z toho důvodu byl navržen pplk. PhDr. Michalem Vágnerem, Ph.D. test na přenášení břemene. Jedná se o komplexní test, který napodobuje bojové činnosti vojáka jako jsou přenášení materiálu, běh a rotace těla.

Pro možné zařazení tohoto testu do profesního přezkoušení AČR, je nutné nejprve stanovit, zda je daný test reliabilní. V této práci se tedy pokusím zjistit, zda se zátěžový test prokáže jako reliabilní.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Historie přenášení břemen v armádách

Před 18. stoletím vojáci zřídka nesli na pochodu více jak 15 kg zátěže. Dodatečné vybavení a zásoby potravin se často přesouvaly pomocí dopravních prostředků včetně pomocníků, koní a vozů. Po 18. se u disciplinovanějších armád stalo prioritou, aby voják byl schopen přenášet svůj náklad sám, jedná se o např. zásoby potravin, munice a dalšího vybavení. (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

Napoleon ve válkách využíval pro přesun nákladu a vybavení vozy, tak aby co nejvíce ulehčil náklad svým vojákům. Nicméně i přes tuto pomoc vojáci sebou stále nesli značnou zátěž. Pro zlepšení pochodu se zátěží se tedy používal fyzický trénink. Už římské legie trénovali pochod se zátěží a to třikrát měsíčně rychlostí 5 km/h, přičemž nesli 20kg batoh přes vzdálenosti 32 km (Knapik et al. 2012).

Ve 20. století bylo v Armádě Spojených států amerických přenášení zátěže nazýváno bojovou zátěží (Combat load). Samotná bojová zátěž byla dále rozdělena na bojovou zátěž (fighting load) a zátěž pro přibližovací pochod. Bojová zátěž (fighting load) byla nesena v případě, kdy se očekával kontakt s nepřítelem a bylo nutné se skrýt. Skládala se z uniformy vojáka, nosného vybavení, přidělu potravin, bodáku a munice. Náklad na pochod se nosil při delších operacích. Zahrnoval bojový náklad a k tomu batoh, spací pytel, náhradní oblečení, náhradní přiděl potravin a náhradní municí. Současná doktrína Armády Spojených států amerických doporučuje 22 kg (30 % tělesné hmotnosti) pro bojovou zátěž a 33 kg (45 % tělesné hmotnosti) pro zátěž na přibližovací pochod (Knapik et al. 2012).

Od té doby se zátěž rozvíjela a postupně i zvyšovala její váha. Tento nárůst zátěže je pravděpodobně způsobený hmotností zbraní a vybavení, které zahrnují nové technologie zvyšující ochranu, palebnou sílu, komunikaci a mobilitu vojáka (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

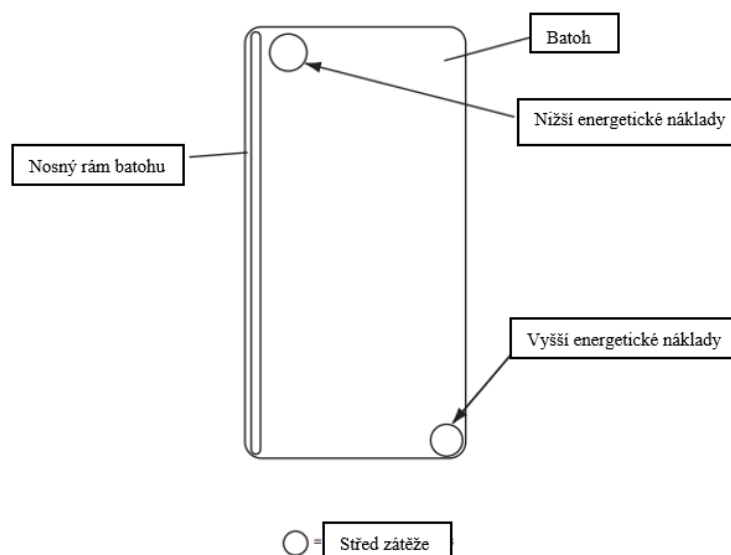
2.2 Přenášení břemene v armádách

Příslušníci vojenských jednotek musí při výcviku nebo v bojových operacích neustále přepravovat zásoby, vybavení, osobní věci, munici a oblečení. Je to nevyhnutelná součást každodenního života vojenských jednotek. Vojáci jednotek obvykle nosí náklad o hmotnosti vyšší než 30 % své tělesné hmotnosti. Když voják nese určitou hmotnost, zvyšuje se jeho energetický výdej, což způsobuje snížení výkonnosti (Pérez-Cualtán, Campo-Salazar 2019). Knapik, Reynolds a Harman (2004) popisují, že vojáci přenášejí břemena dokonce i o 65–75 % své tělesné hmotnosti.

Pro vojenský personál je důležité, jak jsou vojáci schopni plnit vojenské úkoly při přenášení zátěže. Hmotnost, objem a rozložení nákladu se jeví jako důležitými proměnnými. S rostoucí hmotností systematicky klesá výkonnost úkolů jako jsou např. běhy na dlouhé vzdálenosti, krátké sprinty, obratnostní běhy, výstupy po žebříku a překonávání překážkových drah. Snížení výkonnosti u dílčích úkolů se odhaduje na 1 až 3 % na kilogram zátěže. V některých operacích jsou vojáci nuceni chodit na dlouhé vzdálenosti a plnit kritické úkoly po dokončení pěšího přesunu. Náročné pěší přesuny o maximální rychlosti se zátěží 34–61 kg na vzdálenost 10–20 km vedou ke snížení střelecké zdatnosti a přesnosti hodů granátem (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

Existuje mnoho způsobů, jak nosit břemena. Technika způsobu přenosu břemene se odvíjí od vlastností nákladu (velikost, tvar, hmotnost atd.), vzdálenosti, na jakou může být břemeno přenášeno, předchozích zkušeností a vybavení. Umístění břemene na těle ovlivní jak energetické náklady, tak mechaniku chůze (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

Umístění zátěže v batohu může ovlivnit energetické náklady, subjektivní pohodlí a mechaniku těla. Za použití vnitřních a vnějších rámových batohů byly vyšší energetické náklady spojeny se zátěží, která se nacházela níže v batohu a dále od těla. Naopak nižší energetické náklady byly spojeny se zátěží umístěnou výše v batohu a blíže k tělu (Obusek et al. 1997).



Obrázek 1 Umístění zátěže vzhledem k energetickým nákladům překlad:(Obusek et al. 1997)

Fyziologické a biomechanické výzkumy vedly k rozvoji obecných principů, ale žádné studie nám neobjasnily ten nejlepší způsob přenášení břemene, který by platil pro všechny situace. Správné rozložení břemene na tělo, používání bojových vozíků pro převoz zátěže a fyzický trénink prokázaly zlepšení pohyblivosti vojáka (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

Břemena lze nosit i na jiných místech než na trupu, ačkoli jejich umístění na ostatních částech těla má za následek vyšší energetický výdej. Břemena nesená na nohou mají za následek pětikrát až sedmikrát vyšší energetické náklady než ekvivalentní náklady při nošení břemena nesené na horní části těla. Přenášení břemen ve vojenských operacích naznačuje, že obuv by měla být co nejlehčí a odolná. Břemena nošená na stehně mají za následek nižší energetické náklady než na nohou, ale vyšší než nošení na trupu. Nesení břemen v ruce má také za následek vyšší energetické náklady než při nošení na trupu a způsobuje větší kardiovaskulární zátěž (Knapik et al. 2012).

Z vojenského hlediska je důležité, jak dobře jsou příslušníci ozbrojených složek schopni plnit vojenské úkoly během přenášení břemene. Hmotnost, objem a rozložení nákladu jsou velmi důležité proměnné. S rostoucí hmotností dochází k systematickému poklesu při provádění specifických úkolů. Snížení výkonů při úkolech, jako jsou krátké sprinty, obratnostní běhy a výstupy po žebříku činí 1 % na kilogram zátěže. Zátěž o větším objemu bude omezovat pohyb při podlézání překážek (Holewijn M, Lotens WA, 1993).

2.3 Zranění spojená s přenášením břemene

Aktivity spojené s přenášením břemene jsou potenciální příčinou zranění u vojenské populace. To je do určité míry způsobeno množstvím výstroje a výzbroje, kterou vojáci přenášejí. S nárůstem přenášení břemen dochází k zvyšování energetických nákladů, a to vede ke snížení výkonu kognitivních funkcí, zpracování informací a zvýšení rizika poranění (Andersen et al. 2016).

Zranění spojená s přenášením zátěže jsou puchýře, bolesti v dolní části zad, metatarsalgie, stresové zlomeniny, bolesti kolen, bederní obrna, sensorické neuropatie a lokální nepohodlí. Velký podíl těchto zranění je způsobeno zvýšenou zátěží způsobenou batohem a vybavením vojáka. Například puchýře na nohou jsou časté v důsledku zvýšeného tlaku na plantární část povrchu chodidla v brzdících silách a lokomoci. Podobně bolesti dolní části zad, metatarsalgie, stresové zlomeniny a bolesti kolen jsou způsobeny nárůstem zátěže a tlakem na kinematické úpravy k jeho kompenzaci. Ráčková obrna je trakční poranění, které je způsobeno tlakem ramenních popruhů. Tento stav může způsobit znecitlivění, ochrnutí, křeče a mírnou bolest v ramenním pletenci, lokti, ramenním kloubu, flexorech a extenzorech zápěstí. To vše může omezit funkčnost vojáka (Almeida et al. 1999).

Potencionální příčinné faktory ochrnutí jsou nadměrná zátěž a nesprávné nastavení ramenních popruhů. Výcviky, které musí personál absolvovat, mají významný podíl na zranění vojáků. Vzhledem k vysokému počtu úrazů mají velký význam preventivní tréninkové programy. Předpokládá se, že snížením kumulativní pochodové vzdálenosti a postupným zvyšováním intenzity tréninku dojde ke snížení počtu zranění (Kaufman, Brodine, Shaffer 2000).

Metatarsalgie je popisný termín pro nesespecifické bolestivé zranění z přetížení chodidla. Obvyklým příznakem je lokalizovaná citlivost na chodidle pod hlavičkou druhého a třetího metatarsu. Metatarsalgie je obvykle spojena s přetížením nohou způsobeným rychlými změnami intenzity v zátěži. Chůze s těžkými břemeny může být predispozičním faktorem pro vznik metatarsalgie, při delším působení může způsobovat anteroposteriorní rotaci chodidla kolem distálních konců metatarsálních kostí, což může vést ke vzniku metatarsalgie (Knapik, Barson, Reynolds 1999).

Bolest kolene se obtížně diagnostikuje, mezi různé poruchy se zařazuje patelofemorální syndrom, zánět českové šlachy, burzitida a zánět vazů. Bolestivost

je obvykle lokalizována na dorsální straně metatarsálních valů, což odlišuje bolest od metatarsalgie. Tyto potíže mohou vzniknout v důsledku náhlého zvýšení kilometráže, intenzity silničního pochodu nebo v důsledku stoupání do kopců. Posilovací a protahovací cvičení mohou sloužit jako důležitá prevence recidiv (Walsh et al. 1990).

Hmotnost bojové výstroje si vybírá svou daň: zátěž přispívá ke zraněním, kvůli nimž někteří vojáci zůstávají mimo službu (Tyson 2009).

Je důležité, aby vojáci trénovali, zlepšovali se a udržovali si určitou úroveň fyzické zdatnosti pro všechny úkoly (Andersen et al. 2016).

U chůze se zátěží po dobu několika týdnů dochází k adaptaci na danou zátěž, a to vede ke snížení energetických nákladů, potřebných pro přesun s danou zátěží (Taylor et al. 1980). Australští vojenští rekruti zlepšili svou aerobní zdatnost tím, že měli pravidelný výcvik s břemenem umístěným v batohu. Zátěž byla postupně zvyšována, během 11týdenního programu základního výcviku došlo ke zlepšení aerobních zdatnosti (Rudzki 1989).

Vhodné změny v tréninku umožní vojákům plnit bojovou činnost při nižších energetických nákladech, s větším pohodlím, s menším počtem zranění a s větší pravděpodobností splnění bojového úkolu (Knapik, Reynolds, Harman 2004).

2.4 Zátěžové testy v armádách NATO (North Atlantic Treaty Organization)

Tyto testové baterie byly vybrány na základě jejich obsahu. Každá testová baterie obsahuje alespoň jeden test na přenášení břemene. Všechny tyto testové baterie jsou využívány v armádách NATO.

2.4.1 Army Combat Fitness Test (ACFT)

ACFT je testová baterie složená ze šesti zátěžových testů navržená Armádou Spojených států amerických. Slouží jako náhrada za mnoho let využívaný Army Physical Fitness test (APFT). APFT se prokazoval jako špatný pro zjištění fyzické zdatnosti vzhledem k rutinním bojovým úkolům, a proto došlo k jeho nahrazení (Hardison et al. 2022).

ACFT byl navržen pro dosažení širokého souboru cílů: zajištění fyzické zdatnosti potřebné pro bojovou činnost, prevence zvýšení počtu potencionálních zranění a obměna armádně tělesné kultury (Hardison et al. 2022).

Do testové baterie bylo zařazeno šest zátěžových testů prováděných v pořadí: mrtvý tah se třemi opakováními a maximální vahou, hod obouruč vzad ve stoji s 4.53 kg těžkým medicinbalem, kliky s uvolněním rukou na časový limit 2 minuty, sprint s přenášením břemene, výdrž v podporu ležmo (plank) a běh na 2 míle (Bigelman et al. 2019, Heilesen et al. 2022).

Každý voják musí splnit stanovené normy ACFT nezávisle na věku nebo pohlaví (Bigelman et al. 2019).

2.4.2 Basic Military Fitness test (BMFT)

Německá armáda vyvinula zátěžový test, který dokáže ohodnotit základní vojenskou zdatnost vojáka před nasazením do bojové činnosti: BMFT. Test se stal součástí výcviku před nasazením do bojové činnosti a jeho vývoj je založený na analýzách úkolů z realistického výcviku před nasazením v německém Army Combat Maneuver Training Center (Rohde et al. 2015).

BMFT zahrnuje čtyři základní požadavky: (A) manévrování pod palbou, (B) záchrana raněných, (C) přenášení břemene, (D) zvedání břemene. Celý test je prováděn v jednotném časovém limitu a všechny disciplíny jsou vykonávány v jednom běhu. Vojáci jsou při testu v polní uniformě (5 kg), neprůstřelné vestě (13,4 kg) a přilbě (1,6 kg) (Rohde, Rütther, Leyk 2017).

Jednotlivé úkoly BMFT jsou navrženy tak, aby odrážely fyziologický profil základních požadavků vojáka v misi. Jedná se o dynamický přesun a manipulaci s břemenem při nesení osobních ochranných prostředků. BMFT předpokládá korelaci se základní motorickou vytrvalostí, rychlostí a silou (Rohde et al. 2015).

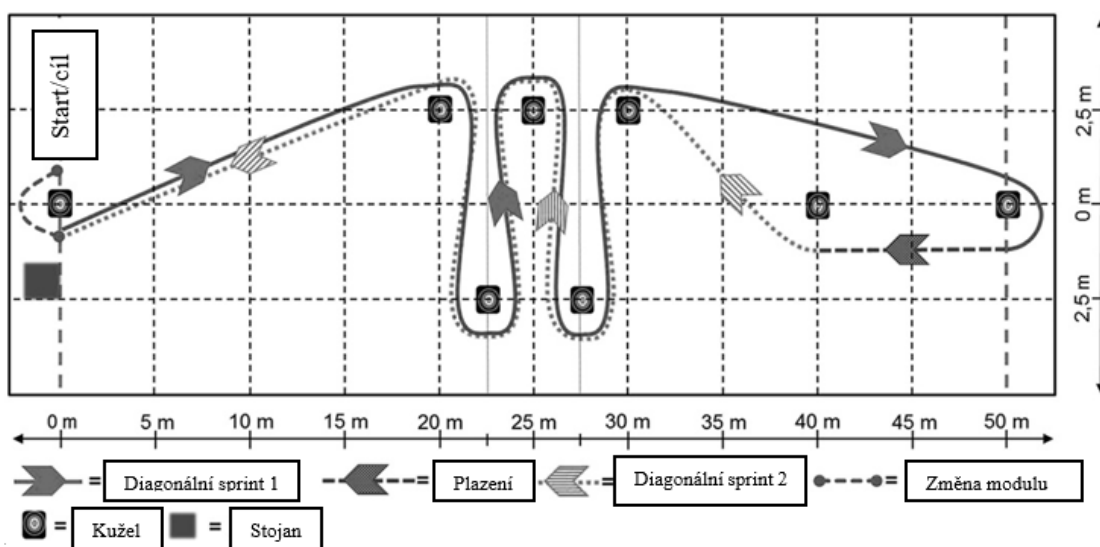
BMFT-A: běh na 130 m se změnami směru, poloh a rychlosti

BMFT-B: tažení 50kg břemene na vzdálenost 40 m

BMFT-C: přenášení 2x18kg břemene na vzdálenost 100 m

BMFT-D: zvedání 24kg břemene na 1,25 m vysoký stojan s pěti opakováními

Provedení testu vyžaduje venkovní dráhu o rozměrech 55 x 10 m a dva dozorce pro měření času a kontroly správnosti provedení běhu (Rohde et al. 2015).



Obrázek 2 BMFT překlad:(Rohde et al. 2015)

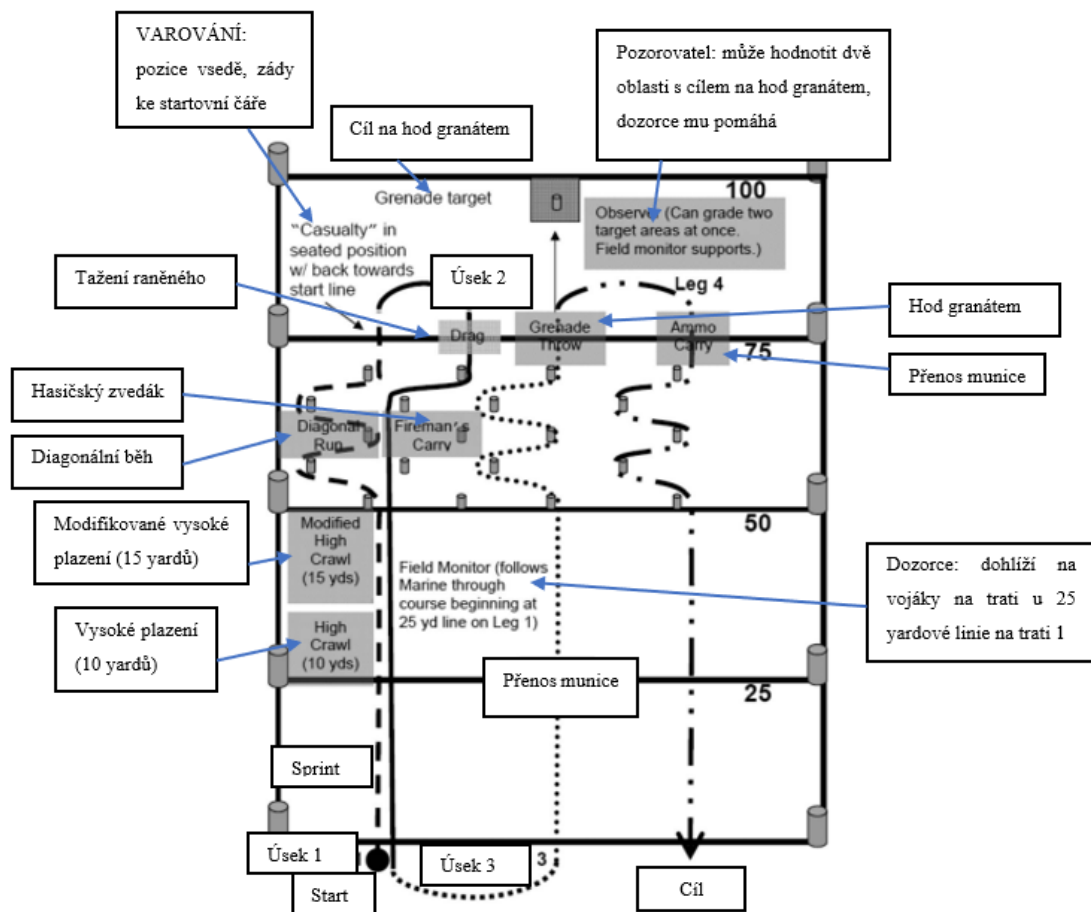
2.4.3 Marine Combat Fitness Test (CFT)

V roce 2008 zavedla Americká námořní pěchota (USMC) kromě běžného Physical Fitness Testu (PFT) také každoroční test bojové zdatnosti Combat Fitness Test (CFT). CFT je určen ke standardizaci hodnocení běžných úkolů na bojišti. Cílem tohoto programu je, aby vojáci námořní pěchoty trénovali na tuto zkoušku a zároveň zvyšovali svou funkční zdatnost (Bartlett, Phillips, Galarneau 2015).

CFT byl navržen pro hodnocení síly, vytrvalosti a hbitosti. Všechny tyto úkoly jsou prováděny pod dohledem instruktora bojové přípravy a zástupce pro tělesnou přípravu. Test simuluje mnoho úkolů, které voják námořní pěchoty plní v bojové zóně (Pletcher et al. 2023).

Dle Bartlett, Phillips a Galarneau (2015) se samotný test se skládá ze tří disciplín.

- Běh na 880 yardů (804,6 m) ve vojenské obuvi a uniformě námořního vzoru pro rozvoj pohybu po bojišti: MTC (Movement to combat)
- Zvedání 13,6 kg muniční plechovky nad hlavu po dobu 2 minut: AL (Ammunition lift)
- Překážková dráha na 300 yardů (274,3 m) na časový limit, součástí této překážkové dráhy MANUF (Maneuver under fire) je běh ve dvojici rozdělené dle velikosti. Dvojice plní následující úkoly: sprinty, obratnostní běh, plazení, přetahování těla přes překážky, přenášení druhého z dvojice, přenášení munice, kliky a hod granátem (Pletcher et al. 2023).



Obrázek 3 MANUF překlad: (Pletcher et al. 2023)

2.5 Služební tělesná výchova

Služební tělesná výchova (STV) řídí tělovýchovnou činnost vojáků z povolání, je vykonávána jen ve stanovené době a na stanoveném místě. Jejím cílem je pedagogicky řídit a zabezpečit tělesnou připravenost vojáků k řádnému plnění úkolů. To zahrnuje dosahování a udržování optimální tělesné zdatnosti, odolnosti proti psychickým zátěžím a získání návyků k řádnému plnění úkolů v mimořádných situacích nebo při bojové činnosti. S tím je spojeno i dosahování výkonnostních požadavků (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

Služební tělesná výchova je realizována praktickým výcvikem na základě schváleného dokumentu. Je řízena Náčelníkem tělovýchovy Ministerstva obrany, který stanovuje koncepci rozvoje STV, plánuje a řídí realizaci úkolů, zpracovává a analyzuje výsledky a stav STV, na základě výsledků navrhuje opatření k její optimalizaci (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).



Obrázek 4 Členění Speciální tělesné výchovy (NVMO č. 12/2011)

2.5.1 Kontrola tělesné přípravy v AČR

Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 (2011) uvádí že v AČR vojáci podstupují každoročně kontrolu tělesné přípravy ve formě

- a) Profesního přezkoušení
- b) Výročního přezkoušení
- c) Kontrolních cvičení podle programu výcviku, osnovy výuky nebo učebních plánů

Samotná kontrola tělesné připravenosti obsahuje kontrolu základní úrovně tělesné výkonnosti a kontrolu schopností jednotlivců a složek organizačního celku plnit normami stanovené výkonnosti a dovednosti kritéria určená podle odbornosti (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

2.6 Profesní přezkoušení

Dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12 (2011) jsou vojáci přezkušováni z pohybových schopností a zvláštních dovedností na základě testů a výkonnostních limitů. Jednotlivé testy se rozlišují podle typu organizačního celku, odbornosti a systemizovaného místa. Uskutečňuje se v rámci tematických kontrol nebo kontrolních cvičení v souladu s programem výcviku, učebními plány a osnovami výcviku. Profesním přezkoušením se zjišťuje úroveň pohybových dovedností z vytrvalosti, rychlosti, obratnosti a síly pomocí kontrolních testů. Dále se zjišťuje úroveň zvláštních pohybových dovedností a návyků pramenících z výcviku jednotlivců, skupin a složek organizačního celku daného druhu vojska z tematiky STP (Speciální tělesné přípravy) také pomocí rozšiřujících kontrolních testů (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

Organizace a obsah profesního přezkoušení dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12 (2011):

Jednotlivé organizační celky se zařazují do výkonnostních skupin A, B nebo C na základě požadavků určených na stupeň jejich vycvičenosti. Do výkonnostní skupiny A se zařazují organizační celky s vysokou náročností na tělesnou připravenost. Do skupiny B se zařazují organizační celky se střední náročností a do výkonnostní skupiny C se zařazují organizační celky s požadavkem na úspěšné absolvování základních pohybových schopností a dovedností. Kontrolní testy se vybírají tak, aby prověřily všechny pohybové schopnosti vojáka. Kontrolní testy zahrnují testy na sílu, vytrvalost, rychlost, obratnost a koordinaci společně s rozšiřujícími kontrolními testy. U výkonností skupiny C se přezkušuje podle základních a rozšiřujících kontrolních testů, naopak u výkonností skupiny B a A se přezkušuje podle rozšiřujících testů. V závislosti na úkolech organizačních testů je možné přezkušovat taktéž i podle základních kontrolních testů, nebo i za pomoci kombinace obou zmíněných kontrolních testů.

Profesní přezkoušení je vykonáváno za pomoci základních a rozšiřujících kontrolních testů. Kontrolní testy se rozlišují na silové, rychlostní, koordinační, obratnostní a vytrvalostní (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

2.6.1 Zátěžové testy v AČR

Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 (2011) popisuje že v rámci profesního přezkoušení AČR, jsou vykonávány testy s přenášením břemene. Jedná se o jediné rozšiřující kontrolní testy se zátěží.

- a) Složky organizačních celků typu A, B
 - Pěší přesun na 20 km s nesenou zátěží 20 kg
- b) Složky organizačních celků typu C
 - Pěší přesun na 15 km s nesenou zátěží 10 kg

2.6.2 Výsledky profesního přezkoušení

Výsledky z tělesné přípravy vojáků služebně zařazených u vojenských útvarů, zařízení, záchranných útvarů brigádního typu vyhodnocuje tělovýchovný pracovník na daném velitelství. Naopak u vojáků služebně zařazených do jiných organizačních celků, vyhodnocuje výsledky profesního přezkoušení náčelník tělovýchovy organizačního celku, na kterém je zařazen. Výsledky jsou uchovány u daného organizačního celku po dobu 3 let (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

2.7 Vyhodnocování výsledků přezkoušení z tělesné přípravy

Tělesná výkonnost a tělesná připravenost vojáků se hodnotí na základě výsledků kontrolních testů. Každý kontrolní test má své stanovené normy nebo kritéria, podle kterých je voják hodnocen známkou (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

Známky jsou v jednotlivých kontrolních testech stanoveny takto:

- a) Výtečně (1)
- b) Dobře (2)
- c) Vyhovující (3)
- d) Nevyhovující (4)

(*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*)

2.7.1 Hodnocení organizačního celku a jeho složek

Připravenost organizačního celku se hodnotí na základě výsledků z kontrolních testů, kterých dosáhly jeho složky dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12 (2011):

- a) Zvlášť v každém kontrolním testu
- b) Celkově ve všech kontrolních testech

Celkové hodnocení se snižuje o 1 stupeň, byla-li jedna ze složek včetně velitelství nebo štábu hodnocena jako nevyhovující. Bylo-li hodnoceno známkou nevyhovující (4) více složek organizačního celku, snižuje se celkové hodnocení o 2 stupně (*Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12 2011*).

2.8 Reliabilita

Termínu reliabilita můžeme rozumět jako spolehlivost, která nám pomocí testů zjišťuje, co zkoumaný test měří. Ani nejspolehlivější přístroje nám nedokážou měřit s absolutní přesností. Nepřesnost může být způsobována dvěma způsoby, a to tzv. systematickou chybou a nesystematickou chybou. Systematická chyba je jedním směrem pohybující se chyba, která nabývá téže hodnoty. Naopak nesystematická chyba vykazuje variabilnost výsledků z mnoha důvodů, i u sebevíc přesných nástrojů by hodnoty více či méně variovaly (Ferjenčík 2010).

Ferjenčík (2010) uvádí pro praktické určení spolehlivosti (reliability) měrného nástroje je možné uplatnit následující způsoby.

- a) **Test-retest:** tento způsob je založen na myšlence, že pokud opakovaně v čase měříme neměnicí a stabilní hodnotu spolehlivým nástrojem, dosáhneme stabilních a neměnných výsledků. Jinými slovy, pokud opakujeme měření stejných osob stejným testem, dosáhneme míry shody výsledků. Získané hodnoty korelačního koeficientu nazýváme koeficientem test-retestové reliability nebo koeficient stability. Vysoký koeficient je možný považovat za určitou známku spolehlivosti měrného nástroje, naopak nízký koeficient nemusí nutně znamenat opak. Vstupují nám do toho další proměnné, které je náročné kontrolovat – např. transfer a učení.
- b) **Paralelní forma odhadu reliability:** při této formě odhadu reliability dochází ke korelaci jím naměřených hodnot s hodnotami naměřenými jiným ekvivalentním nástrojem. V případě, kdy test A měří stejnou proměnnou jako test B, je možné určit spolehlivost testu A jako míru, ve které se výsledky obou měření shodují. Tento způsob odhadu reliability je také pod vlivem nežádoucích proměnných jako jsou učení, únava, motivace apod., ale mnohem lépe se vyrovnává s časovou nestabilitou.
- c) **Odhad vnitřní konzistence testu – split-half reliability:** Myšlenka tohoto způsobu „Split-half“ (rozpůlení) je, že pokud test měří určitou vlastnost jako celek, je možné přepokládat stejnou spolehlivost i v jeho jednotlivé části. Pokud tedy test náhodně rozdělíme na dvě poloviny, skóre v obou náhodně rozdělených polovinách by mělo dosahovat přibližně stejné hodnoty. Tento způsob by měl být využit pouze v případě, kdy můžeme konstatovat homogenitu položek, a zkoumaný test není limitován časem.

2.8.1 Statistické vyhodnocování reliability

Úroveň reliability je nejčastěji interpretována koeficientem reliability, který je v bodovém rozmezí 0 až 1. Hodnota 1 nám vykazuje maximální úroveň reliability. Mezi nejpoužívanější koeficienty reliability se zařazují vnitrotřídní korelační koeficient (ICC) a Pearsonův korelační koeficient (Thomas, Nelson, Silverman 2005). Dále se také uvádí variační koeficient (Shechtman 2013).

Vnitrotřídní korelační koeficient (ICC) je ukazatel, který se v mnoha oborech používá k posouzení kvality měřicích nástrojů (Shrout, Fleiss 1979). Funkcí ICC je vyjádření úrovně shody více měření. Předkládá nám odhady systematických chyb měření (Atkinson, Nevill 1998).

Koo a Li (2016) stanovují hodnocení výsledných hodnot ICC, kde uvádějí slabou reliability u hodnot menších jak 0,5, střední reliability u hodnot 0,5 – 0,75, dobrou reliability jako 0,75 – 0,9 a vynikající u hodnot vyšších jak 0,9.

Shrout a Fleiss (1979) rozdělují ICC na 6 druhů:

- a) ICC 1,1 neboli jednofaktorová shoda, užívá se pro náhodné jednosměrné efekty s absolutní shodou a jedním měřením. Tento model se v analýze klinické reliability používá jen zřídka (Koo, Li 2016).
- b) ICC 2,1 užívá se pro náhodné obousměrné efekty s absolutní shodou a jedním měřením, tento model je vhodný pro hodnocení klinických metod (např. pasivní rozsah pohybu), které jsou určeny pro rutinní klinické použití jakýmkoliv pracovníkem (např. léta praxe) (Koo, Li 2016).
- c) ICC 3,1 tento model se užívá pro smíšené obousměrné efekty s konzistencí a jedním měřením. Používá se v případě, kdy nás zajímá spolehlivost konkrétních vybraných hodnotitelů zapojených do měření reliability. Hodnotitelé jsou vybráni na základě určitých charakteristik. V tomto důsledku je tento model v analýze interrater reliability méně využíván (Koo, Li 2016).

U modelů s hodnotou k znamená k počet různých hodnot, které mohou být přiděleny jednotlivým měřením. Obecně platí, že k může být větší nebo rovno dvěma, přičemž vyšší hodnoty k se obvykle používají v situacích, kdy se hodnotí více aspektů nebo charakteristik. Toto se vztahuje na zbylé tři druhy ICC. Jedná se o ICC 1, k , ICC 2, k a ICC 3, k (Koo, Li 2016).

Pearsonův koeficient určuje vztah náhodných dvou proměnných X a Y, nabývá hodnot $-1 \leq r \leq +1$ (Hendl, Slégrová 2004). Při vyšších hodnotách dochází k větší závislosti mezi X a Y (Thomas, Nelson, Silverman 2005).

Variační koeficient (CV) je statistická míra variability rozdělující opakované hodnoty z měření nebo skóre. Vyšší hodnota CV způsobuje vyšší variabilitu mezi opakujícími se měřeními, tudíž se projevuje menší konzistencí v opakujících se pokusech. CV hodnotí stabilitu měření při opakujících se pokusech, z toho vyplývá, že malá hodnota CV znamená spolehlivější měření. Celý variační koeficient je poměr mezi směrodatnou odchylkou a průměrem rozdělených hodnot (souboru dat) (Shechtman 2013).

3 CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce a její úkoly

Cílem této práce je zjištění reliability zátěžového testu přenášení 15kg batohu, navrhnutého pro profesní přezkoušení příslušníků Armády České republiky.

Úkoly práce:

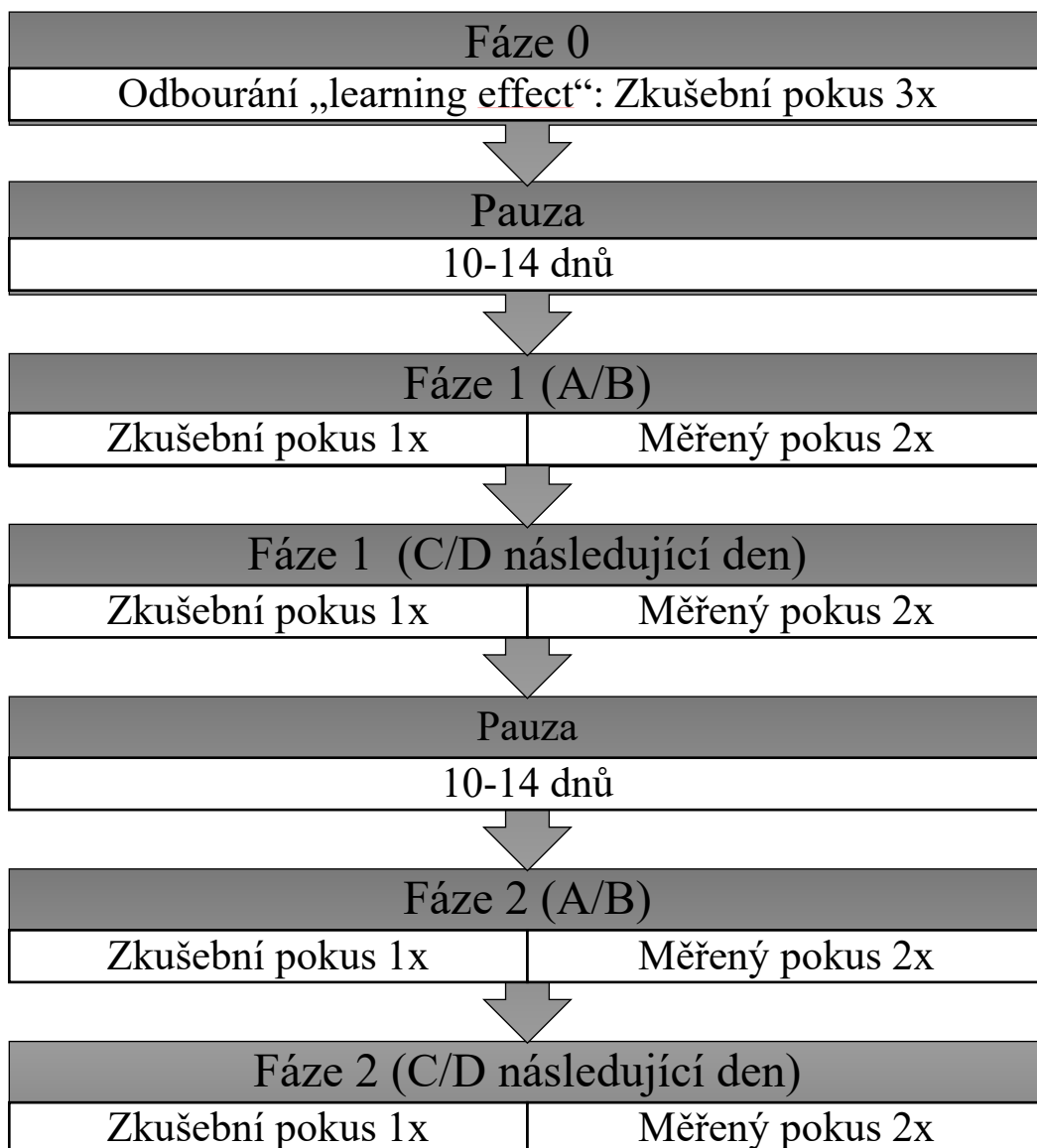
- a) Rešerše literatury
- b) Zajištění prostorů a materiálů pro výzkum
- c) Zajištění výzkumného souboru
- d) Provedení nácviku testu na přenášení břemene
- e) Provedení měření
- f) Zpracování a vyhodnocení výsledků
- g) Prezentace výsledků v bakalářské práci

3.2 Hypotézy práce

Zátěžový test na přenášení břemene bude reliabilní ($ICC \geq 0,75$).

4 METODIKA

Daný výzkum byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím, číslem 234/2022 (příloha 1). V následující tabulce 1 je detailně popsán průběh měření.



Tabulka 1 Průběh měření

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili studenti Vojenského oboru při FTVS UK s platnou zdravotní prohlídkou a periodickým ročním testováním z fyzické zdatnosti v AČR. Jednalo se o vojáky z povolání s nejvyšší zdravotní klasifikací „A“, kteří zároveň splňovali výroční a profesní přezkoušení z tělesné přípravy. Všichni probandi se výzkumu zúčastnili dobrovolně s možností z něj kdykoliv odstoupit bez uvedení důvodu. Všem probandům byl důkladně vysvětlen průběh testování a svým podpisem na informovaném souhlasu dali souhlas k měření. Záměrný výzkumný soubor tedy tvořilo 17 probandů (tabulka 2).

Antropometrické údaje			
<i>n</i> = 17	Věk (roky)	Výška (cm)	Hmotnost (kg)
Průměr	22.17	179.41	78.94
Směrodatná odchylka	1.7	5.28	6.73
Minimum	19	170	65
Maximum	25	192	91

Tabulka 2 Antropometrické údaje

4.1.2 Kritéria vyloučení z výzkumu

Kritéria pro vyloučení z výzkumu:

- Pokud by probandi v průběhu měření nebo v době výzkumu utrpěli zranění zneschopňující k provedení zátěžového testu
- Po celou dobu výzkumu museli být ve výročním a profesním přezkoušení hodnoceni jako „SPLNIL“ a stále museli být klasifikováni ve zdravotní klasifikaci jako „A“

Po celou dobu výzkumu nebyl nikdo vyloučen.

4.2 Použité metody

Na základě stanovených kritérií byl stanoven záměrný soubor z příslušníků Vojenského oboru při UK FTVS. Pro teoretickou část byla prostudována literatura z bibliografických a citačních databází Web of Science, Scopus, ProQuest a PubMed, pro vyhledávání byla použita klíčová slova: *Stress test** AND *occupational testing** AND *reliability** AND *load carriage** AND *military** AND *test-retest**

Praktická část proběhla za standardizovaných podmínek. Samotné zjištění reliability bylo měřeno metodou test-retest dle výzkumu Boer a Moss (2016). V programu Jasp (0.17.1.0) byla provedena deskriptivní a statistická analýza.

4.3 Použité vybavení

Pro přenášení zátěže byl využit 65l vojenský batoh v maskovacím vz. 95, zapůjčen ve skladu VO FTVS.



Obrázek 5 65l vojenský batoh

Pro zátěž byl použit 15kg posilovací vak (fitbag), který byl také zapůjčen ve skladu VO FTVS. Posilovací vak byl umístěn do batohu tak aby simuloval zátěž vojáka při bojovém úkolu.



Obrázek 6 Posilovací vak 15 kg (fitbag) insportline

Pro detailní změření dráhy na přenášení zátěže bylo využito 50m pásma Ellix, jednotlivé body byly poté označeny bílou křídou. V případě odkopnutí kuželu při provádění testu byl kužel opět umístěn na původní místo označené křídou.



Obrázek 7 Pásma Ellix 50 m zdroj: <https://www.obi.cz/zkousecky-a-merici-pristroje/ellix-pasmo-50-m/p/3589058>

Fotodokumentace byla provedena pomocí kamery Olympus SP-560UZ (Olympus, Tokio, Japonsko).



Obrázek 8 Kamera Olympus SP-560UZ

Pro označení dráhy k přenášení zátěže byly využity reflexní kužely Kipsta Essential o různých barvách k rozlišení jednotlivých částí dráhy. Body pro sbírání a odkládání zátěže byly označeny reflexní žlutou barvou a všechny ostatní body označující start, cíl a body pro obíhání byly označeny reflexní oranžovou barvou.



Obrázek 9 Reflexní kužely Kipsta Essential

Probandi byli během měření v letním stejnokroji vz.95 dle standardu AČR a polní obuvi ECWS vz.2010 goretex. Jedná se o základní vybavení vojáků AČR. Stejnokroj je vyžadován z důvodu profesního přezkoušení, při profesním přezkoušení je vyžadován stejnokroj vz.95. Jelikož je tento test navržen pro tuto formu přezkoušení, je nutné, aby byli i probandi oděni ve stejném stejnokroji při plnění měření.



Obrázek 10 Stejnokroj vz.95 zdroj: NVMO č. 49/2013

Pro změření časů běhů probandů při dokončení zátěžového testu byly použity ruční stopky CASIO HS-80TW (Casio Computer Co., Japonsko). Ruční stopky měří s přesností na 1/1000 sekundy, avšak časy zaznamenávané při měření byly zapisovány na 0,1 sekundy.



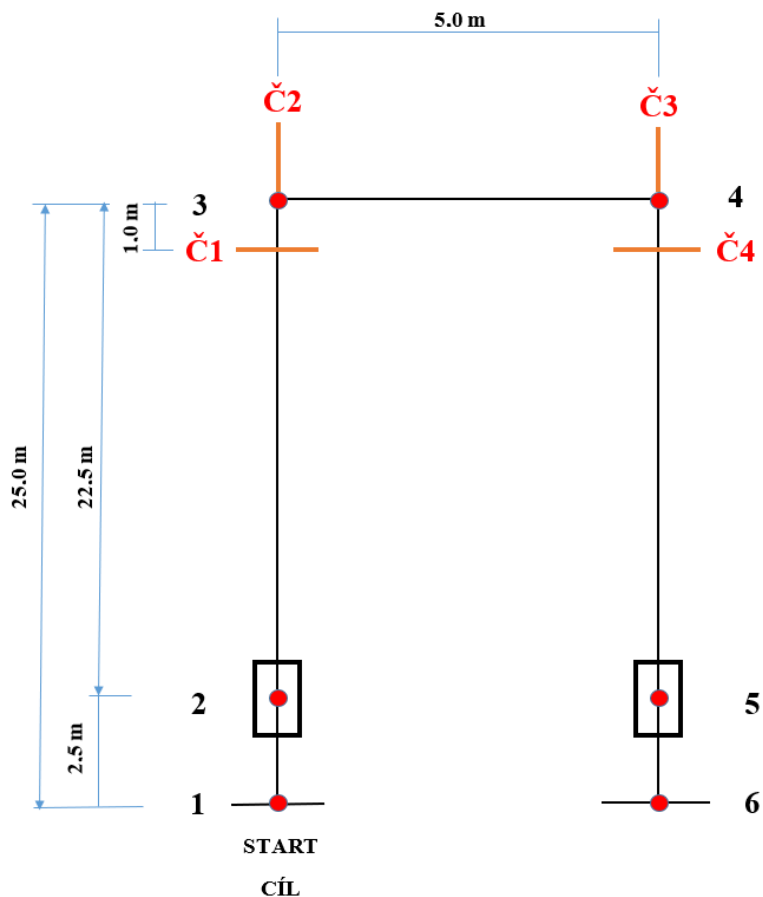
Obrázek 11 Ruční stopky CASIO HS-80TW zdroj: https://www.hodinarstvi.cz/produkty/stopky/stopky-2/stopky-casio-hs-80tw-1ef.html?gclid=Cj0KCQjwocShBhCOARIsAFVYq0gyF0_W1SZ_RvGRbnM3_ykei9jmnGQxS5bQ1y0vZo29oWYv7pee-w-gaArnLEALw_wcB

4.3.1 Prostor měření

Prostor měření byl zajištěn v kasárnách Praha Ruzyně – Pilotů 217, 161 00. Měření bylo na základě žádosti schváleno odpovědnou osobou a žádost byla předána Etické komisi UK FTVS. Jedná se o místo se suchým a zpevněným asfaltovým povrchem v dostatečné šířce a délce požadované pro měření. Pracoviště je v otevřeném prostoru bez zastřešení. Celé měření bylo prováděno v teplotách 10–15 °C. Probandi byli předem informováni o přesné poloze pracoviště. Metodické rozcvičení bylo prováděno na atletickém oválu, který se nacházel ve vzdálenosti desítek metrů od pracoviště. Pracoviště bylo zdravotně zabezpečeno v souladu s předpisem Zdrav. 6-2.

4.3.2 Popis zátěžového testu

Zátěžový test je navržen pro profesní přezkoušení vojáků AČR pplk. PhDr. Michalem Vágnerem, Ph.D. Jeho náplní je přenášení 15kg břemene (batohu) na dráze dlouhé 220 m se změnami úchopů držení a způsobů přesunů.



Obrázek 12 Zátěžový test na přenášení břemene zdroj: pplk. PhDr. Michalem Vágnerem, Ph.D.

Test je rozdělen do tří tras, každá z tras má své specifické provedení.

TRASA 1 – Základní poloha – polovysoký start před startovní čarou, kterou zaujímá cvičenec na povel „PŘIPRAVIT“, bod 1. Na povel „VPŘED“ (hvizd píšťalkou, výstřel ze startovací pistole) vybíhá cvičenec z bodu 1 na bod 2. Zde bere batoh a pokračuje během k bodu 3. Mezi body 2 a 3 si nasazuje batoh na záda. Na kontrolní čáře Č1 musí mít cvičenec nasazený na zádech na obou popruzích. Bod 3 obíhá z vnějšku. Mezi body 3 a 4 provádí laterální (boční) pohyb (laterální pohyb začíná cvičenec před kontrolní čarou Č2 a končí za kontrolní čarou Č3). Bod 4 obíhá z vnějšku a pokračuje přímým během k bodu 5. Zde pokládá batoh (batoh může cvičenec sundat z ramen již po překonání kontrolní čary Č4.). Cvičenec pokračuje k bodu 6 a obíhá jej z libovolné strany. Pokračuje TRASOU 2.

TRASA 2 – Po oběhnutí bodu 6 pokračuje cvičenec k bodu 5. Zde bere batoh a pokračuje během k bodu 4. Mezi body 5 a 4 bere batoh do rukou. Na kontrolní čáře Č4 musí cvičenec držet batoh pevně v obou rukách (batoh drží pevně oběma rukama, nebo jej nese v obou rukách). Bod 4 obíhá z vnějšku. Mezi body 4 a 3 provádí laterální (boční) pohyb (laterální pohyb začíná cvičenec před kontrolní čárou Č3 a končí za kontrolní čárou Č2). Bod 3 obíhá z vnějšku a pokračuje přímým během k bodu 2. Zde pokládá batoh (batoh může cvičenec nést v jedné ruce již po překonání kontrolní čáry Č1.). Cvičenec pokračuje k bodu 1 a obíhá jej z libovolné strany. Pokračuje TRASOU 3.

TRASA 3 - Po oběhnutí bodu 1 pokračuje cvičenec k bodu 3. Bod 3 obíhá z vnějšku. Mezi body 3 a 4 provádí laterální (boční) pohyb (laterální pohyb začíná cvičenec před kontrolní čárou Č2 a končí za kontrolní čárou Č3). Bod 4 obíhá z vnějšku a pokračuje přímým během k bodu 6. a obíhá jej z libovolné strany. Pokračuje k bodu 4. Bod 4 obíhá z vnějšku. Mezi body 4 a 3 provádí laterální (boční) pohyb (laterální pohyb začíná cvičenec před kontrolní čárou Č3 a končí za kontrolní čárou Č2). Bod 3 obíhá z vnějšku a pokračuje přímým během k bodu 1 a probíhá cílovou čárou.



Obrázek 13 Způsob přenášení batohu na zádech vojákem



Obrázek 14 Způsob přenášení batohu v držení obouruč vojákem

4.3.3 Metodické rozvíčení

Probandi zahájili metodické rozvíčení během, lehký klus 5 min. na atletickém ovále (Eken, Clemente, Nobari 2022). Poté podstoupili 10 protahovacích cviků DWU (dynamic warm-up). Probandi cvičení prováděli na vzdálenost 13 m, poté měli pauzu 10 s a opět prováděli cvičení na vzdálenost 13 m. Cvičení byla prováděna v intenzitě stupňující se od střední po vysokou. Při provádění cviků se dbalo na vertikální polohu trupu, dostatečné zvednutí kolen k trupu a zvednuté špičky chodidel (Faigenbaum et al. 2005).

Table 2 Dynamic warm-up (DWU) protocol

DWU protocol	Description
High-knee walk	While walking, lift knee towards chest, raise body on toes, and swing alternating arms
Straight-leg march	While walking with both arms extended in front of body, lift one extended leg towards hands then return to starting position before repeating with other leg
Hand walk	With hands and feet on the ground and limbs extended, walk feet towards hands while keeping legs extended then walk hands forward while keeping limbs extended
Lunge walks	Lunge forward with alternating legs while keeping torso vertical
Backward lunge	Move backwards by reaching each leg as far back as possible
High-knee skip	While skipping, emphasize height, high-knee lift, and arm action
Lateral shuffle	Move laterally quickly without crossing feet
Back pedal	While keeping feet under hips, take small steps to move backwards rapidly
Heel-ups	Rapidly kick heels towards buttocks while moving forward
High-knee run	Emphasize knee lift and arm swing while moving forward quickly

Tabulka 3 Metodické rozcvičení tabulka: (Eken, Clemente, Nobari 2022) vzor: (Faigenbaum et al. 2005)

4.3.4 Organizace měření

Měření bylo rozvrženo do tří fází, a to do fáze 0, 1 a 2. Před zahájením měření byli probandi informováni o průběhu měření a byl jim předán informovaný souhlas schválený Etickou komisí UK FTVS ke schválení.

Ve fázi 0 dochází k odbourání „Learning effectu“. Tato fáze je rozvržena do jednoho dne, zahrnující jedno měření o celkové době přibližně 45 minut. Fáze je zahájena metodickým rozcvičením o délce 15 minut a je následována třemi měřenými pokusy testu. Další měření bylo odděleno pauzou 10–14 dnů.

Fáze 1 a fáze 2 byly organizovány dle studie Boer a Moss (2016). Tato studie využila ke zjištění reliability testové baterie metodu test-retest, dle které jsem postupoval i ve své bakalářské práci.

Fáze 1 se skládá ze dvou měření, každé měření je zvlášť rozděleno do dvou po sobě jdoucích dnů. Proband byl metodicky rozcvičen a následoval jeden zkušební pokus a dva měřené pokusy. To samé měření se opakuje následující den ve stejný čas. Po fázi 1 následuje pauza 10–14 dnů.

Fáze 2 je finální fází celého měření, opět byl proband metodicky rozcvičen a následoval jeden zkušební pokus. Po tomto pokusu měl proband dva na čas zaznamenané pokusy. Druhý den proband ve stejný čas provedl to shodné měření.

Fox (1984) doporučuje pro obnovu ATP-CP ve svalech a náhradu alaktátového O₂ dluhu stanoveny pauzy 5 min. mezi každým pokusem.

4.4 Sběr dat

Jednotlivé časy byly měřeny na už zmíněných ručních stopkách CASIO HS-80TW. Data z měření byla shromažďována v programu MS Excel a byla uzamčena v heslem zabezpečeném počítači. K datům z měření měl přístup pouze řešitel a vedoucí práce.

4.5 Analýza získaných dat

Zaznamenané výsledky v programu MS Excel byly převedeny do formátu txt a následně deskriptivně a statisticky analyzovány v programu Jasp (0.17.1.0). Jelikož je tato práce bakalářská, byla vybrána jen jedna metoda statistického hodnocení konzistence výkonu při opakovaných měřeních a to vnitrotřídním korelačním koeficientem typu ICC 3,1 (Shrout, Fleiss 1979), která je doprovázena 95% intervaly spolehlivosti [LL, UL]. Dle korelačního koeficientu ICC (Intraclass correlation coefficient) byla stanovena hodnota vypovídající o reliabilitě (Koo, Li 2016).

0,5 Slabá reliabilita
0,5 - 0,75 Střední reliabilita
0,75 - 0,9 Dobrá reliabilita
+ 0,9 Vynikající reliabilita

Tabulka 4 ICC reliabilita (Koo, Li 2016)

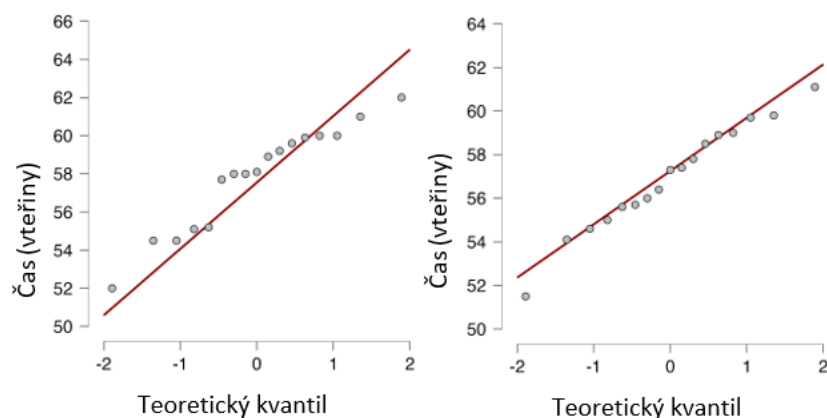
5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

V této části jsou uvedeny jednotlivé výsledky ICC 3,1 včetně grafů znázorňující odchyl výkonů od průměrného skóre a forest plot graf (graf 5), který nám ukazuje úroveň reliability v rámci jednotlivých fází.

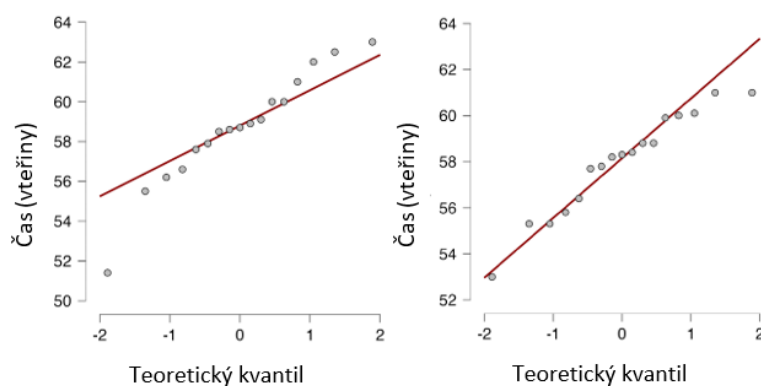
5.1 Reliabilita zátěžového testu

U jednotlivých grafů je znázorněna odchylka od průměru u každého měřeného pokusu. Na ose y jsou znázorněny časové údaje pokusů jednotlivců ve vteřinách a na ose x je znázorněn teoretický kvantil.

U grafů Fáze 1 A/B (graf 1) a C/D (graf 2) můžeme vidět nejmenší odchyl výkonů od průměrného skóre. Tato celá Fáze 1 byla taky svou vysokou hodnotou ICC (3,1) nejúspěšnější.

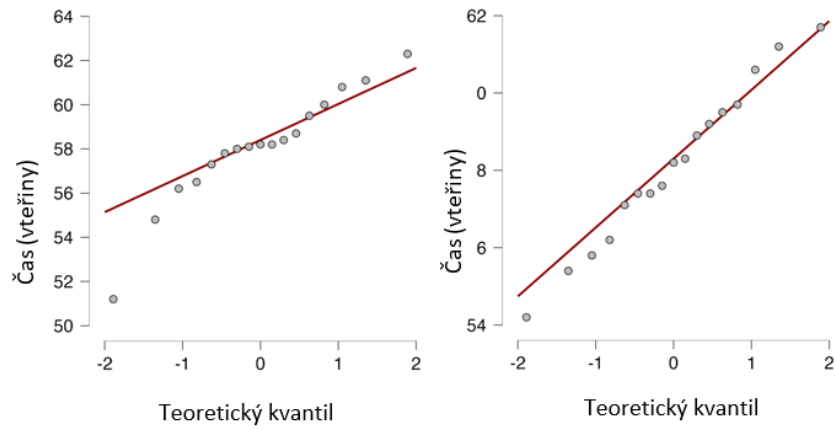


Graf 1 Fáze 1 A/B

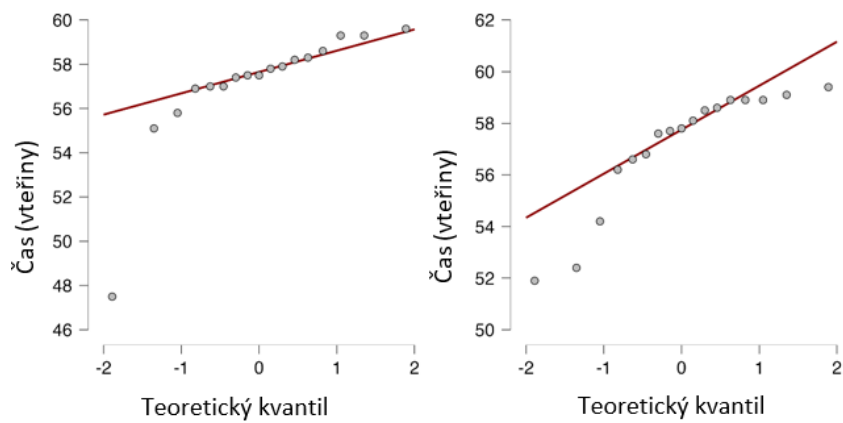


Graf 2 Fáze 2 C/D

Na grafu Fáze 2 B (graf 3) uvidíme nejmenší odchyl výkonů od průměrného skóre z celé Fáze 2, naopak u ostatních grafů Fáze 2 dochází k velkému odchylu skóre pohybujícího se pod hranici 52 vteřin.



Graf 3 Fáze 2 A/B



Graf 4 Fáze 2 C/D

V následujících tabulkách 5–12 jsou zobrazeny výsledky jednotlivých fází výzkumu.

Fáze 1 A, B, C, D			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.757	0.576	0.890
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 5 Výsledky Fáze 1 A, B, C, D

Fáze 2 A, B, C, D			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.701	0.497	0.861
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 6 Výsledky Fáze 2 A, B, C, D

První pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 A, C a Fáze 2 A, C)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.745	0.559	0.884
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 7 Výsledky První pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 A, C a Fáze 2 A, C)

Druhý pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 B, D a Fáze 2 B, D)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.703	0.501	0.862
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 8 Výsledky Druhý pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 B, D a Fáze 2 B, D)

První dva pokusy v prvním dnu Fáze 1 (Fáze 1 A, B)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.825	0.581	0.933
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 9 Výsledky Fáze 1 A, B

První dva pokusy v druhém dnu Fáze 1 (Fáze 1 C, D)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.882	0.705	0.956
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 10 Výsledky Fáze 1 C, D

První dva pokusy v prvním dnu Fáze 2 (Fáze 2 A, B)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.774	0.479	0.912
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 11 Výsledky Fáze 2 A, B

První dva pokusy v druhém dnu Fáze 2 (Fáze 2 C, D)			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC3,1	0.729	0.396	0.893
<i>Poznámka.</i> 17 probandů a 4 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).			

Tabulka 12 Výsledky Fáze 2 C, D

Tabulka 13 ukazuje jednotlivé pokusy probandů v rámci měření. Jednalo se celkem o 8 měřených pokusů. Z toho první 4 pokusy spadají do fáze 1, kdy probandi podstoupili první 2 měřené pokusy a zbylé 2 pokusy podstoupili následující den ve stejný čas. Opakované měření pod označením fáze 2 proběhla po 10–14 dnech. Výkony napříč pokusy testu vykazovaly střední úroveň konzistence s ICC = 0,725, [0,567, 0,866] (tabulka 14). Hodnoty ICC $\geq 0,5$ byly považovány za dostatečně konzistentní.

<i>n</i> = 17	Průměr (vteřiny)	Směrodatná odchylka (vteřiny)	Shapiro- Wilkův test	Shapiro- Wilkův test: hodnota P	Minimum (vteřiny)	Maximum (vteřiny)
Fáze 1 A	57.86	2.71	0.93	0.28	52.00	62.00
Fáze 1 B	56.96	2.45	0.98	0.95	51.50	61.10
Fáze 1 C	58.67	2.83	0.94	0.43	51.40	63.00
Fáze 1 D	57.98	2.21	0.94	0.39	53.00	61.00
Fáze 2 A	58.06	2.56	0.93	0.23	51.20	62.30
Fáze 2 B	58.14	2.07	0.98	0.99	54.20	61.70
Fáze 2 C	57.10	2.74	0.67	<.001	47.50	59.60
Fáze 2 D	57.15	2.29	0.81	0.003	51.90	59.40

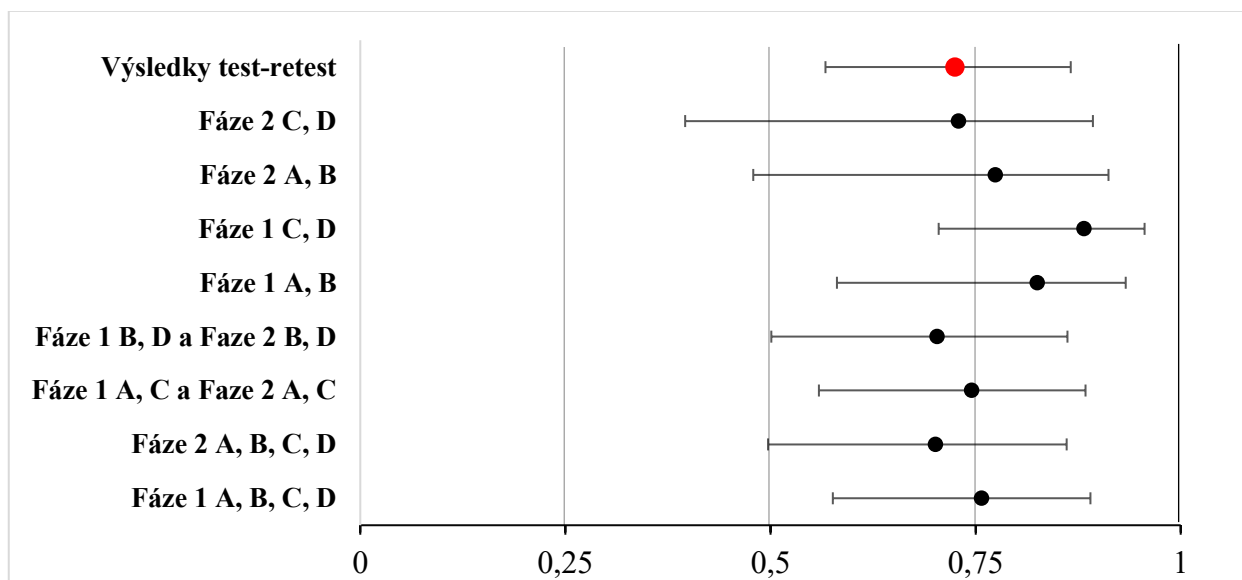
Tabulka 13 Výsledky všech pokusů prováděných probandy

Tato výsledková tabulka (tabulka 14) nám ukazuje konečnou hodnotu ICC 3,1 celého výzkumu, která je 0,725. Jedná se o reliabilitu Fáze 1 a 2 vykazující nám střední úroveň reliability.

Výsledky ICC 3.1			
Typ	Bodový odhad	Nižší 95 % CI	Vyšší 95 % CI
ICC 3,1	0.725	0.567	0.866
<i>Poznámka. 17 probandů a 8 měření. ICC podle Shrout & Fleiss (1979).</i>			

Tabulka 14 ICC (3,1) Výsledky

U tohoto forest plot grafu (graf 5) vidíme jednotlivé výsledky vzhledem k výsledným hodnotám ICC (3,1). Na tomto grafu jsou vyznačeny vertikální osy označující hodnoty 0 až 1 a také hodnoty 0,25/0,5/0,75. Můžeme tedy přehledně vidět, která měření dosahovala hodnot nad 0,75 a která nikoliv.



Graf 5 Forest plot fázi

5.4 Vliv opakovaného měření zátěžového testu na reliabilitu

Vliv opakovaného testování neměl velký dopad na zlepšení ani zhoršení výkonů a měl pozitivní efekt na úroveň reliability. Toto byl předpoklad, který byl vyřešen prvotní fází měření, a to fází 0. Ve fázi 0 došlo k odstranění „learning effectu“.

6 DISKUSE

Cílem této práce je zjištění reliability zátěžového testu přenášení 15 kg batohu, navrhnutého pro profesní přezkoušení příslušníků Armády České republiky. Pro organizaci měření byl převzat postup ze studie Boer a Moss (2016), kde se měřila reliability 12 funkčních testů fyzické zdatnosti. Reliability byla zjišťována pomocí metody test-retest (metoda opakovaného měření), například Chráska (2016) uvádí, že tento způsob stanovení reliability není v praxi často používaný z důvodu velké obtížnosti (až nemožnosti) zajistit dvakrát po sobě stejné podmínky pro jedno měření. Avšak toto vyvrací Yancosek a Howell (2009), kteří prezentují metodu zjištění reliability test-retest jako běžnou. Ve studii Boer a Moss (2016) naměřili pomocí metody test-retest hodnotu reliability kdy $ICC \geq 0,9$.

O nemožnosti zajištění stejných podmínek při dvou měřeních uvádí i (Urbánek 2002), pro použití metody test-retest by měly být zajištěny relativně stálé rysy. Při změně intervalu v této metodě dojde k ovlivnění výsledného koeficientu (Urbánek 2002). Dle Keszei, Novak a Streiner (2010) by správný interval mezi jednotlivými měřeními měl být 10–14 dnů. Tento interval byl použit i v této bakalářské práci.

Naměřené hodnoty vykazovaly střední úroveň konzistence $ICC = 0,725$, [0,567, 0,866]. Koo a Li (2016) uvádí hodnoty ICC v rozmezí 0,5 – 0,75 vykazují střední úroveň reliability. Těmito výsledky nebyla potvrzena stanovená hypotéza, která byla cílena na hodnoty $ICC \geq 0,75$. Nicméně v případě, kdy hodnotitelé hodnotí osobu v různých časových úsecích, objevuje se další zdroj variability, a to změna stavu probanda mezi dvěma měřeními. V tomto případě je nižší stupeň interrater reliability přijatelný (Keszei, Novak, Streiner 2010). Hodnota $ICC = 0,725$ také ukazuje, že existuje určitá variabilita mezi výkony. Tato variabilita může být způsobena různými faktory, jako je například alterace stavu probanda jak uvedl Keszei, Novak a Streiner (2010).

Avšak tyto výsledky nám ukazují, že se nejedná o vysokou (0,75 – 0,9) nebo vynikající ($\geq 0,9$) úroveň reliability. Jedním z důvodů je možná nedostatečná Fáze 0, která sloužila k odstranění „learning effect“. V této studii byla tato fáze přidána dle vzoru Fáze 1 a 2. Pokud se podíváme na studii od Boer a Moss (2016), kde jak uvádějí došlo k nácviku a seznámení se s jednotlivými testy za účelem odstranění „learning effect“, jejich výsledky dosahovaly hodnot $ICC > 0,9$. Je tedy možné, že provedená Fáze 0 měla být delší či opakována v rámci celého výzkumu.

Při analýze výsledků z jednotlivých fází (graf 5) je patrná shoda výsledků v rámci úrovně reliability, každá fáze dosahovala hodnot alespoň střední úrovně konzistence, tedy nedošlo k velkým výkyvům, které by mohly snížit celkovou úroveň reliability. Dokonce některé fáze vykazovali hodnoty vysoké úrovně reliability (tabulka 5, 9, 10 a 11). Fáze 1 nám vykazuje hodnoty 0,757, což ukazuje na vysokou úroveň reliability. Naopak Fáze 2 nám vykazuje hodnoty 0,701 (graf 5), která představuje střední úroveň reliability. Interval mezi Fází 1 a Fází 2 byl 10–14 dnů. Tento pokles je pravděpodobně způsoben výkyvy výkonů u jednotlivců. Jeden z dalších důvodů je potenciální ztráta motivace podávat opakované maximální výkony, v případě udělení odměny probandům za podstoupení měření, mohla být tato proměnná eliminována. Také jak uváděl Chráska (2016), není možné zajistit naprosto stejné podmínky při opakujícím se měření. Pokud porovnáme obrázky grafů č. 14/15 a č. 16/17, je vidět patrný odchyl výkonů od přímky značící průměrný výkon. Je také důležité podotknout, že délka mezi prvním a druhým dnem měření nemusela být dostatečně dlouhá pro regeneraci probandů. Avšak s tímto problémem se potýkali i Reneman et al. (2003) kdy měřili reliabilitu přenášení a zvedání břemene ve dvou dnech. I přes nejistotu z hlediska dostatečného odpočinku, jejich výsledky dosahovali hodnot vysoké úrovně reliability. Stejně tak tomu bylo i ve výzkumu Boer a Moss (2016), dle které bylo postupováno v této práci.

Pokud se podíváme na výsledky ICC 3,1 (graf 5) prvních pokusů ve Fází 1 a 2 a druhých pokusů ve stejných fázích, zjistíme že první pokusy se vyznačovali vyšší úrovní reliability. Toto mohlo být způsobeno únavou způsobenou prvním pokusem. I přes doporučení Fox (1984) o přibližné době odpočinku po zátěži, se tato doba nemusí jevit jako optimální.

Pro zjištění reliability byl použit model ICC3.1, který je dle Koo a Li (2016) využíván v případě, kdy nás zajímá spolehlivost konkrétních vybraných probandů zapojených do měření reliability.

6.1 Limitace práce

Tato bakalářská práce obsahovala limitace, které do určité míry mohly ovlivnit celkové výsledky práce

- a) Experiment probíhal ve venkovních prostorách a nebylo tedy možné zajistit laboratorní podmínky, které by eliminovaly okolní vlivy jako jsou např. počasí. I přes to, všechna měření splňovala podmínky pro provedení daného měření (suchý a zpevněný povrch).
- b) Výzkum se zabýval pouze na podávané výkony. Byl opomenut vliv individuální zátěže jednotlivců před měřením. Probandům bylo sděleno, aby dodržovali stejné návyky (např. tréninky) po celou dobu výzkumu. Tím se alespoň částečně eliminovala variabilita fyzické připravenosti před každým měřením.
- c) Probandům byly sdělovány jejich výsledné časy jednotlivých pokusů, mohlo tedy docházet k soutěžení mezi probandy. Toto mohlo ovlivnit úroveň reliability.
- d) Jelikož tento výzkum není financován, nebylo probandům možné udělit odměnu za podstoupení výzkumu. Je tedy možná ztráta motivace podávat kontinuální maximální výkony ze strany probandů.

7 ZÁVĚR

Cílem této práce je zjištění reliability zátěžového testu přenášení 15 kg batohu, navrhnutého pro profesní přezkoušení příslušníků Armády České republiky.

Výsledné časy dosahovaly požadovaných hodnot pro potvrzení reliability ICC $3,1 = 0,725 [0,567, 0,866]$. Hodnoty vykazovaly střední úroveň reliability měřenou test-retestem, hodnoty $\geq 0,5$ byly považovány za dostatečně konzistentní. Výsledné hodnoty nepotvrdily stanovenou hypotézu, která cílila na dosažení hodnot $ICC \geq 0,75$.

V AČR se nevyskytují komplexní zátěžové testy, které by napodobovaly jinou bojovou činnost než pěší přesun se zátěží. Na rozdíl od ostatních členských států NATO. Další výzkum by mohl vést k normování nebo zjištění validity navrženého zátěžového testu a jeho zařazení do profesního přezkoušení AČR. V případě zavedení testu do profesního přezkoušení, by byl tento test využíván napříč útvary AČR s různou specializací. Proto by bylo vhodné normování provádět po více složkách AČR.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ALMEIDA, Sandra A., WILLIAMS, Karen Maxwell, SHAFFER, Richard A. a BRODINE, Stephanie K., 1999. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine and science in sports and exercise*. 1999. Vol. 31, no. 8, pp. 1176–1182.
2. ANDERSEN, Kimberley A., GRIMSHAW, Paul N., KELSO, Richard M. a BENTLEY, David J., 2016. Musculoskeletal Lower Limb Injury Risk in Army Populations. *Sports medicine - open*. 2016. Vol. 2, no. 1.
3. ATKINSON, G a NEVILL, A. M., 1998. Statistical Methods For Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine. *Sports Medicine*. 1998. Vol. 26, no. 4, pp. 217–238.
4. BARTLETT, Jamie L, PHILLIPS, Jennifer a GALARNEAU, Michael R, 2015. A descriptive study of the U.S. Marine Corps fitness tests (2000-2012). *Military medicine*. 2015. Vol. 180, no. 5, pp. 513–517.
5. BIGELMAN, Kevin A., EAST, Whitfield B., THOMAS, Diana M., TURNER, Dusty a HERTLING, Mark, 2019. The New Army Combat Fitness Test: An Opportunity to Improve Recruitment and Retainment. *Obesity (Silver Spring, Md.)*. 2019. Vol. 27, no. 11, pp. 1772–1775.
6. BOER, P. H. a MOSS, S. J., 2016. Test–retest reliability and minimal detectable change scores of twelve functional fitness tests in adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. leden 2016. Vol. 48, pp. 176–185. DOI 10.1016/j.ridd.2015.10.022.
7. EKEN, Özgür, CLEMENTE, Filipe Manuel a NOBARI, Hadi, 2022. Judo specific fitness test performance variation from morning to evening: specific warm-ups impacts performance and its diurnal amplitude in female judokas. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*. 2022. Vol. 14, no. 1, pp. 92–92.
8. FAIGENBAUM, Avery D., BELLUCCI, Mario, BERNIERI, Angelo, BAKKER, Bart a HOORENS, Karlyn, 2005. ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT WARM-UP PROTOCOLS ON FITNESS PERFORMANCE IN CHILDREN. *Journal of Strength and Conditioning Research*. květen 2005. Vol. 19, no. 2, pp. 376–381. DOI 10.1519/00124278-200505000-00023.
9. FAUL, Franz, ERDFELDER, Edgar, LANG, Albert-Georg a BUCHNER, Axel, 2007. GPower 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*. 2007. Vol. 39, no. 2, pp. 175–191.
10. FERJENČÍK, Ján, 2010. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu : jak zkoumat lidskou duši*. Vydání druhé. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-815-9.

11. FOX, E.L., 1984. *Sport Physiology*. online. Saunders College. Získáno z: <https://books.google.cz/books?id=tESawwEACAAJ>
12. HARDISON, Chaitra M., MAYBERRY, Paul W., KRULL, Heather, SETODJI, Claude Messan, PANIS, Christina, MADISON, Rodger, SIMPSON, Mark, AVRIETTE, Mary, TOTTEN, Mark E. a WONG, Jacqueline, 2022. *Independent Review of the Army Combat Fitness Test: Summary of Key Findings and Recommendations*. RAND Corporation.
13. HEILESON, Jeffery L., MCGOWEN, Jared M., MORIS, Jose M., CHAPMAN-LOPEZ, Tomas J., TORRES, Ricardo, FUNDERBURK, LesLee K. a FORSSE, Jeffrey S., 2022. Body Composition, Eicosapentaenoic Acid, and Vitamin D are Associated with Army Combat Fitness Test Performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2022. Vol. 19, no. 1, pp. 349–365.
14. HENDL, Jan a SLÉGROVÁ, Hana, 2004. Přehled statistických metod zpracování dat. Analýza a metaanalýza dat. *Demografie*. 2004. Vol. 46, no. 4, pp. 286–288.
15. HOLEWIJN M, LOTENS WA, 1993. The influence of backpack design on physical performance : Holewijn, M and Lotens, W *AErgonomics* Vol 35 No 2 (1992) pp 149–157 (21 refs). *Applied ergonomics*. 1993. Vol. 24, no. 2, pp. 135–136.
16. CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2. 2. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5326-3.
17. KAUFMAN, Kenton R, BRODINE, Stephanie a SHAFFER, Richard, 2000. Military training-related injuries: Surveillance, research, and prevention. *American journal of preventive medicine*. 2000. Vol. 18, no. 3, pp. 54–63.
18. KESZEI, András P., NOVAK, Márta a STREINER, David L., 2010. Introduction to health measurement scales. *Journal of Psychosomatic Research*. 2010. Vol. 68, no. 4, pp. 319–323. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2010.01.006>.
19. KNAPIK, J. J, BARSON, J a REYNOLDS, K, 1999. Risk factors for foot blisters during road marching : Tobacco use, ethnicity, foot type, previous illness, and other factors. *Military medicine*. 1999. Vol. 164, no. 2, pp. 92–97.
20. KNAPIK, Joseph J., REYNOLDS, Katy L. a HARMAN, Everett, 2004. Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomechanical, and Medical Aspects. *Military medicine*. 2004. Vol. 169, no. 1, pp. 45–56.
21. KNAPIK, Joseph, REYNOLDS, Katy, SANTEE, William R. a FRIEDL, Karl E., 2012. *Load Carriage in Military Operations A REVIEW OF HISTORICAL, PHYSIOLOGICAL, BIOMECHANICAL, AND MEDICAL ASPECTS*.

22. KOO, Terry K. a LI, Mae Y., 2016. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of chiropractic medicine*. 2016. Vol. 15, no. 2, pp. 155–163.
23. *Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12*, 2011. . Ministerstvo obrany.
24. OBUSEK, J. P., HARMAN, E. A., FRYKMAN, P. N., PALMER, C. J. a BILLS, R. K., 1997. THE RELATIONSHIP OF BACKPACK CENTER OF MASS LOCATION TO THE METABOLIC COST OF LOAD CARRIAGE 1170. *Medicine and science in sports and exercise*. 1997. Vol. 29, no. Supplement, pp. 205-.
25. PÉREZ-CUALTÁN, Camilo Eduardo a CAMPO-SALAZAR, Oscar Iván, 2019. Design of a load carriage system oriented to reduce acceleration forces when carrying a backpack. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. prosinec 2019. No. 95, pp. 34–43. DOI 10.17533/udea.redin.20190734.
26. PLETCHER, Erin R, LOVALEKAR, Mita, COLEMAN, Lawrence C, BEALS, Kim, NINDL, Bradley C a ALLISON, Katelyn F, 2023. Decreased Percent Body Fat but Not Body Mass is Associated with Better Performance on Combat Fitness Test in Male and Female Marines. *Journal of strength and conditioning research*. 2023. Vol. 37, no. 4, pp. 887-.
27. RENEMAN, Michiel, DIJKSTRA, Pieter, WESTMAAS, Maarten a GÖEKEN, L, 2003. Test-Retest Reliability of Lifting and Carrying in a 2-day Functional Capacity Evaluation. *Journal of occupational rehabilitation*. leden 2003. Vol. 12, pp. 269–75. DOI 10.1023/A:1020274624791.
28. ROHDE, Ulrich, RÜTHER, Thomas a LEYK, Dieter, 2017. Basic Military Fitness Tool (BMFT): A reliable field uniform-test for performance prediction of strength-related common military tasks. *Journal of science and medicine in sport*. 2017. Vol. 20, pp. S170–S170.
29. ROHDE, Ulrich, SIEVERT, Alexander, RÜTHER, Thomas, WITZKI, Alexander a LEYK, Dieter, 2015. Concept for a Predeployment Assessment of Basic Military Fitness in the German Armed Forces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. online. 2015. Vol. 29. Získáno z: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/11001/Concept_for_a_Predeployment_Assessment_of_Basic.36.aspx
30. RUDZKI, Stephan J., 1989. Weight-Load Marching as a Method of Conditioning Australian Army Recruits. *Military Medicine*. duben 1989. Vol. 154, no. 4, pp. 201–205. DOI 10.1093/milmed/154.4.201.
31. SHECHTMAN, Orit, 2013. The Coefficient of Variation as an Index of Measurement Reliability. In: . pp. 39–49. ISBN 978-3-642-37130-1.

32. SHROUT, Patrick E a FLEISS, Joseph L, 1979. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological bulletin*. 1979. Vol. 86, no. 2, pp. 420–428.
33. TAYLOR, C.R, HEGLUND, N.C, MCMAHON, T.A a LOONEY, T.R, 1980. Energetic cost of generating muscular force during running. A comparison of large and small animals. *Journal of experimental biology*. 1980. Vol. 12, no. 7, pp. 9–18.
34. THOMAS, J. R., NELSON, J. K. a SILVERMAN, S. J., 2005. *Research methods in physical activity (5th. ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics. . 2005.
35. TYSON, Scott, 2009. Combat gear's weight triggers injury spike. . 2009.
36. URBÁNEK, T., 2002. *Základy psychometriky*. Brno: Filozofická fakulta MU. ISBN 80-210-2797-5.
37. WALSH, MW, MELLON, MB, WALSH, WM a SHELDON, GL, 1990. *Walsh MW. Knee injuries. In: Mellon MB, Walsh WM, Sheldon GL, eds. The Team Physician Handbook. Boston, Mass: Mosby-Year Book; 1990.*
38. YANCOSEK, CHT, Katie E., MS, OTR/L a HOWELL, OTR/L, Dana, PhD, OTD, 2009. A Narrative Review of Dexterity Assessments. *Journal of hand therapy*. 2009. Vol. 22, no. 3, pp. 258–270.

9 SEZNAM DOKUMENTACE

9.1 Obrázky

Obrázek 1 Umístění zátěže vzhledem k energetickým nákladům (Obusek et al. 1997)	13
Obrázek 2 BMFT (Rohde et al. 2015).....	17
Obrázek 3 MANUF (Pletcher et al. 2023)	18
Obrázek 4 Členění Speciální tělesné výchovy (NVMO č. 12/2011).....	19
Obrázek 5 65l vojenský batoh.....	30
Obrázek 6 Posilovací vak 15 kg (fitbag) insportline.....	31
Obrázek 7 Pásno Ellix 50 m zdroj: https://www.obl.cz/zkousecky-a-merici-pristroje/ellix-pasmo-50-m/p/3589058	31
Obrázek 8 Kamera Olympus SP-560UZ.....	32
Obrázek 9 Reflexní kužely Kipsta Essential	32
Obrázek 10 Stejnokroj vz.95 zdroj: NVMO č. 49/2013.....	33
Obrázek 11 Ruční stopky CASIO HS-80TW zdroj: https://www.hodinarstvi.cz/produkty/stopky/stopky-2/stopky-casio-hs-80tw-1ef.html?gclid=Cj0KCQjwocShBhCOARIsAFVYq0gyF0_W1SZ_RvGRbnM3_ykei9jmnGQxS5bQ1y0vZo29oWyv7peew-gaArnLEALw_wcB	34
Obrázek 12 Zátěžový test na přenášení břemene zdroj: pplk. PhDr. Michalem Vágnerem, Ph.D.....	35
Obrázek 13 Způsob přenášení batohu na zádech vojákem.....	36
Obrázek 14 Způsob přenášení batohu v držení obouruč vojákem	37

9.2 Tabulky

Tabulka 1 Průběh měření	28
Tabulka 2 Antropometrické údaje.....	29
Tabulka 3 Metodické rozcvičení tabulka: (Eken, Clemente, Nobari 2022) vzor: (Faigenbaum et al. 2005).....	38
Tabulka 4 ICC reliabilita (Koo, Li 2016).....	39
Tabulka 5 Výsledky Fáze 1 A, B, C, D.....	42
Tabulka 6 Výsledky Fáze 2 A, B, C, D.....	42
Tabulka 7 Výsledky První pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 A, C a Fáze 2 A, C).....	42
Tabulka 8 Výsledky Druhý pokus ve Fázi 1 a Fázi 2 (Fáze 1 B, D a Fáze 2 B, D	42
Tabulka 9 Výsledky Fáze 1 A, B	42
Tabulka 10 Výsledky Fáze 1 C, D	42
Tabulka 11 Výsledky Fáze 2 A, B	43
Tabulka 12 Výsledky Fáze 2 C, D	43
Tabulka 13 Výsledky všech pokusů prováděných probandy	44
Tabulka 14 ICC (3,1) Výsledky	45

9.3 Grafy

Graf 1 Fáze 1 A/B	40
Graf 2 Fáze 2 C/D	40
Graf 3 Fáze 2 A/B	41
Graf 4 Fáze 2 C/D	41
Graf 5 Forest plot fází	45

9.4 Přílohy

Příloha 1 Vyjádření Etické komise UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

U daného zátěžového testu bude zdravotní zabezpečení v souladu s předpisem Zdrav-6-2. pro provádění profesního přezkoušení (test – pochod se zátěží). Výzkum proběhne za standardních bezpečnostních podmínek za přítomnosti řešitele práce. Před každým měřením bude účastníkům vyhrazen čas a prostor pro metodické rozcvičení a jeden zkušební pokus. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Účast ve studii je dobrovolná a účastníci mohou kdykoliv odstoupit bez udání důvodu. Všichni účastníci musí být bez zdravotních problémů v zdravotní klasifikaci „A“ a splňují výroční přezkoušení z tělesné přípravy. Jedná se o mé spolužáky, proto také nejsem jejich nadřízený.

Potenciální střet zájmů: Neexistuje žádná skutečnost ze strany řešitele či kohokoliv jiného, která by mohla ovlivnit integritu a důvěryhodnost výzkumu nebo podílet se na výsledku studie. Žádná z účastnických stran nemá žádný ekonomický či jiný zisk z výsledků studie. Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Cílem bakalářské práce „Bude zjištěna reliability navrhnutého zátěžového testu na přenašení břemene pro účely profesního přezkoušení vojáků Armády České republiky.“ Samotný cíl bakalářské práce je koncipován jako pilotní měření, výsledky z měření tedy neslouží k jeho zavedení. Jedná se pouze o ne/doporučení samotného testu, který v případě doporučení bude teprve řádně testován. Nejsem v pracovním právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Vedoucí práce bude dohlížet nad korektností a nestranností posuzování výsledků výzkumu mou osobou.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk, výška, váha, data získána výše uvedenými metodami, které budou bezpečně uchovávány v počítači zabezpečeným heslem, přístup k nim bude mít pouze řešitel práce a vedoucí práce. Studenti budou evidováni pod číselnými kódy. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS

Pořizování fotografií účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zabezpečeném počítači řešitele v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze řešitel a budou bezprostředně do 1 týdne po vyfotografování osob smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Pořizování videí/audio nahrávek účastníků: Během měření nebudou pořizována žádná videa a audio nahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita. **Text informovaného souhlasu (IS):** příložen IS

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 6. 3. 2023

Podpis předkladatele: 

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkum

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová


Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 

dne: 

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala rozpor s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směricemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Etická komise UK FTVS
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2 Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 234/2022

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí/účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci bakalářské práce s názvem „**Reliabilita zátěžového testu na přenášení břemene**“ prováděné na Praha Ruzyně kasárna – Pilotů 217, 161 00

Projekt bude probíhat v období březen 2023 – květen 2023.

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Projekt není financovaný.

Cílem projektu bude zjištění reliability navrhnutého zátěžového testu na přenášení břemene pro účely profesního přezkoušení vojáků Armády České republiky. Bude se jednat o neinvazivní studii. Během studie bude sledováno správné dokončení zátěžového testu a změřený čas po úspěšném dokončení testu.

Celková délka testu je 220 m a skládá se z tří tras. Jedná se o přenášení vojenského batohu 60 – 80 l o hmotnosti 15 kg na zádech, v obou rukou a běh bez jakékoliv zátěže. Všichni účastníci musí být vojáci z povolání na Vojenském oboru Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Podmínkou je také zdravotní klasifikace „A“ a splňují výroční přezkoušení z tělesné přípravy.

Samotného měření je třeba se účastnit ve stejnokroji uniformy vz. 95 a obuvi polní AČR ECWCS vz. 2010 goretex.

Samotné měření je rozloženo do dvou fází a je realizováno ve venkovních podmínkách na zpevněném povrchu.

Fáze 1: Vojáci budou poučeni o správném provedení testu a bude jim přidělen čas na metodické rozcvičení. Následuje jeden zkušební pokus a dva na čas měřené pokusy. To samé měření bude zopakováno následující den ve stejný čas.

Mezi fází 1 a 2 je naplánován odpočinek 10-14 dnů.

Fáze 2: Vojáci budou opětovně poučeni o správném provedení testu a bude jim přidělen čas na metodické rozcvičení. Následuje jeden zkušební pokus a dva na čas měřené pokusy. To samé měření bude zopakováno následující den ve stejný čas.

Jedno měření zabere v rozsahu 45 – 60 min.

Provádění testu bude na zpevněném a suchém povrchu a cvičenci budou ve vysoké kotníkové obuvi, která minimalizuje poranění kotníku a uniformě AČR vz. 95, která snižuje možnost zanesení nečistot při vnějším poranění. Všichni účastníci budou poučeni o správném provedení testu a bezpečnosti pohybu. Budou pod nepřetržitým dohledem řešitele práce. Před každým měřením bude účastníkům vyhrazen čas a prostor pro individuální rozcvičení a jeden zkušební pokus. Při provádění testu dojde k zatížení organismu, stejně jako u intenzivního tréninku. Proto může dojít ke svalové únavě, která může individuálně způsobovat běžnou bolest svalů. Svalová únava po účasti na měření nijak neomezí jednotlivce v jeho běžných činnostech. Zátěžový test je speciálně zaměřen pro příslušníky AČR a činnosti v testu nejsou nijak odlišné od provádění činnosti v rámci výcviku vojáka z povolání. Každý voják z povolání pravidelně podstupuje roční zdravotní prohlídku. UNIVERZITA KARLOVA FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

U daného zátěžového testu bude zdravotní zabezpečení v souladu s předpisem Zdrav-6-2. pro provádění profesního přezkoušení (test – pochod se zátěží).

Výzkum proběhne za standardních bezpečnostních podmínek za přítomnosti řešitele práce. Před každým měřením bude účastníkům vyhrazen čas a prostor pro metodické rozcvičení a jeden zkušební pokus. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Do projektu nemůžete být zařazen, když budete mít zranění, akutní (zejména infekční) onemocnění nebo budete-li s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu ani s kardiovaskulárním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v bakalářské práci v studentském informačním systému (SIS), nebo na e-mail adrese: david.kubak@seznam.cz

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk, výška, váha, data získána výše uvedenými metodami, které budou bezpečně uschována v počítači zabezpečeným heslem, přístup k nim bude mít pouze řešitel práce a vedoucí práce. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zaheslovaném počítači řešitele v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze řešitel a budou bezprostředně do 1 týdne po vyfotografování osob smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Pořizování videí/audio nahrávek účastníků: Během měření nebudou pořizována žádná videa a audio nahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele projektu a hlavního řešitele: David Kubák

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: David Kubák Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku a periodické roční testování z fyzické zdatnosti v resortu Ministerstva obrany.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis: