

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



TĚLESNÁ ZDATNOST VOJÁKŮ ARMÁDY ČESKÉ REPUBLIKY
HODNOCENÁ NA ZÁKLADĚ JEJICH TĚLESNÉ KOMPOZICE,
MNOŽSTVÍ POHYBOVÉ AKTIVITY A VĚKU

Disertační práce

Autor: PhDr. Jan Zemánek, MSc

Pracoviště: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého

Školitel: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2021

Jméno příjmení autora: PhDr. Jan Zemánek, MSc

Název disertační práce: Tělesná zdatnost vojáků Armády České republiky hodnocená na základě jejich tělesné kompozice, množství pohybové aktivity a věku

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Rok obhajoby disertační práce: 2021

Abstrakt: Práce má přispět k pochopení a vyhodnocení aktuálního stavu tělesné zdatnosti vojáků Armády České republiky. Cílem je zhodnotit úroveň tělesné zdatnosti z hlediska tělesné kompozice, množství pohybové aktivity a věku. Výzkumný soubor byl tvořen vojáky AČR (N = 1456, rozdělených dle kalendářního věku do šesti kategorií). Antropometrické parametry byly získány neinvazivními standardními antropometrickými metodami. Informace o tělesné zdatnosti byly získány prostřednictvím výkonů podaných při přezkoušení tělesné zdatnosti (leh-sed, klik-vzpor, shyb, výdrž ve shybu, běh na 12 min., plavání na 300 m). Informace o pohybové aktivitě byly získány prostřednictvím Mezinárodního dotazníku pohybové aktivity IPAQ dlouhá verze. Výsledky práce zhodnocují aktuální stav tělesné zdatnosti vojáků a faktory, které ji ovlivňují. Současně se snaží o vysvětlení nevyhovujících výsledků přezkoušení tělesné zdatnosti. Míra podílu tělesné kompozice, pohybové aktivity a věku na tělesnou zdatnost byla analyzována vícenásobnou lineární regresí. Příčiny neplnění požadavků přezkoušení tělesné zdatnosti byly analyzovány modelem binární logistické regrese.

Přezkoušení splnilo 91,48 % vojáků (91,0 % mužů a 96,2 % žen). Výtečně bylo hodnoceno 17,9 %, dobře 47,1 %, vyhovující 26,5 %. Pouze 8,5 % nevyhovělo. Průměrné BMI mužů značí nadváhu ($27,03 \pm 3,23 \text{ kg/m}^2$), ženy jsou na hranici normální hmotnosti a nadváhy ($24,49 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$). WHR index mužů $0,90 (\pm 0,06)$ nepředstavuje zdravotní riziko, WHR index žen $0,81 (\pm 0,08)$ znamená zvýšené zdravotní riziko pro abdominální obezitu a s ní spojené důsledky. Dle WHtR, determinující nadměrné uložení tělesného tuku v břišní oblasti, je 37,2 % mužů a 36,8 % žen v rizikové kategorii. Optimální % tělesného tuku muži splňují pouze v II. a III. věkové kategorii, ženy v I.–V.

U jednotlivých motorických testů se prokázal signifikantní vliv zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost. Současně se u dvou motorických testů prokázal pozitivní vliv vyšší úrovně pohybové aktivity ($\text{MET-min.} \cdot \text{týden}^{-1}$)

na zvyšující se výkonnost. U vojáků s nevyhovujícím hodnocením se projevila jako významný prediktor tělesné výšky a množství tělesného tuku.

Výsledky dále potvrzují, že také u této specifické skupiny se projevují podobné vývojové tendence, které jsou platné pro běžnou populaci: s věkem dochází k úbytku svalové hmoty, poklesu tělesné zdatnosti a zvyšuje se procentuální zastoupení tělesného tuku.

Klíčová slova: motorické testy, úroveň pohybové aktivity, tělesný tuk, BMI, WHtR

Author's first name and surname: PhDr. Jan Zemánek, MSc

Title of the doctoral thesis: Physical fitness of soldiers of the Army of the Czech Republic evaluated by the basis of their body composition, amount of physical activity and age

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract: The thesis should contribute to the understanding and evaluation of the current state of physical fitness of soldiers of the Army of the Czech Republic. The aim is to evaluate the level of physical fitness in terms of body composition, amount of physical activity and age. The research group consisted of Czech Army soldiers (N = 1456, divided according to age into six categories). Anthropometric parameters were obtained by non-invasive standard anthropometric methods. Information on physical fitness was obtained through performances given during the Czech Army fitness test (sit-up, push-up, pull-up, endurance in the pull-up, the Cooper test and swimming for 300 m). Information on physical activity was obtained through the International Questionnaire on Physical Activity IPAQ long version. The results of the work evaluate the current state of physical fitness of soldiers and the factors that affect it. At the same time, the thesis tries to explain the unsatisfactory results of the examination. The degree of contribution of body composition, physical activity and age to physical fitness was analyzed by multiple linear regression. The causes of non-compliance with the requirements of the fitness test were analyzed by the binary logistic regression model.

91.48 % of soldiers (91.0 % of men and 96.2 % of women) passed the examination. 17.9 % was rated excellent, 47.1 % well and 26.5 % satisfactory. Only 8.5 % did not comply. The average BMI of men indicates overweight (27.03 ± 3.23 kg/m²), women are on the border of normal weight and overweight (24.49 ± 4.2 kg/m²). The WHR index of men $0.90 (\pm 0.06)$ does not represent a health risk, the WHR index of women $0.81 (\pm 0.08)$ means an increased health risk for abdominal obesity and its consequences. According to WHtR determining excessive storage of body fat in the abdominal area, 37.2 % of men and 36.8 % of women are in the risk category. Men meet the optimal %BF only in II. and III. age category, women in I.–V.

The individual tests showed a significant effect of increasing age on decreasing performance. At the same time, two tests showed a positive effect of a higher level of physical activity (MET-min. · Week⁻¹) on increasing performance. In soldiers with an unsatisfactory rating, it proved to be a significant predictor of body height and %BF.

The results further confirm that this specific group also shows similar developmental trends, which are valid for the general population: with age there is a decrease in muscle mass, a decrease in physical fitness and an increase in the percentage of %BF.

Keywords: motoric tests, intensity of physical activity, body fat, BMI, WHtR

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně pod vedením školitele doc. RNDr. Miroslava Přidalové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 31. července 2021

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování disertační práce. Dále děkuji doc. Mgr. Romanu Cuberkovi, Ph.D. za odborné rady při zpracování metodologie a firmě ACREA CR, spol. s r.o. za pomoc při statistickém zpracování dat.

Obsah

ÚVOD	10
1. PŘEHLED POZNATKŮ	12
1.1 Pohybová aktivita	12
1.1.1 Specifikace množství PA	14
1.1.2 Pohybová inaktivita	16
1.1.3 Pohybové zatížení	17
1.1.4 Monitorování pohybové aktivity	18
1.2 Tělesná připravenost	20
1.3 Pohybové schopnosti	20
1.3.1 Charakteristika jednotlivých pohybových schopností	22
1.4 Motorická výkonnost a tělesná zdatnost	27
1.4.1 Metody posuzování tělesné zdatnosti	29
1.4.2 Tělesná zdatnost a věk	29
1.5 Optimální tělesná hmotnost	30
1.5.1 Tělesné složení a základní antropometrické charakteristiky	31
1.5.2 Abdominální obezita	37
1.6 Motodiagnostika a motorické testy	38
1.6.1 Vlastnosti testů	40
1.6.2 Obecná teorie systémů	43
1.7 Armádní tělovýchovný systém	45
1.8 Armáda České republiky	46
1.8.1 Historický vývoj vojenské tělovýchovy	48
1.8.2 Současný systém vojenské tělovýchovy	49
1.8.3 Kontrola úrovně tělesné zdatnosti	50
1.8.4 Hodnocení tělesné zdatnosti v zahraničních armádách	53
1.8.5 Aktuální problematika TZ vojáků	55
2 CÍLE	57
2.1 Cíl práce	57
2.2 Výzkumné otázky	57
3 METODIKA	59
3.1 Design studie	59
3.2 Výzkumný soubor	60
3.3 Tělesná kompozice	62
3.3.1 Přístroje použité při měření	64
3.4 Přezkoušení tělesné zdatnosti	68

3.5	Množství pohybové aktivity.....	69
3.6	Zpracování a analýza dat.....	70
3.7	Limity studie	74
4	VÝSLEDKY PRÁCE.....	76
4.1	Současný stav úrovně TZ vojáků AČR.....	76
4.1.1	Vyhodnocení somatických parametrů	76
4.1.2	Vyhodnocení motorických testů.....	90
4.1.3	Vyhodnocení PA	97
4.2	Míra podílu TK, PA a věku na TZ.....	101
4.3	Příčiny nesplnění ve vztahu k plnění požadavků kontrolních testů	107
5	DISKUZE	119
6	ZÁVĚRY	133
7	SOUHRN.....	135
8	SUMMARY.....	141
9	REFERENČNÍ SEZNAM	148
10	TABULKY.....	170
11	PŘÍLOHY	178

ÚVOD

Disertační práce přispívá k posouzení a analýze aktuálního stavu fyzické zdatnosti příslušníků Armády České republiky (AČR). Pozornost je věnována profesionálním vojákům, respektive specifické sociální skupině, která se díky své vyhraněnosti specificky zaměřuje na utváření vztahů a vazeb na základě řádů, předpisů, nařízení. Nejen z tohoto pohledu lze na armádu nahlížet jako na profesionální organizaci, ale také jako na skupinu osob žijících ve vojenském prostředí, ve kterém podléhají určitým specifickým zákonitostem, značně ovlivňujících jejich vzájemné vztahy. V tomto prostředí je pozornost zacílena primárně na technické prostředky, avšak empirické i vědecké poznatky nás nadále přesvědčují, že v případě symetrických i asymetrických hrozeb klíčovou roli stále sehrává lidský faktor. V této souvislosti jsou poté řešeny otázky výběru vojenského personálu z řad civilní populace a jejich následná základní, odborná a speciální příprava, odborné vzdělávání a cílený výcvik k nacionálním hodnotám, které jsou ve vojenském prostředí předně orientovány k obraně vlasti a poté k identifikaci a eliminaci současných hrozeb lokálního, respektive globálního charakteru.

Možnost stát se vojenským profesionálem mohou od roku 2016 využít i žadatelé (rekruti), kteří by do té doby neprošli zdravotní prohlídkou. AČR schází personál, a tak zmírnila kritéria pro jejich přijetí. Navíc v každém kalendářním roce služební poměr ukončí v průměru až jeden tisíc příslušníků AČR (Gar, 2016). Z důvodu, že jedním z cílů střednědobého plánu resortu Ministerstva obrany je navýšení počtu vojáků v činné službě ze stávajících cca 22 tisíc vojáků na 26 tisíc vojáků (Ministerstvo obrany České republiky, 2015), došlo v roce 2016 k novelizaci Vyhlášky o zdravotní způsobilosti k výkonu vojenské činné služby (Ministerstvo obrany České republiky, 2016). Ta stanoví zdravotní mantinely pro výběr rekrutů s cílem získat více personálu, protože ze zdravotních důvodů každoročně vyřadí až dvě pětiny zájemců o činnou službu. Dle nových pravidel mohou být například na specializovaná systemizovaná místa rekrutováni i zrakově oslabení, obézní či alergici.

K úspěšnému zvládnutí stanovených cílů, činností a úkolů, které přímo souvisí s vojenským zaměřením, je vyjma psychické a odborné připravenosti vojáků obzvláště důležitá také jejich tělesná zdatnost (TZ). Ta je cílem služební tělesné přípravy, která má TZ vojáků zabezpečit v cíleně řízeném pedagogickém procesu takovým způsobem, aby byli vojáci schopni plnit úkoly, které vyplývají z jejich služebního zařazení (Ministerstvo obrany České republiky, 2011).

Dobrá TZ je považována za nutnou podmínku efektivního výkonu jejich služební činnosti. Ať už se jedná o běžnou každodenní činnost ve vojenských posádkách (odborná a speciální příprava, zabezpečení strážní služby útvaru, údržba vojenské techniky, pořadová příprava), výcvik ve vojenském výcvikovém prostoru, nasazení v zahraničních operacích, plnění asistenčních úkolů na podporu Policie České republiky (PČR) či v rámci Integrovaného záchranného systému (IZS), výpomoc ve zdravotnických zařízeních a domovech pro seniory při protiepidemiologických opatřeních, nebo reprezentaci armády na veřejnosti, jako jsou například ukázky bojové techniky a vybavení, nebo sportovní soutěže (Zemánek, 2015).

Za ukazatele TZ, úrovně výživy a zdravotního stavu jedince jsou považovány parametry tělesného složení (TS). Hodnocení složení lidského těla je nedílnou součástí somatodiagnostiky řady biomedicinských disciplín. V zastoupení jednotlivých tělesných frakcí se mimo jiné odráží životní styl každého jedince. Frakcionace tělesné hmotnosti je poměrně významně individuálně ovlivněna věkem, pohlavím, stavem výživy, pohybovou aktivitou (PA) a genetickou a epigenetickou různorodostí (Dlouhá, 1998; Pařízková, 1998; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Disertační práce se věnuje problematice armádní tělovýchovy, tělesné kompozici vojáků a jejich TZ. Zvolené téma má přispět k pochopení a vyhodnocení aktuálního stavu fyzické zdatnosti vojáků z povolání a determinaci faktorů, které ji ovlivňují – vazby, závislosti a míry podílu tělesné kompozice (TK), množství PA a věku na její úrovni. Dále se zaměřuje na nevyhovující hodnocení v přezkoušení TZ.

Teoretická část se zabývá systémem služební tělesné výchovy v resortu Ministerstva obrany (MO) ČR, způsobům hodnocení tělesného složení, obsahem a organizací výročního přezkoušení TZ vojáků AČR. V praktické části popsáním a zhodnocením úrovně TZ vojáků z hlediska jejich TK, množství PA a příčinami nesplnění norem přezkoušení TZ.

Z longitudinálního hlediska je potřebné vědět, jaká je efektivita systému služební tělesné přípravy resortu MO, respektive jeho schopnost připravit vojáky na výroční přezkoušení TZ a jaká je jejich TZ a TK. Na základě výsledků práce je například možné navrhnout optimalizaci systému služební tělesné přípravy.

1. PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Pohybová aktivita

Pohybová aktivita (PA) ovlivňuje celý náš život v mnoha oblastech již od nepaměti. Vuori (2004) z historického hlediska uvádí, že naši předci byli lovci a sběrači, kteří byli díky svému způsobu života zvyklí na pravidelnou PA. Pro zajištění přežití strávili převážnou část dne chůzí a pohybem. Na tomto základě lze usuzovat, že jejich PA byla jednou z klíčových složek jejich dne a díky tomu byly jejich kardiovaskulární, respirační, endokrinní nervové a jiné systémy více zatěžovány, což mělo za následek adaptaci na zvýšené tělesné zatížení v proměnlivém životním prostředí (Vuori, 2004). V soudobé společnosti je však situace odlišná. Lidé vykonávají PA v menší míře než v dřívějších dobách a lidský organismus není na tento stav plně adaptován, čímž dochází k navýšení neinfekčních chorob hromadného výskytu (kardiovaskulární onemocnění, rakovina, diabetes a chronická respirační onemocnění). Bývají dlouhodobá a jsou výsledkem kombinace genetických, metabolických, environmentálních a behaviorálních faktorů (Elmore et al., 2020).

U osob, které mají vyšší hodnotu body mass indexu (BMI) mimo jiné roste riziko vzniku aterosklerotických plátů, které ucpávají cévy a mají tak za následek riziko vzniku cerebrovaskulárních nemocí, jako například srdečního nebo mozkového infarktu (Svačina & Bretšnajdrová, 2008). Vědecké poznatky dále ukazují, že více jak 60 % všech onemocnění je způsobeno špatným životním stylem (Berghofer, 2008; Mužík & Krejčí, 2007). Také přibývá osob s obtížemi pohybového aparátu v souvislosti s převažujícím stereotypem sedavého zaměstnání Diensbier (2007). Pro dosažení žádoucího efektu a využití zdravotních a výkonnostních benefitů se doporučuje provádět PA 3–5 x týdně minimálně po dobu 30–45 min. (Görner et al., 2018).

Charakteristik a definic PA je velké množství. Hendl a Dobrý (2011) ji popisuje jako druh pohybu člověka, který je výsledkem svalové práce, jež je provázena zvýšeným energetickým výdejem, charakterizovaným svébytnými vnitřními determinanty a vnější podobou. Frömel, Novosad a Svozil (1999,132) ji popisují jako „komplex lidského chování, které zahrnuje všechny pohybové činnosti člověka. Je uskutečňována zapojením kosterního svalstva při současné spotřebě energie“. Dobrý et al. (2009, 168) ji definují následovně: „Pohybová aktivita (physical activity) je druh tělesného pohybu člověka, charakteristického svébytnými vnitřními determinanty (fyziologickými, psychickými, nervosvalovou koordinací, požadavky na svalovou zdatnost, intenzitou apod.) i vnější

podobou a formou, vykonávaného hybnou soustavou při vyšší kalorické spotřebě, tj. při energetickém výdeji vyšším, než při stavu člověka v klidovém metabolismu. PA je např. chůze, plavání, běh, skok, hod, apod.“ Podobná je i definice Teplého (1995), který do PA zahrnuje sport, kondiční cvičení, tělesnou výchovu, rekreační a zájmové pohybové činnosti jako např. tanec a turistiku. Kuchařová (2010) PA rozděluje na dva poddruhy:

- běžná denní aktivita (součást každodenního života, kdy jsou ovlivňovány vlivy, které se v normálním životě vyskytují; jedná se především o chůzi do zaměstnání, nákupy, procházky, domácí práce aj.);
- PA dovednostního typu, je ohraničena určitými pravidly. Je potřeba vhodný oděv, pomůcky, vybavení i prostor, kde lze PA realizovat. Má vliv na stabilizaci výkonu v určité PA, jako fotbal, basketbal, gymnastika, a další.

V obecné rovině lze PA chápat jako komplexní mnohorozměrné chování, které může být kvantifikováno a charakterizováno pomocí termínů FITT (Frequency – frekvence, Intensity – intenzita, Time – doba trvání PA, Type – druh PA; Hardman & Stensel, 2009).

Psotta (2003) zařazuje PA mezi základní koncepty kinantropologie. Dává jí komplexní charakter, který je u člověka určen vzájemnými vazbami jak biologickými, psychomotorickými a psychickými, tak sociálními. S tímto zařazením PA se ztotožňují nejvíce. Je také předpokladem dobrého zdravotního stavu, a to jak u zdravých jedinců, tak zdravotně omezených (Máček in Máček & Radvanský, 2011).

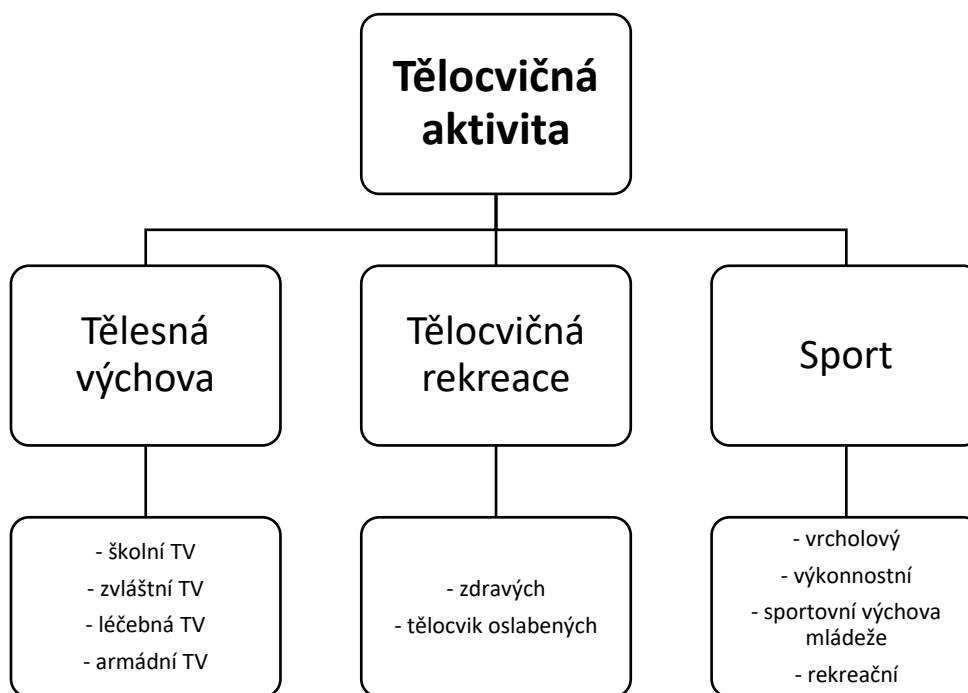
S atributy habituální, organizovaná či neorganizovaná a týdenní PA se dle Kutáče (2009) a Sigmunda a Sigmundové (2011) můžeme setkat následovně:

- habituální PA (běžně prováděná PA – jako součást individuální každodenní rutiny, denního režimu, tj. ve volném čase, zaměstnání, škole);
- organizovaná PA (krátkodobá – strukturovaná intencionální PA, která je prováděna pod vedením vychovatele, učitele nebo trenéra; základ tvoří vyučování, jednotka tělesné výchovy, tréninková jednotka, ...);
- neorganizovaná PA (libovolně volitelná, bez pedagogického vedení, zpravidla ve volném čase; zahrnuje také spontánní PA);
- týdenní PA (dlouhodobá – souhrn všech organizovaných i neorganizovaných PA, prováděné v průběhu celého kalendářního týdne).

Při používání termínu PA nelze opomenout ani další termíny, jako je fyzická či tělocvičná aktivita. Fyzickou aktivitu například Kučera (in Kolektiv autorů, 1997) rozděluje takto:

- sport (masový – pro zábavu, zdraví, výkonnostní a vrcholový);
- PA v zaměstnání (dynamická – rychlostní; silová, obratnostní a statická – sezení, stání);
- povinná forma fyzické aktivity (školní TV);
- fyzická aktivita jako součást terapie (prevence, terapeutické působení).

Tělocvičnou aktivitu definuje například Hodaň (1991), dle kterého je na Obrázku 1 členěna následovně:



Obrázek 1. Tělocvičná aktivita (upraveno dle Hodaně, 1991)

PA je zcela nezbytná k udržení zdraví jak u vojáků z povolání, tak u celé populace.

1.1.1 Specifikace množství PA

Velikost PA je dle Frömela, Novosada a Svozila (1999) charakteristická především její frekvencí, dobou trvání, intenzitou a jejím druhem. Jednou z možností stanovení velikosti PA je prostřednictvím počtu kroků, poskoků a změn poloh, které zaznamenávají například akcelerometry. Máček et al. (2010) shodně s Tudor-Lockem

a Bassetem (2004) rozdělují **objem** prováděné pohybové aktivity pomocí počtu kroků za jeden den (Tabulka 1).

Tabulka 1. Velikost PA v závislosti na počtu kroků (Tudor-Locke & Basset, 2004)

Objem PA	Počet kroků (N)
sedavý způsob života, omezená PA	< 5000
málo aktivní, bez sportu, bez delších procházek	5000–7499
někdy aktivní, pohyb v zaměstnání	7500–9999
pravidelný pohyb střední intenzity, bez soutěžního sportu	10000–12500
vysoce aktivní, pravidelný trénink	> 12500

Dle studie Aoyagiho a Shepharda (2009) je u běžné populace průměrný počet kroků za jeden den přibližně 7000. Z toho vyplývá, že v průměrná PA je u běžné populace velmi malá, respektive jedná se o kategorii objemu PA málo aktivní, bez sportu a delších procházek. Pro dosažení doporučené hodnoty 10000 kroků, pro uplatnění zdravotního benefitu, je tedy nutno ještě přičíst dalších 3000 kroků.

Mezi nejvýznamnější ukazatele **intenzity** PA, respektive velikosti zatížení podle Frömela, Novosada a Svozila (1999), patří stanovení relativní energetické spotřeby (kcal/kg) a stanovení zatížení (METs). 1 MET je definován jako výdej energie při nečinném sedu, kdy dospělá osoba spotřebuje 1 kcal na 1 kg tělesné hmotnosti za 1 hodinu (kcal/ kg/ hod.) (Máček & Vávra, 1980). Měkota a Cuberek (2007, 64) uvádí: „Jeden MET vyjadřuje klidový výdej energie, je to množství kyslíku, které spotřebuje organismus v klidu (v nečinném sedu) za 1 min. (přibližně $3,5 \text{ ml O}_2 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$)“.

Dva METs tedy odpovídají dvakrát vyššímu výdeji energie za 1 min., než v klidu.

Intenzita zatížení charakterizuje velikost úsilí, se kterým sportovec realizuje tréninkové cvičení. Vynakládané úsilí může být různého stupně – od nízké úrovně až po úsilí hraniční. V tréninku se používá podle potřeby cvičení nejrůznější intenzity, obvykle se uvažuje např. o maximální, střední či nízké aktivitě (Perič & Dovalil, 2010).

Dle Psotty (2003) jde o účelově zaměřenou činnost, která může mít funkci adaptačního podnětu pro rozvoj TZ a psychomotorických dovedností. Intenzita PA podle jejího zatížení lze rozdělit například dle Frömela, Novosada a Svozila (1999):

- nízká intenzita (< 3 METs; < 4 kcal/min., chůze);
- střední intenzita (3–6 METs; 4–7 kcal/min., jízda na kole 10–15 km/hod.);
- vysoká intenzita (> 6 METs; > 7 kcal/min., jízda na kole > 15 km/hod.).

Dle energetického výdeje lze PA chápat jako jakýkoliv tělesný pohyb, který je zabezpečovaný kosterním svalstvem a vede ke zvýšení energetického výdeje nad úroveň klidového metabolismu. PA tvoří 15 až 40 % z celkového energetického výdeje jedince (Bouchard et al., 2007).

Množství PA zajišťující zdravý životní styl a zdravý vývoj organismu se dle WHO (2010) liší v závislosti na věkových kategoriích. Pro věkové rozmezí 18–64 let je týdenní doporučená PA rozdělena do dvou časových kategorií, a to 150 min. PA mírné intenzity, nebo 75 min. PA vysoké intenzity. V obou případech by se mělo jednat o aktivity aerobního charakteru. Veškeré aerobní aktivity by měly být prováděny alespoň v 10 min. intervalech. Z hlediska PA pro rozvoj svalové síly je doporučeno je realizovat alespoň 2 x týdně.

1.1.2 Pohybová inaktivita

Pohybová inaktivita označuje opak pohybové aktivity. Odborný výraz pro nedostatek tělesného pohybu, při kterém chybí podněcující vliv svalové činnosti, a v důsledku toho klesá fyzická zdatnost člověka, je označován jako hypokinéza (Měkota, 1983).

Pojmy pohybová inaktivita a hypokineze jsou podobné, nikoliv totožné. Pohybová inaktivita je charakterizována nedostatkem pohybu, omezením optimálních metabolických a regulačních funkcí organismu. Může postihovat svalovou činnost a také dílčí změny v metabolických, regulačních a jiných funkcích. Tyto změny jsou však malé a málo intenzivní, tudíž nedávají dostatečné stimuly daným orgánům k udržení jejich optimální funkce, regulace a struktury (Vuori, 2004).

Při nedostatečné PA dochází k omezení tělesného metabolismu. U pohybového aparátu (který podporuje oběhový systém) je jeho nedostatečným zatížením omezena cirkulace krve a tím následně dochází ke zpomalení a porušení metabolických pochodů, úbytku svalové síly, ztrátě aktivní hmoty, zkrácení svalů a šlach a také ke snížení rozsahu kloubní pohyblivosti (González, Fuentes, & Márquez, 2017; Máček & Radvanský, 2011). Dlouhodobé omezení pohybu může vyvolat celkový imobilizační syndrom, který postihuje všechny tělesné systémy (Véle, 2006). Dle WHO (2018) je pohybová inaktivita zodpovědná za 6 % celkové světové úmrtnosti.

1.1.3 Pohybové zatížení

Pohybovým zatížením lze označit vnitřní odezvu organismu na PA, která vyvolává aktivaci metabolických a nervosvalových funkcí. Za jistých podmínek může mít toto zatížení adaptační charakter (Mohr et al., 2003; Rokyta, 2016). Významné rozdíly ve velikosti pohybového zatížení existují například ve sportovní činnosti v souvislosti s danou funkcí hráče, stejně jako individuální rozdíly mezi hráči v rámci totožných hráčských funkcí v jednom týmu (Kraemer & Häkinen, 2001; Michálek et al., 2019).

Mezi objektivní a obecně uznávanou determinující intenzitu PA patří srdeční frekvence (SF). Při jejím měření lze považovat za výhodu její užití pro hodnocení obou charakteristik pohybového zatížení, tzn. jak pro hodnocení energetického výdeje, tak pro hodnocení relativní intenzity pohybového zatížení. Ukazatelem relativní intenzity pohybového zatížení je % SF_{max} (Miller et al., 1993). Zóny zatížení a fyziologické účinky jsou uvedeny v Tabulce 2. Hodnota SF_{max} se u většiny trénovaných sportovců pohybuje v rozmezí 175–220 úderů za minutu. Nejvyšších hodnot SF_{max} dosahuje u dětí, cca 210 úderů za minutu a klesá s věkem na průměrnou hodnotu 180–200. SF_{max} starších sportovců obvykle dosahuje hodnot < 180 úderů za minutu. Teoretickou hodnotu SF_{max} lze přibližně vypočítat pomocí vzorce SF_{max} = 220 – věk (Bunc, 1990), existuje však řada modifikací této základní rovnice v závislosti na prostředí a typu pohybové aktivity (Jackson et al., 2007; Maglischo, 2003).

Tabulka 2. Zóny zatížení a fyziologické účinky (upraveno dle Miller et al., 2003)

Zóna zatížení	% zatížení (%)	Fyziologické účinky
Energeticky úsporná zóna/ Zóna zotavení	60,0–69,9	vyvíjí základní vytrvalost a aerobní kapacitu, dochází ke spalování tuků, svaly jsou schopné znovu doplnit zásoby glykogenu
Aerobní zóna	70,0–79,9	ovlivňuje kardiovaskulární systém, dochází ke spalování tuků, zvyšuje se vitální kapacita plic
Anaerobní zóna	80,0–89,9	hlavním zdrojem energie je zásobní glykogen, vedlejším produktem přeměny glykogenu na energii je kyselina mléčná, která se již nestačí odbourávat. Nachází se zde anaerobní práh (AP), který lze prostřednictvím tréninku posunout
Hraniční zóna	90,0–100,0	v této zóně může trénink trvat pouze krátkou dobu, zapojují se rychlá svalová vlákna a dochází k rozvoji rychlosti

Energetický výdej a relativní intenzita pohybového zatížení patří mezi nejtypičtější charakteristiky pohybového zatížení, proto také byly vybrány jako monitorované veličiny. Energetický výdej je nejčastěji vyjádřen v kcal na kg tělesné hmotnosti (kcal/kg), případně v jednotkách METs (Church & Martin, 2017; Máček & Vávra, 1980).

1.1.4 Monitorování pohybové aktivity

Monitorování PA má v pedagogické kinantropologii nezastupitelnou úlohu. Má významnou úlohu při výzkumu PA, v edukačním procesu školní tělesné výchovy, v tréninkovém a pracovním procesu, ve zdravotní, školské a volno-časové politice (Frömel, Mitáš, & Kerr, 2009).

Nezbytnou součástí monitorování PA je podání zpětnovazebné informace probandovi o výsledcích měření. Současně s tím by se mělo podat doporučení pro zdravotně prospěšné provádění PA (Sigmund & Sigmundová, 2011).

Základní ukazatelé PA, vystihující její velikost, jsou popsány iniciály FITT (Frequency, Intensity, Time, Type). V českém překladu máme pro toto označení iniciály FIDD (frekvence, intenzita, doba trvání a druh pohybové činnosti) (Burnet et al., 2019; Frömel et al., 2009).

Objektivní posuzování PA je spojeno s použitím měřících technik PA (Jørgensen et al., 2009; Stelmach, 2019):

- monitory srdeční frekvence;
- pedometry;
- akcelerometry (pro stanovení energetického výdeje).

K monitorování PA je nejvýhodnější používat měření a sledování, které se doplňují jejich vzájemnou kombinací, což nám doporučuje Novosad, Frömel a Chytil (2001). V praxi jde nejčastěji o monitorování PA, které nám zabezpečují:

- akcelerometry a ergometry
 - o stanovení množství spotřebované energie;
- pedometry
 - o monitorování frekvence lokomočních činností;
- dotazníky (v této práci byl použit Mezinárodní dotazník pohybové aktivity IPAQ dlouhá verze)

- zjišťuje se druh a časová délka jednotlivých aktivit;
- vlastní pozorování PA
 - videozáznam;
- monitory SF.

Mezinárodní dotazník pohybové aktivity IPAQ

V roce 1997 byl vyvinut mezinárodní **dotazník PA IPAQ** (International Physical Activity Questionnaire), jako prostředek sledování a měření více oblastí PA. Jednalo se o první snahu o vytvoření nástroje vhodného pro globální průzkum PA. Cílem bylo definovat obecný dotazník, který by mohly použít všechny země a který by umožnil mezi zeměmi porovnat různé oblasti PA. Jedná se o metodu sběru dat o PA, která je uzpůsobena na základě sebehodnocení („self-report population surveys“). Dotazník zachycuje střední a intenzivní stupeň aktivity ve volném čase, doma, v zaměstnání nebo při transportu, což celkově zahrnuje veškerou PA (Bauman et al., 2009; Cleland et al., 2018).

Dotazník je k dispozici ve dvou verzích. Krátká verze je primárně navržena pro průzkum PA mezi dospělou populací a je vhodná pro použití v národním a regionálním průzkumu. Druhá, dlouhá verze poskytuje více podrobné informace často požadované v průzkumech evaluačního záměru. Obě verze se zabývají PA za posledních 7 po sobě jdoucích dní. Krátká verze dotazníku od respondentů zjišťuje frekvenci a čas strávený chůzí, středně intenzivní a intenzivní PA, prováděnou alespoň 10 minut a dále získává informace týkající se času stráveného sezením za jeden pracovní týden. Dlouhá verze se zabývá PA spojenou s vykonáváním zaměstnání, transportem, domácími pracemi, dále rekreační PA a čas strávený sezením. Dále se zajímá o vlastnictví například domácího zvířete, kola, bydlení, zaměstnání, způsobu života, atd. (Hagströmer, Pekka, & Sjöström, 2006; Kim, Park, & Kang, 2012).

Dotazník IAPQ byl podroben řadě měření reliability a validity. Craig et al. (2003) ve své studii uvádí, že dotazník IPAQ vytvořil reprodukovatelná data s porovnatelnými daty z krátké a dlouhé verze. Současně také uvádí, že má vhodné měřicí vlastnosti pro monitorování úrovně PA u populace mezi 18–65 lety v různých prostředích. Problematikou měření intenzity PA se zabývá řada vědců a i zde se názory a metody liší. Metody mohou být všeobecně kategorizovány do objektivních a subjektivních oblastí. Objektivní metody zahrnují pedometry, akcelerometry či monitory srdečního tepu. Subjektivní metody pak zahrnují různé archy či deníky zaznamenávající PA,

retrospektivní dotazníky a systematické sledování (Stratton et al., 2007). Nadhodnocení vlastní PA vlivem subjektivního hodnocení je uvedeno v limitech práce.

1.2 Tělesná připravenost

Tělesnou připravenost vojáků lze chápat jako komplex optimálně rozvinutých a funkčně úzce propojených tělesných a pohybových dispozic, které jim umožňují splnění pohybově náročných profesních úkolů a také adekvátní jednání v situacích psychosomatických a pohybových zátěží služební a bojové činnosti (Kubálek, 1994; Wilkinson et al., 2008; Zákon č. 221/1999 Sb). Jedná se o výsledek cílevědomého tělovýchovného procesu, zvláště řízené služební tělesné přípravy, ve vztahu k praktickému řešení vojenských úkolů pomocí pohybových činností (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Nezbytnou součástí tělesné připravenosti vojáků je jejich TZ, která je jedním z hlavních vstupních kritérií při výběru osob a poté obsahem samotného tělovýchovného procesu. V oblasti péče o rozvoj TZ vojáků a o jejich další tělovýchovné potřeby je odborným orgánem tělovýchovný náčelník příslušného vojenského útvaru, přičemž velitel útvaru je povinen ji minimálně jednou za rok kontrolovat (Vševojsk-1-1, 2021).

1.3 Pohybové schopnosti

Poznatky o pohybových schopnostech se dle Dovalila (2005) a Měkoty a Cuberka (2007) zakládají především na znalostech anatomie, fyziologie, biochemie, biomechaniky a dalších vědních oborů. Pohybové (senzomotorické) schopnosti charakterizujeme jako relativně upevněný, více či méně generalizovaný, individuální předpoklad výkonu v určité činnosti, jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů k pohybové činnosti (zčásti vrozené), které se také v pohybové činnosti projevují. Významnou měrou se na této problematice podíleli přední čeští autoři již v 80. letech minulého století. Čelikovský (1990) pohybové schopnosti popisuje jako dynamický komplex vybraných vlastností organismu člověka, integrovaných dle třídy pohybového úkolu a zajišťující jeho plnění.

Senzomotorická schopnost je obecně chápána jako soubor předpokladů pro úspěšnou pohybovou činnost. Respektive jde o komplex vnitřních integrovaných předpokladů organismu. Pohybové schopnosti v sobě uchovávají jistou potencialitu,

tedy vysokou míru předpokladů pro zdokonalování se v určité pohybové činnosti, která se projevuje způsobilostí správně a úspěšně řešit širší skupinu úkolů určitého typu. Počet pohybových schopností je však omezený (Benešová, Hranáč, & Švátora, 2018; Schmidt & Wrisberg, 2008).

„Pohybové schopnosti se chápou jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují.“ (Perič & Dovalil, 2010, 15). Předpokladem výkonu v určitém druhu pohybové činnosti je poté výkonnost, výkon je tedy determinován vnějšími vlivy. Zatímco výkonnost lze chápat jako vnitřní psychomotorickou dispozici, tedy pohybovou schopnost (Hussain, Alaiwi, & Khazal, 2020).

Hájek a Novosad (2012) a Holtermann et al. (2019) uvádějí, že pohybové schopnosti jsou částečně vrozené předpoklady pro konkrétní kvalitu pohybu: rychlostní, silovou, vytrvalostní, obratnostní a ohebnostní. Mohou, ale také nemusí být rozvinuty v závislosti na daných podmínkách.

Votík (2016) pohybové schopnosti dělí na kondiční a koordinační. Kondiční schopnosti jsou podmíněny zejména fyziologickými procesy a patří k nim schopnosti silové, vytrvalostní a částečně také rychlostní, které jsou částečně řazeny i ke koordinačním schopnostem. Dále je tvoří schopnosti obratnostní, rovnovážné, rytmické a pohyblivostní. Pro rozvoj těchto schopností je důležitá „regulace“ pohybu, tedy významné jsou exekutivní funkce. Koordinační schopnosti jsou podle autora důležité pro technickou stránku pohybových či sportovních aktivit. Obecně lze říci, že pohybové schopnosti si vysvětlujeme jako obecné rysy, které nám určují výkonnost v pohybových dovednostech (Burton & Miller, 1998; Lehnert et al., 2010).

Dle Owena et al. (2013) úroveň pohybových schopností determinuje fyzickou výkonnost daného jedince. Odpovídající odezvu organismu může dát pouze vysoký a zejména kvalitní počet kondičních tréninků. Jistá kondiční připravenost úzce souvisí s kvalitou provedení technických a taktických dovedností, což se projevuje zejména při sportovních soutěžích. Současně se snižuje riziko zranění, náchylnost k různým infekčním onemocněním, pozitivní vliv na psychiku a osobní vývoj, což by se mělo odrážet v dobré aktuální výkonnosti, čímž vzniká tzv. synergický efekt (Dovalil et al., 2012).

1.3.1 Charakteristika jednotlivých pohybových schopností

Silové schopnosti

Sílu lze označit jako esenciální pohybovou schopnost. Bez svalové síly není žádných dalších motorických schopností. Jedná se tedy o motorickou schopnost rozhodující. Dle Stackeové (2008) je síla nutná ke kontrakci nataženého svalu nebo k natažení svalu kontrahovaného. Perič a Dovalil (2010) silovou schopnost hodnotí jako základní a rozhodující schopnost jedince, bez které se ostatní pohybové schopnosti nemohou projevit. Silové schopnosti se projevují dynamickým nebo statickým silovým projevem. U dynamického projevu sledujeme rytmické střídání koncentrace a relaxace a výsledkem je tedy mechanická práce, a u statického projevu převažuje výdrž v určité poloze, během níž nedochází ke změně délky svalu.“

Dle Měkoty a Novosada (2005, 113) je síla jako pohybová schopnost jedince „souhrnem vnitřních předpokladů organismu pro vyvinutí síly ve smyslu fyzikálním, je spjata s činností svalů (velikostí svalového stahu), kterou lze označit jako svalovou sílu.“ Hájek a Novosad (2012, 42) jejich definici dále doplňují: „Síla jako motorická schopnost je v antropomotorice vymezena jako schopnost překonávat odpor vnějších a vnitřních sil podle zadaného pohybového úkolu, a to prostřednictvím svalového napětí.“

Hájek a Novosad (2012) ji hodnotí jako schopnost překonávat odpor vnějších a vnitřních sil podle zadaného pohybového úkolu, pomocí svalového napětí. Její rozvoj je podmíněn především rozvojem několika orgánových soustav, především svalové, cévní a nervové soustavy. K tomuto procesu lze využít různé metody, které mají za následek zvýšení počtu aktivovaných svalových vláken a jejich hypertrofii. Zásobením energetickými zdroji se zvyšuje a zároveň urychluje odvod odpadních produktů. Perič a Dovalil (2010) definují osm základních metod rozvoje silových schopností. Jedná se o metody:

- maximálního úsilí (využívá krátkodobých napětí);
- opakovaného úsilí (známá především z kulturistiky);
- rychlostní;
- vytrvalostní;
- plyometrická (založena na předběžném svalovém napětí);
- izometrická (statická);
- izokinetická;
- intermediární (dochází ke střídání dynamických a statických cvičení).

V Tabulce 3 je uvedena klasifikace silových schopností na základě velikosti odporu, rychlosti pohybu a trvání pohybu.

Tabulka 3. Klasifikace silových schopností (Dovalil, 2005)

Druh silové schopnosti	Velikost odporu	Rychlost pohybu	Opakování (trvání) pohybu
absolutní	maximální	malá	krátce
rychlá (výbušná)	nemaximální	maximální	krátce
vytrvalostní	nemaximální	nemaximální	dlouho

Hodnocení úrovně silových schopností lze provádět pomocí různých testů. Například jednorázová silová schopnost může být hodnocena na základě stisku dynamometru, vytrvalostní silová schopnost na základě výdrže v různých polohách (v přednosu, ve vzporu ležmo). Opakováním jednoduchých pohybů v čase 30–60 s lze zjistit úroveň rychlostně silových schopností. Prodloužením času minimálně na dvě minuty hodnotíme vytrvalostně silové schopnosti.

Rychlostní schopnosti

Rychlost pohybu, jako motorická schopnost, je v antropomotorice definována jako schopnost provést pohyb (komplex pohybů, pohybovou činnost) v co nejkratším časovém úseku (Hájek & Novosad, 2012). Tento časový úsek je třeba realizovat do 20 s, protože po této době se začínají rozvíjet jiné metabolické systémy. Také forma pohybové činnosti by neměla být příliš složitým komplexem pohybů, či překonávání nadměrného odporu. Pohybová činnost by totiž ztrácela na své intenzitě a nejednalo by se o projev rychlostních schopností.

Dovalil (2005) rozlišuje čtyři druhy rychlostních schopností:

- reakční (spojena se zahájením pohybu);
- acyklická (co nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů);
- cyklická (vysoká frekvence opakujících se stejných pohybů);
- komplexní (kombinace cyklických i acyklických pohybů včetně reakce, nejběžněji se vyskytuje jako rychlost lokomoce či přemísťování v prostoru).

Biologický základ rychlostních schopností je podmíněn silovými schopnostmi. Vliv dědičnosti na rychlostní schopnosti je až 80 % a jsou podmíněny somatotypem a úrovní nervosvalového komplexu. Ideální rychlostní somatotyp je dle Bartůňkové (2007) mezomorfní či ektomorfní jedinec s výraznou muskulaturou. Svalová soustava,

respektive poměr rychlých a pomalých svalových vláken (u běžné populace bývá 1 : 1), je výhodnější, pokud ve svalech převažují rychlá glykolytická a oxidativně glykolytická vlákna. Právě ta jsou schopna vázat větší množství fosfátů ve formě ATP a CP, které svaly využívají jako energii při konání rychlostních pohybových úkolů. Důležitá je také souhra agonistů a antagonistů, protože je velmi žádoucí, aby docházelo k plynulému a uvolněnému pohybu (například u dětí dochází k plýtvání energie na zbytečně kontrahované svaly). Harmonie a ekonomizace svalové práce je jednou ze základních charakteristik pohybu.

Dle Periče a Dovalila (2010) rozvoj rychlostních schopností vychází z předpokladu rozvoje ATP-CP systému a dodržování zásad jeho zatěžování. Jedná se o intenzitu zátěže (snaha o nejvyšší možnou intenzitu, maximální/nadmaximální výkon), dobu trvání zátěže (do 20 s) a době rekonvalescence (v poměru 1 : 10).

Hodnocení úrovně rychlostních schopností lze testovat několika způsoby. Reakční rychlost například puštěním pravítka mezi prsty testovaného, který má za úkol pohybuje se předmět co nejrychleji stisknout. Akční rychlostní schopnosti jsou v TV nejčastěji hodnoceny na základě člunkového běhu 4 × 10 m či běhu na 60 m (oba testy splňují předpoklad dokončení do 15 s).

Vytrvalostní schopnosti

O vytrvalostních schopnostech se hovoří tehdy, pokud provádíme určitou činnost po delší dobu. Případně v čase, který jsme si stanovili, stanovenou intenzitou a bez jejího poklesu. Fyziologie označuje vytrvalost v pojmech jako odolnost vůči únavě či funkční zdatnost. V antropomotorice je vytrvalost definována jako základní motorická schopnost umožňující provádět opakovaně pohybovou činnost submaximální, střední a mírné intenzity bez snížení její efektivity po relativně dlouhou dobu (Hájek & Novosad, 2012).

Dovalil (2002, 29) vytrvalost definuje následovně: „Komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase, tj. v podstatě odolnost vůči únavě, se zjednodušeně označuje pojmem vytrvalost.“ Vytrvalostní výkony bývají závislé na těchto činitelích (Měkota & Novosad, 2005):

- technika provádění PA;
- způsob krytí energetických potřeb;
- schopnost příjmu kyslíku;
- přiměřená tělesná hmotnost;

- úroveň volních vlastností zaměřených na překonání únavy;
- rozvoj druhu vytrvalosti, jenž je rozhodující pro daný typ prováděné PA.

Dovalil (2002) vytrvalostní schopnosti dělí do čtyř skupin:

- dlouhodobá vytrvalost
 - o schopnost vykonávat pohybovou činnost odpovídající intenzitě > 10 min.;
 - o dominantním způsobem energetického krytí je aerobní úhrada energie; za přístupu kyslíku se využívá glykogen, později tuky;
 - o hlavní příčinou únavy je vyčerpání zdrojů energie;
- střednědobá vytrvalost
 - o schopnost vykonávat pohybovou činnost intenzitou odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku, tzn. po dobu 8–10 min.;
 - o energetickým zdrojem je glykogen, jeho vyčerpání je hlavní příčinou únavy.;
- krátkodobá vytrvalost
 - o schopnost vykonávat činnost co možná nejvyšší intenzitou po dobu 2–3 min.;
 - o dominantním energetickým systémem je anaerobní glykolýza (bez využití kyslíku);
 - o hlavní příčinou únavy je rychlá kumulace kyseliny mléčné;
- rychlostní vytrvalost
 - o schopnost vykonávat pohybovou činnost absolutně nejvyšší intenzitou co možná nejdéle – do 20–30 s;
 - o energeticky je podložena aktivací ATP-CP, převažujícím zdrojem energie je CP štěpený bez využití kyslíku;
 - o vyjma energetických limitů omezuje dobu činnosti nervová únava.

Rozvoj vytrvalostních schopností vychází z předpokladu, že bude převážně zatěžován aerobní systém a budou tak dodržovány určité podmínky. Jednak časový interval, který by měl mít alespoň 20–30 min., kdy se lidské tělo dostaneme do tepové frekvence přibližně 130 tepů za 1 min. Vzhledem k rychlosti zotavení aerobního systému lze podobný trénink opakovat 3–4 x týdně. Je však třeba brát ohled na biologický věk jedince, úroveň jeho trénovanosti a délku a intenzitu zatížení.

V praxi se využívá dvou základních typů metod rozvoje vytrvalostních schopností, které se od sebe liší. Jedná se o metodu souvislou, které si můžeme představit na výše uvedené aktivitě trvající alespoň 20–30 min., kdy se SF dostane na 130–150 tepů za 1 min. Pokud je intenzita zatížení stálá, hovoříme o metodě souvislé rovnoměrné. Pokud se intenzita mění, hovoříme o metodě souvislé střídavé. Zde se využívá kyslíkového dluhu vznikajícím při vyšší intenzitě cvičení, který se při snížené aktivitě začne vyrovnávat. Jako příklad lze uvést indiánský běh.

Koordinační schopnosti

Význam koordinačních schopností je velký. Díky nim se urychluje a zefektivňuje proces osvojování nových pohybových dovedností a příznivě ovlivňují již dříve osvojené. Také se ovlivňují estetické pocity, radost a uspokojení z pohybu (Měkota & Novosad, 2005). Čelikovský (1990) je charakterizuje jako schopnost člověka přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu. Jsou dány především procesy řízení a regulace pohybu (Dovalil, 2002). Raczek (2002) definuje koordinační schopnosti jako možnosti organismu vykonávat přesné a precizní pohyby v závislosti na měnících se zevních podmínkách (změny rovin, směru i os pohybu).

Měkota a Blahuš (1983) koordinační schopnosti člení do sedmi kategorií:

- prostorově orientační;
- odhad vzdálenosti;
- přesnost pohybu;
- rytmická schopnost;
- regulace amplitudy pohybu;
- rovnováha;
- pohyblivost.

Jejich taxonomie vychází z typu pohybové regulace. Koordinaci rozlišují jako schopnost koordinování pohybů pod určitým časovým tlakem a schopnost k přesné kontrole pohybů při pohybových činnostech lokálních nebo globálních (Bös & Mechling, 1983).

Kromě obecných koordinačních schopností existují také specifické koordinační schopnosti, které se pojí pouze k určitému sportu nebo sportovní disciplíně, protože jsou vázané k charakteristické motorické dovednosti, jako je například schopnost orientace v prostoru v průběhu prováděné piruety (Měkota & Novosad, 2005).

1.4 Motorická výkonnost a tělesná zdatnost

Motorická (pohybová) výkonnost je schopnost podávat specifické výkony opakovaně, na stabilní úrovni a v určitém časovém období. Jedná se o připravenost organismu podávat výkony ve specifické motorické činnosti. Představuje míru realizace pohybového úkolu – souvisí tedy se splněním daného úkolu prostřednictvím pohybové činnosti. Motorickou výkonnost můžeme rozdělit na motorickou výkonnost jednotlivce a na motorickou výkonnost skupiny (Bompa, 2000; Hájek, 2001). Velmi podobně ji definoval Čelikovský již v roce 1969, kdy ji popsal jako schopnost podávat výkon v určité činnosti, ve které se projevuje svalová práce. Dle Měkoty a Cuberka (2007) motorická výkonnost představuje připravenost podávat výkony ne v jedné, ale ve všech základních pohybových činnostech. Ty bývají součástí například testových baterií a zároveň slouží jako indikátory motorických schopností. Obecná motorická výkonnost a zdatnost je strukturovanou globální entitou vztahujících se jednak ke zdraví a jednak k výkonu. Komponenty, které tvoří její základ, jsou tzv. základní pohybové schopnosti (Měkota et al., 2002).

Dovalil (2008) definuje TZ jako soubor předpokladů organismu ideálně reagovat na různorodé podněty z okolního prostředí. Ty mohou být různých druhů, jako např. hluk, chlad, psychické podněty nebo tělesný projev, pohybová činnost. V tu chvíli lze hovořit o TZ, kterou vnímáme jako soubor předpokladů pro ideální reakce organismu při PA a na podněty z okolního prostředí. Průměrná TZ je dána průměrem populace. Nejen z hlediska sportovního, ale i společenského je cílem TZ zvyšovat, protože zdatnější organismus lépe zvládá adaptaci, je odolnější i z hlediska psychiky, lépe odolává infekcím i civilizačním chorobám, např. obezitě (Delavier, 2006). Pro kardiovaskulární TZ je základem dobrá úroveň oběhového a dýchacího systému organismu (Hamar & Lipková, 2001; Masopust, 2012). Dle Slepíčkové (2000) ji tvoří složka morfologická, motorická, kardiorespirační a metabolická.

Měkota a Novosad (2005) hovoří o TZ jako o schopnosti organismu optimálně reagovat na různé podněty prostředí, vyžadující tělesnou práci. Protože práce probíhá vždy v čase, přecházíme tak k dalšímu pojmu, k množství práce vykonané v časové jednotce, tedy k výkonu. TZ lze budovat pouze soustavným, dlouhodobým a dostatečně intenzivním působením na tělesné funkce organismu, a to takovým způsobem, aby v kombinaci s regenerací docházelo k postupné adaptaci organismu a tím využití adaptačního procesu. Schmidt a Lee (2011) uvádí, že TZ funkčně integruje několik složek a z důvodu nemožnosti trvalého uskladnění přínosů pravidelného cvičení je potřebné být

tělesně/pohybově aktivní po celý život. Vyšší míra TZ předurčuje jedince k plnění pohybových úkolů s menšími energetickými nároky na organismus a jeho jednotlivé funkce (bazální metabolismus, energetický výdej, termický vliv stravy, energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti).

Hájek (2001) definuje TZ jako připravenost organismu konat práci, bez bližší specifikace o jakou formu práce se jedná, respektive lze hovořit o způsobilosti vyrovnávat se s nároky vnějšího prostředí či odolávat aktuálním vlivům okolí a stresům. Lze tedy říci, že se jedná o komplexní schopnost reagovat pohybovou činností účelně a efektivně na podněty vnějšího prostředí. Současně zahrnuje somatický rozvoj, výsledek nespécifické adaptace člověka vlivem různorodých pohybových podnětů. Hlavním kritériem je míra fyziologických adaptací, tedy účinnost a hospodárnost práce organismu. Komparace mezi TZ a motorickou výkonností je uvedena v Tabulce 4.

Tabulka 4. Rozlišení TZ a motorické výkonnosti (Měkota & Cuberek, 2007).

	TZ	Motorická výkonnost
je kategorií	převážně biologickou	převážně motorickou
je výsledkem	nespecifické adaptace na zatížení	specifické adaptace na pohybovou zátěž
strukturu tvoří	komplex motorických schopností, fyziologickým základem je funkčnost kardiopulsační soustavy	dominantní schopnosti a příslušné dovednosti
získává se	kondičním tréninkem a působením klimatických i jiných podnětů	speciálním tréninkem a výcvikem
v pohybovém chování se projevuje	optimálními reakcemi na zatížení, celkovou odolností, rezervami	vyrovnanými výkony ve vymezené pohybové činnosti (včetně sportovní)
Základní motorická výkonnost		

Problematika TZ vojáků se v současné době dostává stále více do popředí díky změně jejich nasazení, kterou je účast na zahraničních operacích v konfliktech, které se označují jako asymetrické. Úroveň jejich tělesné připravenosti je determinována mnoha faktory. Jeden z nejdůležitějších představuje kvalita samotného systému tělesné přípravy v armádě, a to jako uceleného, vnitřně integrovaného komplexu zahrnujícího tělovýchovný proces, proces řízení, organizační, materiální a finanční zabezpečení a další důležité prvky.

1.4.1 Metody posuzování tělesné zdatnosti

Hodnocení TZ je nutné vnímat jako diagnostický nástroj, který je použitelný v širokém aspektu snahy o pozitivní změnu přístupu ke zdravému životnímu stylu. Použitím evaluace je sledován nárůst (případně stagnace, změna) pohybových schopností a dovedností, který pomáhá zabezpečit všestranný motorický rozvoj, umožňující jeho pohybové využití.

Použití standardizovaných metod pro hodnocení TZ umožňuje zjistit její úroveň a určit ze zdravotního hlediska kritické skupiny nebo jedince v dané populaci. V praxi jsou nejvíce rozšířeným způsobem hodnocení úrovně TZ terénní testy. Obvykle má testování TZ podobu heterogenních testových systémů, které jsou vyhodnocovány jako testové profily či testové baterie (Lehnert et al., 2010; Měkota & Novosad, 2007). Prakticky použitelné testové systémy musí vycházet z běžně dosažitelných podmínek. Realizovatelné by měly být v tělocvičnách, sportovních halách či jiných víceúčelových prostorách s minimálním materiálním vybavením. Testové systémy určené k hodnocení tělesné zdatnosti v praxi musí být srozumitelné pro examinátory, ekonomické z hlediska času i potřebného materiálu a vhodné k administraci v terénních podmínkách. Současně by měly mít vypracovaný vhodný hodnotící systém, který bude motivovat všechny jedince k následné PA (Oja & Tuxworth, 1997; Suchomel, 2006).

Výběr motorických testů je uskutečňován na základě co nejširšího otestování základních funkčních komponent vzatých pro jejich vztah k celkovému zdraví a k optimálním funkcím lidského organismu, s ohledem na možnosti praktické realizace (Čelíkovský et al., 1990; Měkota et al., 1988).

Přestože motorické testy obvykle umožňují méně přesný odhad úrovně motorických schopností než funkční zkoušky laboratorní, jsou pro svou menší finanční, personální i časovou náročnost v praxi lépe přístupné a nejvíce rozšířené (Morrow et al., 2005; Suchomel, 2006).

1.4.2 Tělesná zdatnost a věk

„Tělesná zdatnost podává obraz o stavu jedince a napomáhá při integraci do společnosti.“ (Štílec, 2004, 37). Dle Měkoty a Cuberka (2007) TZ přímo i nepřímo ovlivňuje zdravotní stav člověka. S přibývajícím věkem ubývá aerobní i svalová vytrvalost, kterou je potřeba udržovat. Právě svalová síla je měřitelný ukazatel TZ.

S věkem se ukládá více tuku na trupu než na končetinách, predikčními místy u mužů jsou záda, hrudník a břicho, u žen oblast pasu a paže (Riegerová et al., 2006).

S narůstajícím věkem dochází v organismu k somatickým změnám, mj. k úbytku svalové hmoty, což vede k poklesu síly a fyzického výkonu. Naopak dochází k nárůstu tukové hmoty a změnám jejího rozložení, kdy se tuk ukládá především v oblasti trupu a současně klesá celkový obsah vody v těle. Ke snížení dochází díky poklesu obsahu vody uvnitř buněk, znamenající sklon k dehydrataci (Vigué, 2006). S věkem dochází k úbytku svalové hmoty ve stáří až o 50 %. Po 40. roce života o 5 % a po 65. roce je úbytek ještě výraznější (Bunc, Hráský, & Skalská, 2012). Současně dochází ke zvýšení podílu tuku v těle a současně i ztrátě hmotnosti. S narůstajícím věkem, úbytkem svalové hmoty i životním stylem úzce souvisí sarkopenie, což vyjadřuje výrazné snížení množství svalové hmoty, které souvisí s výraznou ztrátou svalové síly a zajištění soběstačnosti. Dle Bunce, Hráského a Skalské (2012) se jedná o involuční procesy pomalé a nezadržitelné. Ztráty svalové hmoty se obecně projevují na dolních končetinách výrazněji a tím ovlivňují kvalitu lokomoce. Na horních končetinách jsou ztráty menší. Prostředek, jak ovlivnit a zpomalit svalovou atrofii, je právě přiměřená PA. Výsledky, že je PA ovlivňující činitel, jsou k poznání až po optimalizaci objemu a intenzity PA, což jsou alespoň 1,5–2 roky.

1.5 Optimální tělesná hmotnost

Celkovou tělesnou hmotnost lze hodnotit ze dvou hledisek. Prvním je zhodnocení podílu tkání na hmotnosti těla, druhým pak zhodnocení hmotnosti jednotlivých segmentů jako článků kinematického řetězce (Riegerová et al., 2006).

Dle Hainera et al. (1996) je optimální tělesná hmotnost taková, která je z hlediska zdraví jedince spojena s minimální nemocností a s nejlepší prognózou délky života. Při správném životním stylu by nemělo udržení optimální hmotnosti činit jedinci velké potíže. Optimální hmotnost se u běžné populace obvykle vztahuje k hmotnostně výškovému indexu, nejčastěji k hodnotám Body Mass Indexu (BMI). BMI tělesné hmotnosti je určen vzorcem: $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška (m}^2\text{)}$. Takto vypočítaná hodnota by měla být ideálně v rozmezí 18,5–25,0 kg/m² (WHO, 2018). Pro hodnoty > 25,0 kg/m² se zvyšují zdravotní rizika, spojená zejména s nadváhou. Hodnoty > 29,0 kg/m² signalizují obezitu a hodnoty > 40,0 kg/m² jsou kvalifikovány jako morbidní obezita. Klasifikace obezity dle WHO (2016) je uvedena v Tabulce 5.

Tabulka 5. Klasifikace obezity (WHO, 2016)

Kategorizace BMI	BMI (kg/m ²)	Riziko komplikací
Podváha	< 18,5	nízké
Normální hmotnost	18,5–24,9	průměrné
Nadváha	25,0–29,9	mírně zvýšené
Obezita stupně I	30,0–34,9	středně zvýšené
Obezita stupně II	35,0–39,9	velmi zvýšené
Obezita stupně III	> 40,0	vysoké

Důvod sledovat optimální tělesnou hmotnost není samoúčelný. Je lékařsky potvrzeno, že zvýšený či vysoký BMI může být ukazatelem životní prognózy a rizika většiny onemocnění z obezity (Foltys, 2008). Zatímco v minulosti největší hrozbu pro délku a kvalitu lidského života představovaly infekční choroby, v průběhu minulého století se příčina celosvětové morbidita a předčasné mortality dramaticky posunula na neinfekční onemocnění hromadného výskytu (Elmore, et al., 2020).

BMI počítá s celkovou tělesnou hmotností. To znamená, že u jedinců s vyšším množstvím svalové hmoty jsou výsledky zkresleny, což konkrétně u vojenských profesionálů potvrzují také Flegal et al. (2009) a Kruschitz et al. (2013). Z dlouhodobých hodnocení jejich zdravotního stavu vyplývá, že samostatné kritérium BMI není dostatečné, zejména pro hodnocení nadváhy, a je třeba současný algoritmus hodnocení rozšířit o další parametry, jako například obvod pasu (WC) pro zhodnocení typu obezity či procento tělesného tuku (%BF – Body Fat). Tyto parametry dokáží hodnoty BMI vhodně doplnit a lépe tak identifikovat jedince s rizikem rozvoje obezity a přidružených zdravotních komplikací (Janssen et al., 2004; Seidell et al., 2001).

Stejně tak Maughan a Burke (2006) a Abramowitz et al. (2018) uvádí, že ukazatel BMI je možné použít pouze pro běžnou populaci, například u sportovců by to bylo zavádějící (u nich nemá význam sledovat poměr mezi tělesnou výškou a hmotností, sledují se prostřednictvím množství body fat mass). Pokud bychom chtěli odhadnout míru ukládání viscerálního tuku, je tedy vhodnější toto měření doplnit například o tzv. WHR index (Waist Hip Ratio), který se používá právě jako ukazatel distribuce tuku v těle (viz dále).

1.5.1 Tělesné složení a základní antropometrické charakteristiky

Tělesné složení (TS) je jedním z hlavních ukazatelů vývojového stupně v průběhu ontogeneze člověka, dále také v klinické praxi, fyzioterapii a somatodiagnostice

(Hebestreit et al., 2016). Úroveň jednotlivých frakcí celkové tělesné hmotnosti má vypovídající hodnotu o aktuálním zdravotním stavu, stavu výživy a TZ, která je v současnosti u dnešní populace negativně ovlivněna díky životnímu stylu. Trendem je snižování objemu realizované přirozené PA a zvyšování energetické bilance, tedy neadekvátně vysoký energetický příjem vzhledem k energetickému výdeji (Gába & Přidalová, 2016; Prentice & Jebb, 2004; Riegerová et al., 2006).

Studie TS se soustřeďují na změny složení těla v průběhu růstu, jeho vývoje a stárnutí, změny vlivem tělesné zátěže, sportovního tréninku a dále při obezitě a jejím léčení (Sofková, Přidalová, Mitáš, & Pelclová, 2013; Sofková, 2016; Šimek, 1995). Jeho monitorování může být důležitým faktorem při hodnocení efektivity různých pohybových programů, například při redukci tělesné hmotnosti (Wang, 1997). Opakované sledování TS je často využíváno především u profesionálních sportovců, kde lze dle změn v průběhu tréninkového procesu vyhodnotit efektivitu tréninkového cyklu (Bouchard, Stephard, & Stephens, 1994; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Sofková & Přidalová, 2016).

Chemicky je lidské tělo tvořeno tukem, bílkovinami, sacharidy, minerály a vodou. Anatomicky je tvořeno tukovou tkání, svalstvem, kostmi, vnitřními orgány a ostatními tkáněmi (Suchomel, 2006). Nejvariabilnější komponentou tělesné hmotnosti je tuk, který je hlavním faktorem intra individuální i inter individuální variability TS v průběhu celého vývoje. Je snadno ovlivnitelný výživovými aspekty a pohybovou aktivitou, je však významným faktorem vzniku a průběhu řady onemocnění (Riegerová et al., 2006).

Určení ideálního, respektive optimálního TS vojáků je komplikované z důvodu rozmanitých a mnohostranných požadavků na vojenský výcvik. Vzhledem k těmto požadavkům se však zdá, že svalnatější postava s malým množstvím tělesného tuku nejlépe vyhovuje nárokům výkonu vojenské služby.

Nadměrné množství tukuprosté hmoty zvyšuje výkony ve standardizovaných silových testech. Toto však neplatí u činností, kdy voják přesouvá své tělo vlastními silami, či jeho tělo slouží jako dodatečná externí zátěž, např. při transportu raněného. Negativní vliv vyššího procenta tělesného tuku na výkonnost se také prokázal při úkolech vyžadujících silovou i aerobní složku (Crawford et al., 2011).

TS je poměrně z velké části ovlivněno genetikou. Také ale faktory, jako celkovým zdravotním stavem organismu, PA, nebo výživovými faktory (Riegerová et al., 2006). Doporučené zastoupení %BF s ohledem na pohlaví je uvedeno v Tabulce 6.

Tabulka 6. Doporučené %BF (%) s ohledem na pohlaví (Heyward & Wagner, 2004)

Věk	6–17		18–34		35–55		> 55	
Pohlaví	Muži	Ženy	Muži	Ženy	Muži	Ženy	Muži	Ženy
Min. %BF	< 5	< 12	< 8	< 20	< 10	< 25	< 10	< 25
Podprůměr	5–10	12–15	8	20	10	25	10	25
Průměr	11–25	16–30	13	28	18	32	16	30
Nadprůměr	26–31	31–36	22	35	25	38	23	35
Obezita	> 31	> 36	> 22	> 35	> 25	> 38	> 23	> 35

Poznámka: Min. %BF = zdravotní minimum tuku

Tělesný tuk

Tělesný tuk je nejsledovanější složkou tělesné hmotnosti. Je hlavním faktorem interindividuální a intraindividuální variability TS během celé ontogeneze. Díky své variabilitě jej lze poměrně jednoduše ovlivnit, a to hned několika způsoby. Mezi klíčové patří PA a výživa. Tuky řadíme mezi základní druhy makroživin. Jedná se o zásobní zdroj energie, ve srovnání s bílkovinami a sacharidy jsou téměř 2 x více energeticky bohatší a v lidském těle plní nepostradatelnou funkci. Jednak jsou součástí buněčných membrán, ale mezi další funkce patří i ochrana organismu před tepelným a mechanickým poškozením a jejich nepostradatelná úloha je při vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích (A, D, E, K) (Roubík, 2018). I přesto jsou tuky významným faktorem vzniku a průběhu řady onemocnění (Pařízková, 1998).

Pro stanovení %BF byla vyvinuta řada metod. Některé se díky své technické a finanční náročnosti využívají pouze v klinických a experimentálních studiích. Tyto metody bývají označeny jako referenční. Z těchto byly poté odvozeny další nepřímé metody, jako jsou antropometrie včetně kaliperace (Pařízková, 1998; Všetulová & Bunc, 2004).

Je nezbytné si uvědomit, že k nárůstu tělesného tuku dochází na úkor svalové hmoty, což má negativní vliv na výkonnost jedince a snížení jeho TZ (Riegerová et al., 2006). Wood (2003) klasifikuje přiměřenost tělesné hmotnosti běžné a sportující populace dle relativního zastoupení tukové hmoty (Tabulka 7).

Tabulka 7. Zastoupení tukové hmoty a optimální hmotnost (%) (Wood, 2003)

	Běžná populace		Sportovci	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy
Atletická postava	< 12,0	< 17,0	< 7,0	< 12,0
Optimální M.	12,0–20,9	17,0–27,9	7,0–14,9	12,0–24,9
Střední nadváha	21,0–25,9	28,0–32,9		
Nadváha	≥ 26,0	≥ 33,0	≥ 15,0	≥ 25,0

Poznámka: M. = hmotnost

Pokračující epidemie obezity u dětí a dospělých zdůraznila význam %BF pro krátkodobé i dlouhodobé zdraví a jeho měření je stále více považováno za cenné v klinické praxi. Obezita patří mezi nejčastější chronická onemocnění ve vyspělých zemích. V minulosti se o obezitě spíše hovořilo jako o kosmetickém defektu než nemoci. Nyní je posuzována jako závažné onemocnění, které jednak zkracuje život, ale přináší i mnoho zdravotních komplikací (Polikandrioti, 2008). Müllerová et al. (2009) uvádí, že je obezita doprovázena řadou komorbidit, které zkracují délku života a zhoršují jeho kvalitu. Léčba a nepřímé náklady vynakládané společností v souvislosti s obezitou jsou narůstající a ekonomicky zatěžující.

TS a růst jsou klíčové složky zdraví u jednotlivců i populací. Probíhající epidemie obezity u dětí a dospělých zdůraznila význam %BF pro krátkodobé a dlouhodobé zdraví. Zdraví však ovlivňují také další složky složení těla, jejichž měření je v klinické praxi stále více považováno za cenné (Wells, 2006).

Pro měření TS je k dispozici několik technik, které se liší technickým a materiálním zabezpečením, časovou náročností i finančními prostředky. Jedná se např. o WC, BMI, kaliperaci, dále pak analyzátoři TS na principu bioelektrické impedance (BIA), která pro stanovení TS využívá odlišné vlastnosti průchodnosti elektrického proudu tkáněmi lidského těla. Z pohledu biochemie a biofyziky je nejpresnější měření dvouenergií rentgenovou absorpciometrií (DXA), denzitometrie (rozlišuje FM a FFM), celková tělesná hmotnost (TBW), počítačová tomografie (CT), magnetická rezonance (MRI) a další (Poděbradska, 2011; Riegerová et al., 2006).

Kaliperace a WC poskytují jednoduché, snadné a rychlé, ale vysoce informativní hodnocení %BF. BIA má v současné době omezení zejména v klinické pediatrii z důvodu vysoké prediktivní chyby u jednotlivců, a to i při použití populačních rovnic. Dvousložkové modely jsou ideální tam, kde je cílem kvantifikovat %BF nebo FFM s větší přesností, než jakou umožňují nejjednodušší metody. Vícesložkové modely a MRI jsou

ideální pro podrobné analýzy, ale ve většině kontextů zůstávají neproveditelné. Jejich hlavní vypovídací hodnota spočívá spíše v kvalitě jejich důkazů v podpoře léčebných přístupů, než v rutinní praktické praxi. Hodnota jakéhokoli z přístupů je značně zvýšena dostupností referenčních dat (Wells, 2006).

Pro zastoupení tukové hmoty je rozhodující množství PA, které jedinec provádí a také sportovní disciplíně, které se věnuje. Ženy mají procentuálně více %BF než muži, bývá to okolo 23 % celkové hmotnosti, u mužů přibližně 15 %. V dětství tak velké rozdíly nejsou, změny se začínají projevovat až v období puberty.

Tělesný tuk se dělí:

- základní (esenciální) tuk – má nezbytnou úlohu pro stavbu a funkci některých tělesných orgánů, jejich procesů a nervovou soustavu. Plní funkci „tlumiče“ a ochrany důležitých orgánů, jako ledvin nebo jater. Současně sehrává důležitou roli při látkové přeměně (Lohman, 1992; Spirduso, 1995);
- zásobní (depotní) tuk – zásoba energie pro dlouhodobé aktivity, z 1 g tuku lze získat 38 kJ. Je zastoupen v podkoží a viscerálně. Jeho podíl je ovlivněn pohlavím, věkem a množstvím PA (Havličková, 1999; Spirduso, 1995;).

Ideální množství vody v těle je u mužů 55–65 %, u žen 50–60 %. Podíl celkové vody v těle na TS se pohybuje v závislosti na věku a pohlaví. Od 75 % u kojence, do 46 % ve stáří. Ženy mají nižší podíl celkové vody v těle než muži, individuální rozdíly jsou způsobeny zejména různým podílem tuku na tělesné hmotnosti (Chumlea et al., 2002).

Studie prováděné u sportovců prokázaly, že vyšší množství tělesného tuku může omezit kardiovaskulární vytrvalost (Ayhan & Ayhan, 2016; Esco et al., 2018; Soumar & Soulek, 2000; Steed, Krull, Morgan, Tucker, & Ludy, 2016; Wan Nudri et al., 2009).

Kaliperace

Kaliperace patří mezi neinvazivní a dostupné metody odhadu procenta tělesného tuku. Pro svoji jednoduchost je nejdostupnější a zároveň jednou z nejčastěji používaných metod ke stanovení obsahu podkožního tuku (používanou také u vojáků AČR). Měla by však být prováděna dobře vyškoleným a zkušeným pracovníkem (Arimbawa et al., 2019; Brandon et al., 2020; Cutrufello et al., 2021; Meyer et al., 2013; Pecoraro et al., 2003).

U zkušených antropologů může chyba měření dosáhnout až 5 %. Vzhledem k intervalu spolehlivosti regresních rovnic mohou být výsledky odlišné až o 9–10 % (Riegelová et al., 2006).

Množství tělesného tuku se odhaduje pomocí měření kožních řas na předepsaných místech těla (měří se tloušťka řasy). Předpokladem je, že celkové množství tělesného tuku je k poměru podkožního tuku všude konstantní (Cyrino et al., 2003; Petrásek, 2002; Vilikus, 2012). Měření tloušťky kožních řas na různém počtu míst na povrchu těla (jedna až devadesát šest řas) informuje o vrstvách tuku v různých lokalitách.

V antropometrických studiích se používají různé typy kaliperů, které jsou vyvinuty pro určitou metodu. U nás je nejčastěji používaným kaliperem typ Best (metoda dle Pařízkové; Pařízková, 1977) vyráběný firmou Trystom a následně kaliperky od švýcarské firmy Harpender (metoda dle Matiegy; Matiegy, 1921) včetně jejich modifikací: kaliper Holtainův a kaliper Langeho. V Čechách vyráběla kontaktní měřidla tohoto typu firma Somet v Teplicích. Tyto kaliperky mají obdélníkovou kontaktní plochu 12 x 6 mm a udávaný tlak, vyvíjený na 1 mm², je 10 g (Kleinwächterová & Brázdová, 2001).

Hodnoty tloušťky kožních řas jsou dále používány po dosazení do specifických rovnic, kterými lze vyhodnotit celkové procento i absolutní množství tuku v organismu. U nás se nejvíce používají regresní rovnice a tabulky na základě měření v letech 1959–1961 dle Pařízkové (1977), nebo rovnice dle Matiegy (1921). Regresní rovnice jsou populačně specifické a vždy je nutno je používat pro danou lokální populaci. V naší populaci nejčastěji měříme deset kožních řas na trupu a na končetinách. Rovnice pro hodnocení procenta tuku byly odvozeny také pro pouhé dvě řasy – pod lopatkou na zádech a na paži nad tricepssem. Někteří autoři nejčastěji používají měření čtyř či pěti řas, nebo pouze jedné řasy na podbradku (Durnin & Womersley, 1974; Kleinwächterová & Brázdová 2001; Pařízková, 2007). Pro posouzení množství podkožního tuku jsou však potřeba nejméně 4 kožní řasy z různých tělesných segmentů.

V této práci byla použita metoda Durnina a Womersleyho (1974). K výpočtu potřebujeme tloušťku čtyř kožních řas (mm) (biceps, triceps, subskapulární a supraspinální). Rovnice pro výpočet hustoty těla v závislosti na věku a pohlaví a z ní odvozená rovnice pro výpočet % tělesného tuku jsou uvedeny v části „Zpracování a analýza dat“. V Tabulkách 2 a 3 v Příloze je uvedeno stanovení %BF na základě součtu 4 kožních řas, s ohledem na věk a pohlaví, dle výše uvedených autorů.

1.5.2 Abdominální obezita

Obezita se objevuje jako důsledek kombinace environmentálních, psychologických, genetických a metabolických faktorů a liší se místem ukládání tělesného tuku (Masopust, 2006). Vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění je způsobeno centrální obezitou, tedy ukládáním tuků do ektopické abdominální části lidského těla, oproti ukládání tuků například v oblastech boků a paží (Fox et al., 2007; Riegerová et al., 2006; Smith, 2015). Ektopické ukládání tuku se rapidně zvyšuje až po dosažení maximální možné kapacity podkožní tukové tkáně. Výsledkem překročení kapacity je dysfunkční hypertrofický podkožní tuk. Hypertrofie má za následek zvýšené hromadění nitrobřišního viscerálního tuku, zvýšení poměru WC a boků a tím i riziko rozvoje metabolického syndromu s kardiovaskulárními komplikacemi (Lo, 2016).

Obezita či nadměrná hmotnost vyjádřená v kilogramech tělesné hmotnosti nebo v podobě BMI nedeterminuje jedince konstitučně z pohledu rozložení tuku. Distribuci tuku lze pojmut z několika hledisek. Uložení tuku v horní nebo dolní části trupu, centrálně nebo periferně, visceró-abdominálně, či gluteo-femorálně (Lohman, 1992). WHR index (Waist to Hip Ratio – poměr WC a boků), jako orientační index, informuje o relativní distribuci tuku na lidském těle a zda se jedná o centripetální nebo centrifugální uložení tuku, resp. abdominální typ obezity (Lo, 2016). Hranice rizikovosti dle WHR indexu jsou uvedeny v Tabulce 8. Za rizikové hodnoty jsou považovány výsledky nad 0,85 pro ženy a hodnoty nad 1,0 pro muže (Středa, 2013). Jak určení WHR indexu, tak měření WC umožňují orientačně odhadnout míru ukládání viscerálního tuku. Samotný WC lépe koreluje s výskytem metabolických komplikací obezity, jako např. diabetes mellitus, neoptimální koncentrace lipidů a jednotlivých frakcí cholesterolu, inzulinová rezistence (Pastucha, 2014; Semiginovský, 2006).

Tabulka 8. Hodnocení typu obezity dle WHR (WHO, 2012)

Pohlaví	Spíše periferní	Vyrovnaná	Spíše centrální	Centrální rizikový
Muži	< 0,85	0,85–0,90	0,90–0,95	> 0,95
Ženy	< 0,75	0,75–0,80	0,80–0,85	> 0,85

Kriteriální rozhraní hodnot WC a jeho vztah ke zdravotnímu riziku je uvedeno v Tabulce 9.

Tabulka 9. Kriteriaální rozhraní hodnot WC vzhledem ke zdravotnímu riziku (Hlúbik, Kunešová, Frieda, & Býma, 2009; Svačina, 2008)

Pohlaví	Norma	Zvýšené riziko	Vysoké riziko
Muži	< 94	94–102	> 102
Ženy	< 80	80–88	> 88

Dále lze pro hodnocení abdominální obezity použít poměr mezi WC a tělesnou výškou (WHtR – Waist-to-height ratio), kde do rizikové kategorie spadají ženy s hodnotou nad 0,53 a muži s hodnotou nad 0,49 (McCarthy & Ashwell, 2006). Hodnoty WHtR v posledních letech výrazně vzrostly, což naznačuje významný nárůst centrální obezity. WHtR také mnohem více koreluje s rozvojem následných zdravotních komplikací a s morbiditou, než BMI (Matusik, Augustak, & Durmala, 2019; Savva et al., 2000). V případě dospělé populace se prokázalo, že u dvou jedinců s různou výškou, ale shodnou hodnotou WC, je větší riziko metabolických komplikací u jedince s menší výškou (Hsieh et al., 2003). Nejedná se tedy jen o významný ukazatel centrální obezity a kardiometabolických rizik u obézních jedinců, ale také u jedinců s normální hmotností a indexem WHtR > 0,5 (Mokha et al., 2010, Kalužna et al., 2020). Kategorizace dle WHtR a pohlaví je uvedena v tabulce 10.

Tabulka 10. Kategorizace dle WHtR (Ashwell et al., 2012; Schneider et al., 2010)

Pohlaví	Extrémně hubený	Zdravě hubený	Zdravý	Nadváha	Značná nadváha	Patologická obezita
Muži	≤ 0,34	0,35–0,42	0,43–0,52	0,53–0,57	0,58–0,62	≥ 0,63
Ženy	≤ 0,34	0,35–0,41	0,42–0,48	0,49–0,53	0,54–0,57	≥ 0,58

1.6 Motodiagnostika a motorické testy

V tělesné přípravě i ve vrcholovém sportovním tréninku a samozřejmě i ve vojenských podmínkách se motorickým testům věnuje stále vzrůstající pozornost. Motorické testy se totiž stávají významným prostředkem pro získání důležitých informací o průběhu a činnosti tělovýchovného procesu, výkonnosti jednotlivce i připravenosti organizačních celků a jejich složek v tělesné přípravě v průběhu výcvikového roku (Sofková & Přidalová, 2016).

Obsahem motorických testů je pohybová činnost vymezená pohybovým úkolem testu a příslušnými pravidly s cílem dosáhnout kvantitativního vyjádření výsledků (Měkota & Blahuš, 1983). Slouží ke kontrole tělovýchovného procesu, tréninkových

metod, rozvoje pohybových schopností a dovedností, trénovanosti, kontrole pohybové zdatnosti a dalších. Základními vlastnostmi motorických testů je jejich spolehlivost a platnost.

Diagnostika je jedním z pilířů tréninku. Zháněl (2005) hovoří o diagnostice jako o nauce a komplexu metod pro zjištění a posouzení výkonů a aktuální výkonnosti na základě charakteristik, vývojových křivek a znaků charakterizujících průběh výkonu, stejně jako charakteristik podstatných osobnostních výkonnostních předpokladů. Zahrnuje zjišťování veličin složek výkonu – kondičních, herních, antropometrických a biomechanických charakteristik (Hůlka, Bělka, & Weisser, 2014). Cílem je zejména hledání slabých míst a zjištění možností a rozsahu jejich ovlivnění a jejich nápravná intervence.

Pravidelné sledování úrovně výkonnostních předpokladů je nedílnou součástí tréninkového procesu. Bez průběžné diagnostiky, vyhodnocení a interpretace výsledků a bez následného uplatnění v procesu tělesné přípravy si lze jen těžko představit jeho optimální a efektivní plánování, řízení a regulaci. Mezi standartní prostředky řízení tréninkového procesu patří opakovaná (komplexní) zátěžová diagnostika, sledování vybraných parametrů TS a konstrukce laktátové křivky v terénu. Nezastupitelným prvkem zůstává jak plánování tréninku, tak zpětná vazba o plnění plánu (Neumann et al., 2005).

Mezi metody systému kontroly a vyhodnocování lze zařadit:

- sledování odezvy SF;
- sledování produkce a kinetiky laktátu;
- konstrukce a hodnocení laktátových křivek;
- laboratorní zátěžové testy;
- sledování změn TS.

Aby bylo možné pohybové činnosti a jejich předpoklady zkoumat a diagnostikovat, musíme být schopni je zobrazit, změřit a kvantifikovat. Proces měření v sobě zahrnuje tři složky: objekt měření, výsledek měření a proces zprostředkování. Mezi nejčastěji používané měřicí techniky v diagnostice řadíme motorické testy a posuzovací škály (Hohmann, Lames, & Letzelter, 2010). V oblasti diagnostiky motorických předpokladů jsou častými měřenými veličinami fyzikální jednotky, např. čas, rychlost, délka, síla atd. (Měkota, Kovář, & Štěpnička, 1988).

Výkonnostní diagnostika podporuje zvyšování sportovní výkonnosti a současně eliminuje nahodilost v přípravě. V současné době se ve světě stále více daří v rámci komplexní výkonnostní diagnostiky využívat poznatky z oblasti struktury sportovního výkonu, a díky tomu tak vytvářet konkrétní metodické výstupy (Busso, 2003; Bentley et al., 2005).

Specifickou formou diagnostiky TZ je přezkoušení individuální tělesné připravenosti pro příslušníky armády, které se řídí Normativním výnosem Ministerstva obrany č. 12/2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Jedná se o přezkoušení formou standardizované testové baterie, které se organizuje každoročně v době od 1. května do 30. června a uzavírá se k 30. září. Cílem výročního přezkoušení je zejména udržování trvalého přehledu o efektivitě tělovýchovného procesu.

1.6.1 Vlastnosti testů

Hlavním cílem testování je sestavit testy s vhodnými vlastnostmi, které jsou vymezeny vhodnými číselnými charakteristikami. Mezi základní vlastnosti testovacích procedur řadíme validitu (platnost), reliabilitu (spolehlivost), objektivitu, obtížnost, preferenční hodnotu, délku testu, dobu trvání testu, homogenitu a komplexnost, ekvivalenci, dimenzionalitu, specifičnost a zobecnitelnost (Meloun, Militký, & Hill, 2005).

Validita (pravdivost či stupeň platnosti testu) je obecná vlastnost, která určuje, zda zadané kritérium testu vyjadřuje přesně vymezený účel testování a přijaté měřítko toho, co se má měřit/testovat, tedy, zda má vypovídající hodnotu (Měkota & Blahuš, 1983). „Charakterizují hodnověrnost měřícího prostředku. Při nesplnění těchto vlastností nemohou být pomocí měřícího prostředku získávány platné výsledky a vyvozovány důvěryhodné závěry“ (Sigmund, 2012). Hendl (2004, 48) uvádí, že „validita odkazuje na přiměřenost, smysluplnost a užitečnost specifických závěrů.“ Je nejdůležitější vlastností testu. Vyjadřuje se proměnnou číselnou veličinou, koeficientem validity, který nabývá hodnot 0,00–1,00. Jedná se o míru shody výsledku měřeného prostředku s deklarovaným předmětem měření (Thomas, Nelson, & Silverman, 2005) a vypovídá o věrohodnosti výsledků měření pomocí zvoleného měřícího prostředku (Sirard & Pate, 2001).

Do základních druhů validity patří validita obsahová, kriteriální, předpovídající a ekologická (Thomas, Nelson, & Silverman, 2005):

- obsahová (logická) validita zkoumá reprezentativnost položek měřícího prostředku vzhledem k obsahu, který se měří. Logicky se posuzuje, do jaké míry prostředek měří předurčený obsah;
- kriteriální (souběžná) validita se uplatňuje při souběžném měření dvěma či více prostředky a hodnotí se úroveň shody naměřených výsledků souběžně zkoumaných prostředků;
- předpovídající (predikční) validita určuje míru shody změřeného výsledku a budoucího měřeného výsledku, tedy hodnotí platnost předpovědi;
- ekologická validita posuzuje při monitorování terénní PA, zda je návrh a průběh výzkumu probandy vnímán podle předpokladu výzkumníka.

Reliabilita reprezentuje spolehlivost testu. Vztahuje se k opakovatelnosti získaných výsledků měřícím přístrojem. Poukazuje na jeho přesnost a ukazuje velikost chyb při měření (Thomas & Nelson, 2001). Může být také definována jako „soulad“ měření, míra shody při opakovaném měření či absence chyby měření (Měkota & Blahuš, 1983). Atkinson a Nevill (1998) vychází z předpokladu, že každé měření se skládá z pravé a chybové složky, a proto za spolehlivost lze považovat až množství přijatelných chyb měření využitelných pro praktické použití. Důležitým předpokladem je testování za stejných podmínek a předepsaným způsobem. Vysokou reliabilitu získáme, pokud při opakovaném testování u stejných osob naměříme podobné testové skóre (Měkota & Blahuš, 1983).

Blahuš (1996) standardizaci testu vysvětluje:

- reprodukovatelnost testu
 - o popis testové situace takovým způsobem, aby mohl být proveden na jiném místě, v jiném času či jinou osobou;
 - o předpokladem je předání stejných instrukcí testované osobě a použití standardizovaných pomůcek;
- autentičnost testu
 - o dostupnost údajů o vlastnostech testu (reliabilita a validita), které byly získány při jeho konstrukci;
- systém skórování a hodnocení testových skóre, použití testových norem.

Chybu měření definujeme jako rozdíl mezi hodnotou naměřenou x_m a hodnotou skutečnou x měřené veličiny X . Chyby obvykle rozdělujeme na absolutní a relativní a dle původu na systematické a náhodné. Absolutní chyba měření Δx má rozměr měřené veličiny a rozumíme jí rozdíl mezi správnou hodnotou X_s a naměřenou hodnotou X_m . Platí, že $\Delta x = X_m - X_s$. Relativní chyba δx znamená poměr absolutní chyby ke správné hodnotě X měřené veličiny, tedy $\delta x = \Delta X / X_s$, obvykle vyjádřená procentem (Tölg et al., 2002).

Mezi dílčí aspekty reliability řadíme stabilitu, ekvivalenci a vnitřní konzistenci. Stabilita představuje míru shody výsledků, kterých bylo dosaženo opakovaným měřením u stejných testových osob, za standardizovaných podmínek, v určitém časovém intervalu (Havel & Hnízdil, 2008). Hlavním požadavkem pro správné určení stability testu je omezit na minimum chybovost, která by mohla být dána nedodržením konstantních podmínek či příliš velkým časovým odstupem od provedení opakování testu. Ověřuje se korelací výsledků obou forem testu. Ekvivalence porovnává test s jiným paralelním ekvivalentním testem, který má obdobnou validitu. Vnitřní konzistence určuje spolehlivost míry shody výsledků měření jednoho testu, rozděleného na dvě paralelní poloviny (Měkota & Blahuš, 1983).

Dle Hendla (2004) má reliability testu několik příčin. Jednou z nich je subjektivní chyba, jejíž příčinou je individuální variabilita testovaného subjektu, např. únava či nedostatečné úsilí. Další příčinou je pozorovací chyba, která je závislá na provedení měření examínátorem. Dále můžeme uvažovat o přístrojové chybě, která je ovlivněna technickým selháním.

K posouzení exaktní míry reliability slouží koeficient reliability, který nabývá hodnoty 0–1 (zcela nepřesná a nespolehlivá až po vysokou spolehlivost a přesnost; Štochl & Musálek, 2009). Platí, že pokud chceme odhadnout reliability testu, je nutné opakované měření stejné vlastnosti jednou testovou osobou v rámci jednoho testu nebo testové baterie (Řehák, 1998).

Objektivita/souhlasnost testu představuje stupeň nezávislosti výsledků testu na examínátorovi (Hendl, 2004). Obtížnost testu je vlastnost, která určuje podíl testových osob, které nesplnily výkonnostní normu.

Preferenční hodnota testu je vlastnost, která ukazuje „typickou zaměřenost souboru testovaných na určitý druh pohybového řešení“ (Měkota & Blahuš, 1983, 54).

Délka testu je vlastnost, která specifikuje velikost pohybového obsahu. Doba trvání, neboli testový čas, vyjadřuje časový interval pohybového úkolu. U některých testů je libovolný, u jiných je přesně učený (Blahuš, 1976).

Homogenita, neboli konzistence testu, je vlastnost, kdy motorický test postihuje pouze jeden motorický předpoklad. Ekvivalence testu je vlastnost, která ukazuje zastupitelnost jiným testem. Zjišťuje se srovnáním s ekvivalentním testem.

Dimenzionalita testu je vlastnost, která ukazuje, kolik má test či testová baterie rozměrů. Specifičnost testu je vlastnost, která udává do jaké míry test měří „něco jiného“ než ostatní testy (Měkota & Blahuš, 1983).

Generalizabilita (zobecnitelnost) testu je vlastnost, která udává, „do jaké míry lze výsledky testu generalizovat i na ostatní motorické testy téhož druhu, které jsme v daném případě právě nepoužili“ (Měkota & Blahuš, 1983, 57).

Výsledek každého testování představuje hlavní předpoklad teorie testů, který je zatížen určitou neovlivnitelnou chybou. Tato skutečnost je pravdivá pro jakékoliv měření. Měkota, Kovář et al. (1995) uvádějí, že výsledek zkoušky je roven součtu dvou komponent, tedy reálný výsledek a chyby v průběhu měření.

Nejdůležitějším rysem je však samotná motivace. Ta je dle názoru Čelikovského et al. (1990) velmi podstatným, mnohdy i nejdůležitějším hybným aspektem ve sportu.

1.6.2 Obecná teorie systémů

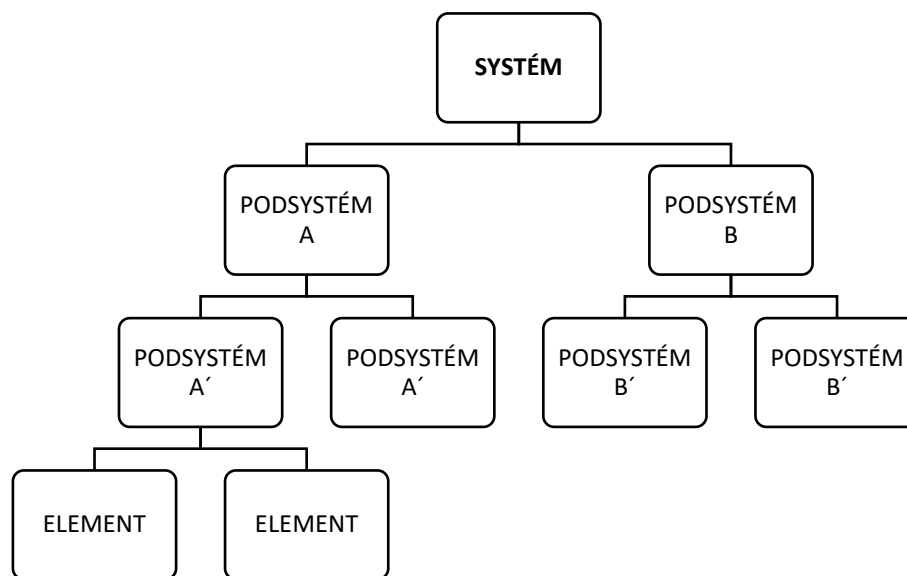
Informační exploze, narůstající rozsah a složitosti řízení moderních technologií, komplexnost a kauzálnost sociálních jevů zapříčinily vznik systémů a podsystémů. Nejedná se již o prostou kumulaci volných prvků bez funkčních vztahů, ale naopak vzniká systém jako vnitřně strukturovaná množina prvků, mezi kterými působí vzájemné vazby, z nichž se vytvořený celek vůči svému okolí projevuje odlišně, než jak by se projevoval soubor navzájem neprovázaných prvků (Vacek et al., 1998).

Vzájemné vazby a vnitřní provázanost prvků systému podtrhuje také Bertalanffy (1970) a Tomis, Němec a Balcová (1989), kteří o systému hovoří jako o uspořádané množině prvků, mezi kterými působí vzájemné vazby a vztahy, čímž je docíleno takového chování daného celku vůči okolí, které by nebylo dosažitelné působením vzájemně neprovázaných prvků. Dle Pitra (1989) můžeme za systém považovat:

- reálný objekt (počítač, společnost, komunita);
- projekt reálného objektu;

- proces/komplex procesů (například technologický);
- problém/komplex problémů;
- soubor informačních, regulačních a řídicích aktivit, které se vztahují k jistému reálnému problému/projektu (komunikační, nebo řídicí systémy);
- abstraktní myšlenková nebo výroková konstrukce, konstrukce matematických výrazů (založena na reálném objektu, vytvářena bez přímého vztahu k danému objektu, procesu).

Vztah dílčích systémů a subsystémů lze názorně demonstrovat například na lidském těle. Zatímco hlavu, srdce, játra, žaludek, atd. lze považovat za subsystémy, nervová soustava, krevní či lymfatický oběh tvoří dílčí systémy. Obecná struktura systému je znázorněna na Obrázku 2.



Obrázek 2. Obecná struktura systému (upraveno dle Stefanova et al., 1970)

Pokud zkoumáme či studujeme nějaký systém, zpravidla využíváme tzv. princip systémového přístupu. Jedná se způsob myšlení, jednání nebo řešení problému, při kterém jednotlivé jevy chápeme komplexně, tzn. ve svých vnitřních i vnějších vazbách (Habr, 1986).

Systémy obecně dělíme na měkké a tvrdé, z hlediska jejich variabilnosti, tvůrčí účasti člověka a adaptace. Měkké systémy jsou spojovány se systémy, ve kterých figuruje člověk. Jejich měkkost je pojímána jako poznaná objektivní vlastnost originálu

a současně i modelu (Vlček, 1999). Brožová (2007, 8) uvádí, že „Jádrem zájmu měkkých metodologií je záměrná činnost. Chápání záměrné činnosti je založeno na takzvaném cyklu činnosti a zkušenosti, a popisuje generování nových zkušeností a počítá samozřejmě i s možností učení se (učící se systémy, organizace,...)“. Naopak tvrdé systémy jsou převážně neměnné a pracují s dobře strukturovaným problémem (zpravidla technické systémy, jejich řešení lze proto svěřit počítačům). Systém je řízen automaticky, výhodou je přesnost a možnost exaktního vyjádření vstupních a výstupních dat. Naopak nevýhodou je omezenost, respektive malá variabilita procesů, neschopnost rychlé adaptace na změnu vnějšího prostředí (Molnár, 2005).

Mezi měkké formy systémů, vzhledem k jeho vlastnostem, lze zařadit systém vojenské tělovýchovy, stejně jako ostatní tělovýchovné systémy. Dle Černoorského (2009) jsou tělovýchovné systémy zaměřeny na obsah a průběh tělovýchovného procesu, včetně jeho všestranného zabezpečení. Ve specifických znacích účelově rozvíjí podstatné charakteristiky obecných systémů. Teorie tělovýchovných systémů tak vychází z obecné teorie systému, v nichž se obecné poznatky aplikují do specifického tělovýchovného prostředí. Utváření tělovýchovných systémů je určováno zejména tradicemi, sociokulturním prostředím a ekonomickou vyspělostí společnosti, ve které vznikaly a vyvíjely se.

1.7 Armádní tělovýchovný systém

Armádní tělovýchovný systém je obdobou tělesné výchovy mimo resort MO s přihlédnutím k podmínkám vojenské služby. Jedná se o systematicky řízený proces, jehož prostřednictvím se směřuje k dosažení optimální úrovně TP vojáků AČR (v rámci rozvoje pohybových schopností a dovedností, zvýšení TZ, psychické odolnosti a také získání nových pohybových dovedností ve speciální tělesné přípravě). Důraz je také kladen na rozvoj silových a vytrvalostních schopností, které jsou považovány za základní předpoklady ke zvládnutí každoročního přezkoušení TZ (Prog-1-3, 2005).

Armádní tělovýchovný systém své cíle a úkoly stanovuje z hlediska celostního a přesně vymezuje organizační, personální, materiální a finanční podmínky (Černoorský, 2009). Organizačně a dle procesního a cílového zaměření je tento systém determinován nadřazeným armádním systémem, který formou předpisů, nařízení a rozkazů definuje jeho větší část činností (Ministerstvo obrany České republiky, 2011).

1.8 Armáda České republiky

Armáda České republiky (AČR) je hlavní složkou ozbrojených sil České republiky (ČR), která je tvořena společně s Vojenskou kanceláří prezidenta republiky a Hradní stráží. Vrchním velitelem ozbrojených sil ČR je prezident republiky. Bezpečnostní zájmy České republiky jsou vymezeny bezpečnostní strategií. Klíčovým úkolem ozbrojených sil České republiky bylo, je a vždy bude co nejefektivnější a nejlepší zabezpečení obrany územní celistvosti České republiky s využitím zásad kolektivní obrany dle článku 5 Washingtonské úmluvy (Ústavní zákon 110/1998 Sb., čl. 3, 1998), zajištění existence a politické nezávislosti České republiky (Pernica, 2007).

AČR je zapojena do integrované vojenské struktury NATO (North Atlantic Treaty Organization). Jedná se o systém obranného, operačního a civilního nouzového plánování, procedurálních a organizačních aspektů jaderných konzultací, zapojení do společných cvičení a operací (Kout, 2014). A samozřejmě také do zachování všech náležitostí demokratického právního státu, ochrany základních lidských práv a občanských svobod obyvatel.

Zajištění obrany ČR se řídí platnými právními předpisy. Jedná se zejména o:

- ústavu České republiky (ústavní zákon č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky);
- zákon č. 219/1999 Sb. o ozbrojených silách České republiky;
- zákon č. 221/1999 Sb. o vojácích z povolání;
- zákon č. 222/1999 Sb. o zajišťování obrany České republiky;
- zákon č. 585/2004 Sb. o branné povinnosti a jejím zajišťování;
- parciálně se řídí doporučeními Bílé knihy (Ministerstvo obrany České republiky, 2011a).

Úkoly ozbrojených sil jsou uvedeny v zákoně č. 219/1999 Sb. o ozbrojených silách České republiky:

- základním úkolem ozbrojených sil je připravovat se k obraně ČR a bránit ji proti vnějšímu napadení;
- střežení objektů důležitých pro obranu státu;
- plnění úkolů PČR (pokud jejich síly a prostředky nebudou dostatečné k zajištění vnitřního pořádku a bezpečnosti);

- záchranné práce při pohromách, nebo jiných závažných situacích ohrožujících životy, zdraví, značné majetkové hodnoty nebo životní prostředí, nebo k likvidaci následků pohromy;
- odstranění jiného hrozícího nebezpečí za použití vojenské techniky;
- letecká doprava ústavních činitelů;
- zabezpečení letecké zdravotnické dopravy a poskytování leteckých služeb;
- zabezpečení dopravy pro vlastní potřeby;
- zabezpečování dopravy na základě rozhodnutí vlády;
- zabezpečení kulturních, vzdělávacích, sportovních a společenských akcí;
- plnění humanitárních úkolů civilní ochrany.

V zákoně č. 221/1999 Sb. o vojácích z povolání jsou například v § 59 uvedeny povinnosti ministerstva obrany k vytvoření podmínek vojákům z povolání pro řádný, hospodárný a bezpečný výkon jejich služby. Jedná se zejména o tyto povinnosti:

- zajišťovat zdravotní péči;
- zřizovat, udržovat a zlepšovat sociální zařízení;
- vytvářet podmínky pro soustavné vzdělávání a prohlubování kvalifikace v zájmu ozbrojených sil;
- zabezpečovat rekvalifikaci;
- vytvářet podmínky pro uspokojování kulturních, rekreačních a tělovýchovných potřeb a zájmové činnosti vojáků.

Pro vojáky AČR je klíčový zejména zmíněný zákon č. 221/1999 Sb. o vojácích z povolání, kterým je řešen služební poměr, výkon a doba služby, řádná dovolená, zvláštnosti průběhu služby, vojenská kázeň a další.

Vojákem AČR je občan, který vojenskou činnou službu vykonává jako své zaměstnání. Voják je ve služebním poměru k České republice. Do služebního poměru může být povolán pouze na základě vlastní žádosti a má následující povinnosti (zákon č. 221/1999 Sb. § 48, 1999):

- důsledně a přesně plnit úkoly, které mu ukládají právní předpisy a rozkazy nadřízených;
- svědomitě a řádně konat službu podle svých sil, znalostí a schopností;
- zachovávat mlčenlivost o skutečnostech, o nichž se dozvěděl při výkonu služby a které v zájmu ozbrojených sil nelze sdělovat jiným osobám;

- hlásit nadřízenému závady nebo nedostatky, které ohrožují nebo ztěžují výkon služby, případně hrozící škodu;
- zvyšovat své odborné znalosti a prohlubovat svoji kvalifikaci;
- dbát o svou fyzickou zdatnost;
- dodržovat pravidla služební zdvořilosti;
- řídit se při výkonu služby právními předpisy, mezinárodním právem válečným a humanitárním;
- nezneužívat ve svůj prospěch nebo ve prospěch jiných osob informace získané při výkonu služby;
- bezodkladně ohlásit nadřízenému zahájení trestního řízení vůči své osobě a informovat ho o průběhu a ukončení tohoto trestního řízení.

Od roku 2005 je AČR plně profesionální. Profesionalizace armády spočívala v přechodu z armády konskripčního typu k plně profesionalizované armádě, což znamenalo zrušení povinné vojenské služby (poslední vojáci byli propuštěni do zálohy 22. 12. 2004; Molnár, 2005). Jedním z tehdejších argumentů, proč profesionální armádu zavést, byla například malá efektivita masové armády, jelikož během roční základní vojenské služby nebylo možné z branců vycvičit kvalitní vojáky, schopné ovládat technologické novinky (Šedivý & Koldinská, 2008). Současně se však objevovaly i argumenty opačné. Například Škvrnda (2005) uvádí, že profesionální armáda je ekonomicky neefektivní a dle odpůrců profesionalizace branná povinnost stmeluje národ a vytváří předpoklady k zodpovědnosti každého občana za obranu státu. Organizační struktura AČR je uvedena v Příloze 1.

1.8.1 Historický vývoj vojenské tělovýchovy

Spojení běžné pracovní činnosti vojáků s tělesnou přípravou (TP) není ničím novodobým. Význam rozvoje pohybových schopností a dovedností ve prospěch vojenských záměrů je historicky determinován, TP byla zavedena již v roce 1918 v armádě první republiky. Přestože vznikala na základě francouzského vzoru, její TP byla postavena na základech Tyršova tělocvičného systému a tradic Sokolského hnutí (Stančík, 2009). Jeden z prvních služebních tělovýchovných předpisů Vo-1,a (1920) uvádí, že TZ vojínova je podmínkou zdárného výcviku odborně vojenského. V meziválečném období se TP prováděla jednu hodinu denně a byla zaměřena zejména

na výcvik nováčků (Š-I-1, 1935). Později to byly 2 hodiny 2 x týdně v kombinaci s polním tělocvikem, který tvořil významnou součást tělesné přípravy se zaměřením na zdokonalování pohybových dovedností, vedoucích k dosažení efektivního pohybu vojáka v poli.

Po druhé světové válce vojenská tělovýchova zpočátku navazovala na zkušenosti a tradice prvorepublikové a také tradice českých vojenských jednotek v zahraničí (Přívětivý, 2011). Organizačně se jednalo o základní formy tvořené ranní 30ti minutovou rozcvičkou, základní tělovýchovou, polním výcvikem a závody. Dobový předpis (Těl-1-1, 1950) již obsahoval metodické postupy a návody, včetně doporučených cviků. Druhá polovina dvacátého století byla silně ovlivněna společenským vývojem a politickou situací dané doby. Bez ohledu na dlouholeté tradice byly do vojenské tělovýchovy zakomponovány sovětské voluntaristické tendence, díky kterým na několik desetiletí získala tělesná příprava výlučně pragmatický ráz a ideologickou orientaci (Černohorský, 2009). Tělovýchovný proces tak byl tvořen především každodenní rozcvičkou, samotnou TP, masovou sportovní činností a výkonnostním sportem. V pětiletých cyklech byl pak dotvářen spartakiádami, které probíhaly jako masově organizovaná záležitost, kdy nácvik začínal dva roky před konáním spartakiády, v návaznosti na tehdejší dvouletou základní službu.

Porevoluční tělovýchova byla zpočátku ovlivněna uvolněním celospolečenských vztahů a posléze povědomím o blížícím se zániku základní vojenské služby. Pozornost armádních tělovýchovných pracovníků se pak začala zaměřovat na vojáky z povolání, speciální jednotky a studenty vojenských škol, ve kterých se postupně začaly utvářet základy pro novou generaci vojáků AČR, tedy vojenských profesionálů.

1.8.2 Současný systém vojenské tělovýchovy

Současný systém TP byl výrazně ovlivněn transformačními změnami AČR, respektive zmíněným zrušením základní vojenské služby. Programy TP, které byly po roce 2005 vytvořeny, byly koncipovány pro potřeby současné profesionální armády. Stále však platí, že TP je jedním ze základních předmětů přípravy a výcviku vojáka (Všeob-P-35, 1995). Fyzickou zdatnost, jako jednu ze základních povinností vojáka, také určuje zákon č. 221/1999 Sb. Její rozvoj je zabezpečen řízenou služební tělovýchovnou činností jako povinným zaměstnáním v průběhu pracovní doby, která se uskutečňuje v době stanovené denním řádem a v určených prostorech. Cílem tohoto pedagogicky

řízeného procesu je zabezpečit tělesnou připravenost vojáků k řádnému plnění úkolů, které vyplývají z jejich služebního zařazení (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Jeho členění je znázorněno na Obrázku 3. Množství týdenní služební tělesné výchovy se určuje jeho služebním zařazením. U bojových útvarů jsou to 4 hod. týdně, u pilotů 6 hod. týdně, u logistické odbornosti musí splnit nejméně 2 hod. TP týdně.



Obrázek 3. Členění služební tělesné výchovy dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12 (upraveno dle Ministerstvo obrany České republiky, 2011)

1.8.3 Kontrola úrovně tělesné zdatnosti

Kontrola úrovně TZ (ve vojenské terminologii přezkoušení TZ) byla a je povinná pro každého vojáka. V období první republiky byla realizována formou vojenských závodů, respektive formou veřejných vystoupení, které se pořádaly 4 x za rok. Obsahem byl šestiboj obsahující disciplíny: prostná, skok vysoký, skok daleký, běh na 200 m, vrh granátem a chůze ve zbroji na 10 km. Následoval všestranný závod družstev a jednotlivců v gymnastickém cvičení, šplhu na laně, přespolním běhu nebo řecko-římském zápase

(Stančík, 2009). Tyto vojenské závody měly dvojitý účel, kontrolu TZ vojáků a prezentace armády na veřejnosti.

V poválečném období bylo přezkoušení TZ prováděno 1 x ročně, s pevně stanovenými disciplínami a jejich výkonnostními limity. Jednalo se o 100 m a 1000 m běh, hod granátem do dálky, skok daleký s rozběhem a shyby na hrazdě. Současně bylo zavedeno čtyřstupňové hodnocení (výtečně, dobře, vyhovující a nevyhovující), které přetrvalo dodnes. Kromě sledování TZ vojáků byly také zavedeny periodické prohlídky tělesného stavu. Pro objektivnější hodnocení TZ byli vojáci rozděleni do třech věkových skupin, které byly začátkem sedmdesátých let rozšířeny na čtyři a v osmdesátých letech na pět (u žen zůstaly skupiny čtyři).

Na základě změny tělovýchovného předpisu v roce 1989 (Těl-1-1, 1989) byli vojáci přezkušováni ze tří disciplín, které byly vybírány z širokého souboru disciplín. Nařízením Ministra obrany z roku 1991 byla vojákům umožněna alternativa jedné z disciplín, která vojákovi ze zdravotních důvodů činila potíže (u silových disciplín například člunkový běh 10 x 10 m místo hodu 350 g granátem na dálku, u vytrvalostní disciplíny plavání na 300 m místo běhu na 12 min.). V roce 2000 došlo k zavedení bodového systému hodnocení tělesné zdatnosti a k úbytku testovacích kritérií. Odebrány byly disciplíny hod 350 g granátem na dálku a člunkový běh 10 x 10 m.

V současné době je oblast služební tělesné výchovy v rezortu Ministerstva obrany řízena Normativním výnosem Ministerstva obrany č. 12 z roku 2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Výraznou změnou bylo zrušení bodového systému a vešly v platnost nové normy pro hodnocení kontrolních testů, které nastavily výrazně vyšší nároky na podaný výkon, zejména pro dosažení nejlepšího celkového hodnocení.

Cílem kontroly a hodnocení tělesné přípravy je udržování trvalého přehledu o:

- průběhu a účinnosti tělovýchovného procesu;
- úrovni tělesné připravenosti jednotlivců;
- připravenosti organizačních celků a jejich složek v tělesné přípravě během výcvikového roku.

Přezkoušení TZ se neúčastní voják, který:

- není schopen plnit kontrolní testy z důvodu snížené zdravotní klasifikace;
- je v návrhu na přezkum zdravotní klasifikace nebo na propuštění ze služebního poměru ze zdravotních důvodů;

- je určen do dispozice (není v činné službě);
- je v období tří měsíců před zánikem jeho služebního poměru;
- vykonává službu v zahraniční operaci nebo na zahraničním pracovišti.

Kontrola TZ se uskutečňuje přezkoušením pomocí základních a rozšiřujících kontrolních testů:

- základní kontrolní testy (zjištění stavu výcviku v tělesné přípravě v základní úrovni);
- rozšiřující kontrolní testy (zjištění stavu zvláštních dovedností a návyků z tematiky speciální tělesné přípravy; možnost kombinace se základními kontrolními testy).

Povinností vedoucího organizačního celku (velitel útvaru) je každoročně organizovat kontrolu TZ formou:

- výročního přezkoušení;
- profesního přezkoušení;
- kontrolních cvičení dle programu výcviku, osnovy výuky nebo učebních plánů.

Výroční přezkoušení TZ

Výroční přezkoušení TZ je přezkoušení individuální tělesné připravenosti pro příslušníky armády, které organizačně zabezpečuje a řídí náčelník tělovýchovy organizačního celku (vojenského útvaru). Jeho všeobecné zásady, obsah, organizace a vyhodnocení se řídí Normativním výnosem Ministerstva obrany č. 12/2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Přezkoušení TZ je organizováno každoročně v termínu od 1. května do 30. června, s náhradním termínem v měsíci září. Cílem je zejména udržování trvalého přehledu o TZ vojáků, respektive o efektivitě tělovýchovného procesu.

Profesní přezkoušení

Profesní přezkoušení z tělesné přípravy je druh přezkoušení pohybových schopností a zvláštních dovedností na základě testů a výkonnostních limitů, které se liší podle typu organizačního celku (vojenského útvaru), zařazení a odbornosti vojáka. Profesní přezkoušení se provádí v rámci kontrolních cvičení v souladu s programy

výcviku, učebními plány a osnovami výuky. Jeho účelem je zjistit (Ministerstvo obrany České republiky, 2011):

- úroveň pohybových schopností vojáků ve vytrvalosti, rychlosti, obratnosti a síle pomocí základních kontrolních testů;
- rozsah a úroveň zvláštních dovedností a návyků z výcviku jednotlivců či skupin vojáků daného druhu vojska z tematiky speciální tělesné přípravy (STP) pomocí rozšiřujících kontrolních testů.

1.8.4 Hodnocení tělesné zdatnosti v zahraničních armádách

Přezkušování TZ vojáků je běžnou praxí také v zahraničních armádách a také je považováno za kontrolní prvek účinnosti jejich tělovýchovného systému. Obdobně jako v národních podmínkách jsou i v zahraničních armádách vojáci přezkušováni základním přezkoušením TZ a poté dle jejich specializace. Na základě porovnání přezkoušení TZ příslušníků armády u deseti států Severoatlantické aliance NATO, které proběhlo v roce 2000:

- 9 států provádí testování 1x ročně a zohledňuje pohlaví a věk vojáka;
- 8 států má zavedena striktní a pevně stanovená pravidla plnění minimálních požadavků s hodnocením splnil – nesplnil. Vytrvalost testuje během na vzdálenost větší než 2 km.

Přezkoušení TZ příslušníků **Slovenské armády** je tomu našemu nejpodobnější. U mužů probíhá ve stejných disciplínách, u žen je to skok do dálky z místa a člunkový běh 10 x 10 m (nebo alternativní test hod granátem do dálky). Dále například příslušníci **Lotyšské armády** plní silové disciplíny: leh-sed a kliky a vytrvalostní běh na 3 km (ženy 1,5 km). Příslušníci armády **Spojeného království Velké Británie a Severního Irsku** jsou 2 x ročně přezkušováni osobním fitness testem, 1 x ročně bojovým testem a přezkoušením z plavání. Velmi podobné přezkoušení TZ plní i příslušníci **Dánské armády**, kteří absolvují silové a vytrvalostní testy v základním testu a dále absolvují bojový test (10km pochod, tažení/nesení raněného vojáka, překonání překážkové dráhy a běh s následnou střelbou z dlouhé zbraně).

Vojáci ozbrojených sil **Chorvatské republiky** se pravidelného přezkoušení účastní 1x ročně u vojenského personálu sloužícího na ministerstvu obrany, u generálního štábu a ve velení, 2 x ročně u všech ostatních vojáků. Ze silových testů vojáci plní shyby, klik-vzpor a leh-sed. Z vytrvalostních testů poté běh na 270 m se změnami směru, běh na

3200 m, potápěči a instruktoři místo běhu plní plavání na 300 m a vojáci starší 51 let chůzi na 4 km. Mimo jiné jsou zde stanoveny přestávky mezi jednotlivými disciplínami. Před samotným přezkoušením TZ je vojákům změřena tělesná výška, tělesná hmotnost a WC (Pravidník o utvrďování zdravotních, psihičkových, tělesných i sigurnosních uvjeta za prijam u službu u oružane snage republike Hrvatske, 252 NN 13/2014, od 1. 1. 2016 ve znění 134/15 i 138/15).

Příslušníci **Litevské armády** absolvují přezkoušení ze tří disciplín: klik-vzpor, sed-leh a běh na 3000 m. Shodně je u nich zohledněn kalendářní věk vojáka. Příslušníci **Maďarských ozbrojených sil** jsou přezkušováni do 54 let (včetně) z následujících silových a vytrvalostních testů: klik-vzpor (ženy klik-vzpor na kolenou), sed-leh, shyb (ženy výdrž ve shybu), běh na 3200 m (do 45 let), běh na 2000 m (46–49 let), běh na 1660 m (50–54 let).

Příslušníci ozbrojených sil **Spojených států amerických (USA)** jsou přezkušováni dle jednotlivých složek 2 x ročně a to: **Armáda USA** ze silových disciplín klik-vzpor (počet za 2 min.) a sed-leh (počet za 2 min.) a z vytrvalostního testu běh na 2 míle (3219 m). **Letectvo USA** ze silových disciplín klik-vzpor (počet za 1 min.) a sed-leh (počet za 1 min.) a z vytrvalostního testu běh na 1,5 míle (2414 m). **Námořnictvo USA** ze silových disciplín shyb (počet za 2 min.) a sed-leh (počet za 2 min.) a z vytrvalostního testu běh na 1,5 míle (2414 m). **Námořní pěchota USA** ze silových disciplín shyb (bez časového limitu, ženy výdrž ve shybu) a sed-leh (počet za 2 min.) a z vytrvalostního testu běh na 3 míle (4828 m). Armáda USA v současné chvíli přiznává problém s fyzickou zdatností svých vojáků a snaží se zavádět opatření pro sjednání nápravy. Od institucionální reformy, zavádění celistvého fitness programu, zaměření na výživu i změnu myšlení (přístupu) vojáků (Clark, 2020; Smith, 2021).

Za přesné hodnocení a dodržování podmínek testů přezkoušení TZ zpravidla odpovídají odborní tělovýchovní funkcionáři a za zdravotnické zabezpečení odpovídá velitel.

Tento exkurz systémy tělesné přípravy zahraničních armád jednak ukazuje podobnost v oblasti cílů a úkolů vojenské tělovýchovy s AČR, zejména se zaměřením na rozvoj pohybových schopností a dovedností, udržování TZ a zvyšování odolnosti. Určité rozdíly jsou především v otázkách metodických a procesních. Například z důvodu rozdílné ekonomické situace jednotlivých zahraničních armád lze evidovat značné rozdíly v oblasti finančního a materiálního zabezpečení.

Je patrný trend omezování výběru testových disciplín základního přezkoušení TZ, které směřuje k prověřování pouze silových a vytrvalostních motorických schopností, což souvisí s dospělostí z hlediska ontogeneze, kde je možné sílu a vytrvalost adekvátně trénovat (Matela, 2008).

1.8.5 Aktuální problematika TZ vojáků

Dle dlouhodobé vize MO (Ministerstvo obrany České republiky, 2015) trendy demografického vývoje v ČR naznačují, že se lidský potenciál, v období od současnosti do roku 2035, nebude výrazně lišit a z kvantitativního hlediska bude dostatečný pro obměnu personálu resortu MO, respektive AČR. Z hlediska kvalitativního je pak rizikovým faktorem snižování fyzické kompetence mladé generace, zhoršování jejího zdravotního stavu a také měnící se sociální prostředí společnosti. Tato predikce pak bude ovlivňovat schopnost resortu MO jednak udržet kompetentní a motivovaný personál a také jej dále rozvíjet.

Fajfrová et al. (2017) došli na základě rozšířené preventivní prohlídky u více jak 10000 vojáků k závěrům, že z vyšetřovaného souboru 58,0 % mužů a 26 % žen trpí nadváhou a 17 % mužů a 12 % žen je obézních. Při hodnocení nadváhy a obezity v AČR se dlouhodobě vycházelo pouze z hodnoty BMI. Na tomto základě má více jak 50 % vojáků nadváhu a každý sedmý obezitu, kterou je třeba léčit (Stratilík, 2012).

Pokud pro hodnocení nutričního stavu vojáků používáme pouze ukazatel BMI, je velké zastoupení jedinců s nadváhou a obezitou přítomno i u zahraničních armád NATO (Sanderson et al., 2014; Tomczak et al., 2012).

Od roku 2011 také došlo ke zpřísnění norem přezkoušení TZ (Ministerstvo obrany České republiky, 2011) a na základě preventivních projektů zdravého životního stylu příslušníků AČR byly pořízeny léky na zrychlení metabolismu a podporu spalování tuků. Na základě každoroční preventivní prohlídky, která se provádí u všech vojáků z povolání, posádkový lékař vytipoval jedince, kteří se do projektu zapojili (Ministerstvo obrany České republiky, 2011b). Jejich úspěšnost doposud nebyla vyhodnocena.

Pokud se u vojáků opakovaně vyskytují problémy se splněním přezkoušení TZ, jde o jeden z důvodů, proč jim v rozhodné době nemusí být prodloužen jejich služební poměr. Současně ti, kteří nemají splněné přezkoušení TZ, nemohou být zařazeni do zahraničních operací či mezinárodních hotovostí, jako jsou například Síly rychlé reakce NATO (anglicky NRF – NATO Responce Force).

Na příslušníky AČR jsou kladené všestranné požadavky, kde jsou na jednom z předních míst požadavky na fyzickou kondici. Současně mají vojáci, narozdíl od běžné populace, velmi široké možnosti pro udržení či navýšení své TZ, protože jen fyzicky dobře připravený voják je schopen plnit náročné úkoly v domácích či zahraničních podmínkách.

2 CÍLE

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je zhodnotit úroveň tělesné zdatnosti vojáků AČR ve vztahu k jejich tělesné kompozici, množství pohybové aktivity a věku.

Dílčí cíle

- 1) Popsat současný stav úrovně tělesné zdatnosti vojáků.
- 2) Stanovit míru podílu tělesné kompozice, pohybové aktivity a vliv věku vojáků na jejich tělesnou zdatnost.
- 3) Určit příčiny nesplnění požadavků kontrolních testů při přezkoušení tělesné zdatnosti.

2.2 Výzkumné otázky

VO1: Jaká je současná úroveň TZ vojáků AČR?

Komentář k VO1: TZ vojáků je jedním z rozhodujících parametrů, který velmi významně určuje jejich profesionální úspěšnost (Ministerstvo obrany České republiky, 2016). Jejich dobrá TZ má fyziologické i psychologické výhody, které mohou snížit stres, nemoci a zranění (Norouzi et al., 2019; Warburton et al., 2006). Současně rozvoj TZ vojáků může také zlepšit morálku jednotky, pomoci budovat charakter a zlepšit vnímání připravenosti vojáků na jejich případně nasazení, protože musí být připraveni kdykoli mobilizovat a plnit své povinnosti kdekoli na světě (Dyrstad et al., 2006; Russel, Kazman, & Russel, 2019; Sareen et al., 2008).

VO1 je řešena samostatně pro každý motorický test testové baterie tělesné zdatnosti.

VO2: Jakou měrou se TK, PA a věk vojáků AČR podílí na úrovni jejich TZ?

Komentář k VO2: Základním ukazatelem TZ a limitujícím faktorem pohybového zatížení je TS, které je dáno poměrem mezi množstvím tukové tkáně, svalové tkáně a ostatní tělesné hmoty. Nadměrné množství %BF má negativní vztah k ostatním složkám TZ, zejména k aerobní zdatnosti, snižuje pohyblivost i relativní sílu (Bouchard et al., 2010; Bunc & Štílec, 2007).

Například u příslušníků U. S. Army se nepotvrdil vztah mezi obsahem tělesného tuku a TZ. Potvrdil se však přímý vztah mezi fyzickou výkonností a tělesnou hmotností (Hartman et al., 2008; Malkawi et al., 2018; Parrish, 2017). U příslušníků Řecké armády výzkum potvrdil negativní vliv nadváhy na TZ. Se zvyšujícím se BMI podávali vojáci nižší výkon při silových a vytrvalostních testech (hodnota BMI však neovlivnila výkon v plavání; Nikolaidis & Zisimatos, 2014). V Brazílské armádě se u vojáků na základě provedených antropometrických měření před a po 13ti týdenním tréninkovém cyklu potvrdilo snížení %BF, nárůst svalové hmoty a významné zlepšení podaných výkonů v testech TZ (Avila et al., 2013). Shodně se také u příslušníků Turecké armády potvrdila závislost mezi množstvím %BF, TZ a PA (Cerit, 2019).

TK, PA a věk jsou vzhledem k TZ vzájemně závislé, proto je nutné jejich míru ovlivnění posuzovat společně, ne odděleně.

VO2 je řešena samostatně pro každý motorický testové baterie TZ.

VO3: Jaké jsou příčiny nesplnění požadavků kontrolních testů přezkoušení TZ?

Komentář k VO3: TZ je jedním z hlavních vstupních kritérií při výběru osob a poté obsahem samotného tělovýchovného procesu (Vševojsk-1-1, 2021). Armádní tělovýchovný systém má směřovat k rozvoji pohybových schopností a dovedností, zvýšení TZ, psychické odolnosti a také získání nových pohybových dovedností ve speciální tělesné přípravě (Černohorský, 2009; Prog-1-3, 2005). Na základě tohoto systematicky řízeného tělovýchovného procesu by tedy nemělo docházet ke stagnaci TZ. V případě nesplnění požadavků kontrolních testů přezkoušení TZ je třeba hledat jeho příčiny, s primárním zaměřením na TS vojáků. Vztah mezi TS a plněním úkolů při fyzickém zatížení by měl být pro armádu velmi důležitý. Ať již při rozhodování o přijetí či odmítnutí náboru vojenských profesionálů a taktéž by měl mít důsledky pro jednotlivce, pokud jde o jejich setrvání v resortu Ministerstva obrany (Marriott & Thomas, 2013). Neoptimální TS má na armádu také finanční dopady, a to z důvodu vysokých nákladů na výcvik, zejména pokud jsou pak jednotlivci propuštěni z důvodu nesplnění stanovených standardů. Propuštění takto vyškolených a zkušených odborníků, v důsledku nadměrného množství tělesného tuku, může ovlivnit připravenost a výkon jednotky (Afari et al., 2019).

VO3 je řešena na úrovni vlivu TK, množství PA a věku vojáků vzhledem ke kritériím plnění jak jednotlivých testů testové baterie TZ, tak i celkového skóre testové baterie TZ.

3 METODIKA

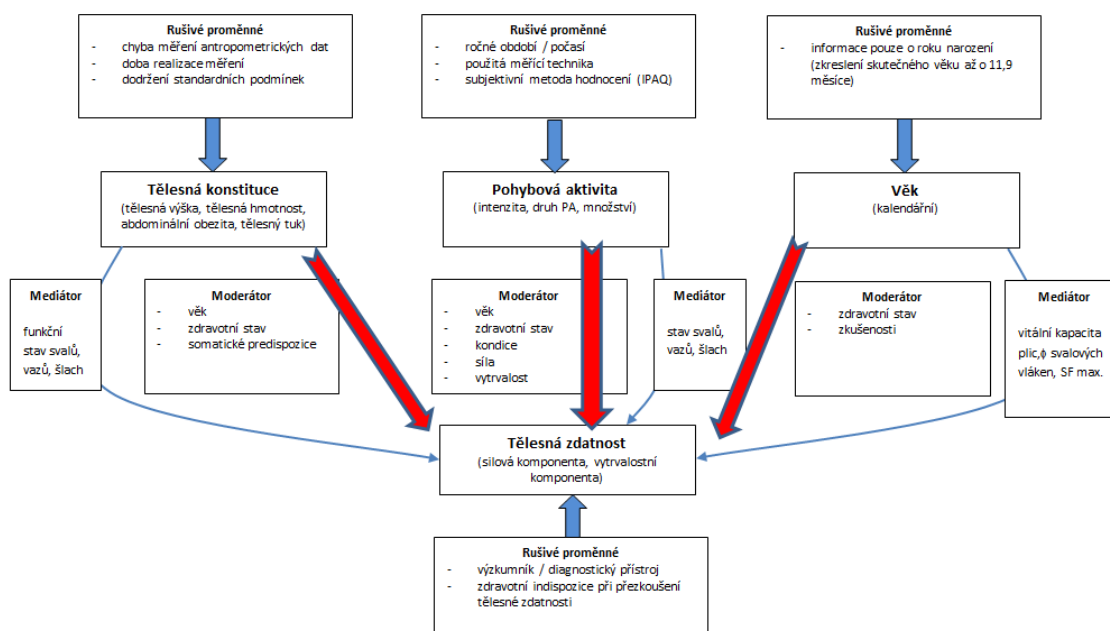
3.1 Design studie

Jedná se o kvantitativní typ výzkumu, průřezovou (cross-sectional) a popisnou neexperimentální analýzu dat. Daný výzkum byl schválen Etickou komisí FTK UP, pořadové číslo 55/2016 ze dne 4. 7. 2016 (Příloha 2).

Výzkumný design byl koncipován s ohledem na cíle a výzkumné otázky. Pro samotné dosažení cílů práce bylo využito teoretických i empirických metod výzkumu. Teoretická část uvádí do dané problematiky a zaměřuje se na klíčový přehled poznatků využitím metody historicko-srovnávací (Pelikán, 2007), založené především na studiu tuzemské a zahraniční odborné literatury. Zvláště při charakterizování jednotlivých pojmů byla provedena analýza a komparace zahraničních a tuzemských zdrojů odborné literatury, resp. reinterpretace primárních (i sekundárních) pramenů. Pro podporu argumentace a pro možné zobecňování případných závěrů je v práci čerpáno především z elektronických zdrojů a elektronických databází, z WOS (Web of Science) a za podpory článků, vědeckých výzkumů a historických pramenů.

Praktická část práce přispívá k posouzení aktuálního stavu fyzické zdatnosti příslušníků AČR a faktorů, které jej ovlivňují (vazby, závislosti a míry podílu tělesné kompozice, množství pohybové aktivity a věku na její úrovni) a objasňuje vztahy mezi jejich tělesnou kompozicí a pohybovou aktivitou u této specifické dospělé populace. Současně se snaží o vysvětlení nevyhovujících výsledků přezkoušení tělesné zdatnosti. Svým rozsahem a zaměřením jsou získaná data velmi málo k dispozici, zejména s ohledem na dospělou populaci a AČR, jako specifickou populační skupinu.

Na Obrázku 4 je uvedeno schéma vztahů mezi pozorovanými proměnnými. Posuzované vztahy jsou prezentovány na úrovni moderátorů a mediátorů. V Tabulce 1 v Příloze je uveden souhrn všech proměnných výzkumu.



Obrázek 4. Schéma vztahů mezi pozorovanými proměnnými

Očekávaným přínosem disertační práce je přispět k vyhodnocení aktuálního stavu tělesné zdatnosti mužů a žen plnících službu v Armádě České republiky a posouzení vztahů mezi proměnnými a vybranými mediátory a moderátory, které je ovlivňují.

3.2 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili dobrovolníci z řad vojáků AČR, bez rozdílu vojenské odbornosti, hodnostního sboru, věku, pohlaví a TK. Oslovení participantů probíhalo na jednotlivých posádkách AČR v rámci besedy s potenciálními účastníky a cestou jejich velitelů. Výzkumné měření následně probíhalo na základě informovaného souhlasu vojáků AČR, kteří se do výzkumného šetření zapojili. Vojáci byli rozděleni dle pohlaví, z důvodu eliminace jeho vlivu.

Celkem bylo do výzkumu zapojeno 1456 vojáků a vojačky z povolání (muži $N = 1323$, ženy $N = 133$). V Tabulce 11 jsou uvedeny základní antropometrické parametry dle pohlaví. V Tabulce 12 je uvedeno rozdělení do věkových kategorií (vk) dle pohlaví a dle dělení Ministerstva obrany (2011). Obrázek 5 znázorňuje početní zastoupení vojáků a vojačky dle jednotlivých věkových kategorií a pohlaví.

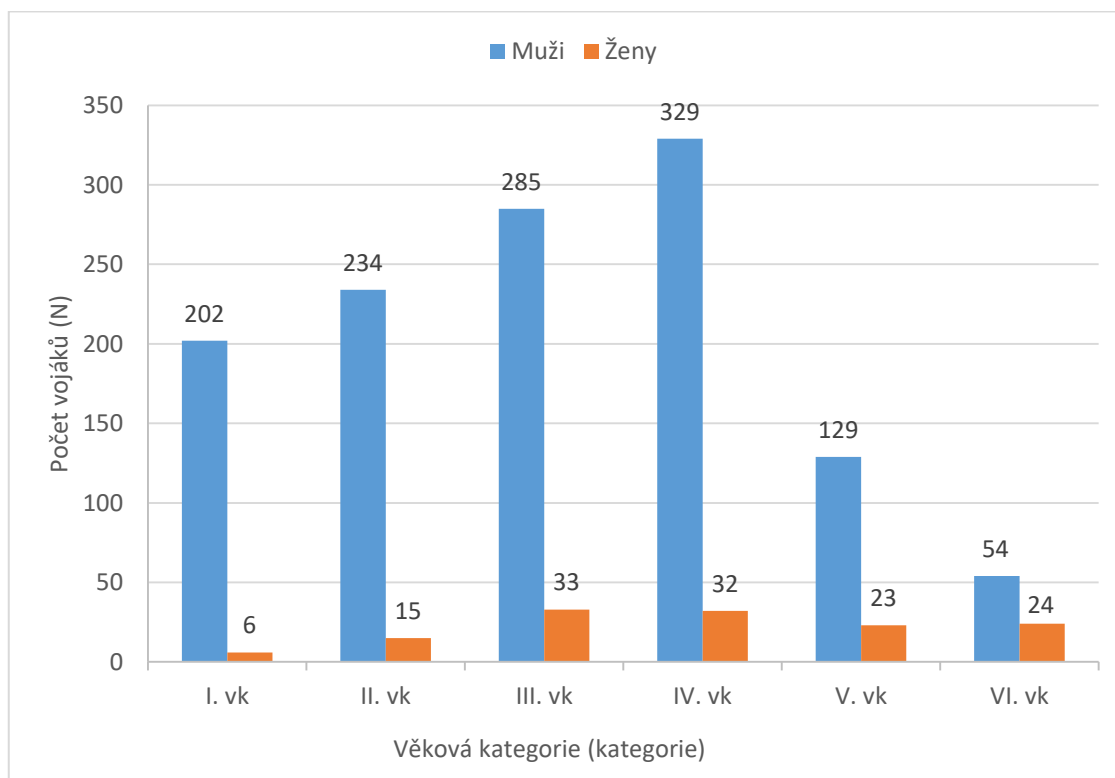
Tabulka 11. Popisné charakteristiky základních antropometrických parametrů dle pohlaví

	Muži		Ženy	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kalendářní věk (roky)	39,91	7,15	39,83	7,14
Tělesná výška (cm)	180,54	6,29	168,32	6,08
Tělesná hmotnost (kg)	88,12	11,84	69,48	12,87
%BF (%)	20,10	2,73	28,38	4,52

Vysvětlivky: *M* - aritmetický průměr, *SD* - směrodatná odchylka

Tabulka 12. Věkové kategorie vojáků dle pohlaví (Ministerstvo obrany České republiky, 2011)

Věková kategorie	Muži (roky)	Ženy (roky)
I.	≤ 30,9	≤ 25,9
II.	31,0–35,9	26,0–30,9
III.	36,0–40,9	31,0–35,9
IV.	41,0–45,9	36,0–40,9
V.	46,0–50,9	41,0–45,9
VI.	≥ 51,0	≥ 46,0



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 5. Zastoupení vojáků (N) v kategoriích dle věku a pohlaví

3.3 Tělesná kompozice

Získání antropometrických údajů probíhalo po celý den, v průběhu pracovní doby, a byla pro něj vyhrazena zvláštní místnost, dostatečně osvětlená a provzdušněná. Vojáci a vojákyně byli měřeni ve spodním prádle, případně v lehkém cvičebním úboru, separátně dle pohlaví.

Vybrané parametry TK – tělesná výška (cm), obvodové parametry pasu a boků (cm) a čtyři kožní řasy (biceps, triceps, subskapulární a supraspinální) (mm) byly získávány neinvazivními standardními antropometrickými metodami, prostřednictvím standardního antropometrického instrumentáře. Tělesná hmotnost (kg) byla měřena prostřednictvím digitální váhy. TK byla posuzována prostřednictvím následujících parametrů:

- 1) **BMI** pro indikaci optimální tělesné hmotnosti:

BMI = tělesná hmotnost (kg) / tělesná výška (m²)

Takto vypočítaná hodnota by dle WHO (2016) měla být ideálně v rozmezí 18,5–24,9 kg/m². Jednotlivé platné kategorie BMI pro dospělou populaci jsou uvedeny v Tabulce 13.

Tabulka 13. Hmotnostní kategorie dle BMI (WHO, 2016)

	BMI (kg/m ²)	Riziko komplikací
Podváha	< 18,5	nízké
Normální hmotnost	18,5–24,9	průměrné
Nadváha	25,0–29,9	mírně zvýšené
Obezita stupně I	30,0–34,9	středně zvýšené
Obezita stupně II	35,0–39,9	velmi zvýšené
Obezita stupně III	> 40,0	vysoké

- 2) **WHR** a **WHtR** pro hodnocení abdominální obezity (výpočet použitím vzorce:

$WHR = WC \text{ (cm)} / \text{obvod boků (cm)}$; WHO, 2012 a $WHtR = WC \text{ (cm)} / \text{tělesná výška (cm)}$; McCarthy & Ashwell, 2006). Kategorizace dle WHR s typem obezity je uvedena v Tabulce 14, kategorizace dle WHtR je uvedena v Tabulce 15.

Tabulka 14. Kategorizace dle WHR s typem uložení tuku (WHO, 2012)

Pohlaví	Spíše periferní	Vyrovnaná	Spíše centrální	Centrální rizikový
Muži	< 0,85	0,85–0,90	0,90–0,95	> 0,95
Ženy	< 0,75	0,75–0,80	0,80–0,85	> 0,85

Vzhledem k tomu, že WHR index má při použití své limity, bývá používán pro hodnocení zdravotních rizik abdominální obezity velmi často pouze prostý WC (McCarthy & Ashwell, 2006).

Tabulka 15. Kategorizace dle WHtR (Ashwell et al., 2012; Schneider et al., 2010)

Pohlaví	Extrémně hubený	Zdravě hubený	Zdravý	Nadváha	Značná nadváha	Patologická obezita
Muži	≤ 0,34	0,35–0,42	0,43–0,52	0,53–0,57	0,58–0,62	≥ 0,63
Ženy	≤ 0,34	0,35–0,41	0,42–0,48	0,49–0,53	0,54–0,57	≥ 0,58

WHR a WHtR jsou široce používány v různých studiích k identifikaci vzorce distribuce tuku. Ve srovnání s BMI vykazoval WHR významnou souvislost s infarktem myokardu a diabetes mellitus II. typu u různých etnických skupin. WHR vykazuje nižší korelaci než WC s BMI a méně koreluje s obsahem tělesného tuku, než jiný indikátor distribuce adipozity (Fox et al., 2007; Janssen et al., 2004; Seidell et al., 2001).

V případě dospělé populace se prokázalo, že u dvou jedinců s různou tělesnou výškou, ale shodnou hodnotou WC, je větší riziko metabolických komplikací u jedince s menší výškou (Hsieh et al., 2003).

V Tabulce 16 je uvedeno kritériální rozhraní hodnot WC a jeho vztah ke zdravotnímu riziku.

Tabulka 16. Kritériální rozhraní hodnot WC vzhledem ke zdravotnímu riziku (Hlúbik, Kunešová, Frieda, & Býma, 2009)

Pohlaví	Norma	Zvýšené riziko	Vysoké riziko
Muži	< 94,0	94,0–102,0	> 102,0
Ženy	< 80,0	80,0–88,0	> 88,0

3) **Množství podkožního tělesného tuku (%)** vyjadřuje adipozitu jedince (Gallenger et al., 1996). Pro jeho stanovení byla použita regresní rovnice Durnina a Womersleyho (1974), která je uvedena v Tabulce 17, v Tabulce 18 jsou poté uvedeny referenční hodnoty (RH) dle jejich výzkumu. V Tabulkách 2 a 3 v Příloze je uvedeno %BF mužů a žen dle věku (Durnin & Womersley, 1974).

Pro výpočet regresní rovnice byly měřeny čtyři kožní řasy (mm) a to na bicepsu, tricepsu, subskapulární a supraspinální, za použití kaliperu typu BEST II K-501 (Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013).

Tabulka 17. Výpočet zastoupení množství tělesného tuku (upraveno dle Durnin & Womersley, 1974)

Věk	Rovnice pro muže	Rovnice pro ženy
< 17,9	$D = 1.1533 - (0.0643 \times L)$	$D = 1.1369 - (0.0598 \times L)$
17–19,9	$D = 1.1620 - (0.0630 \times L)$	$D = 1.1549 - (0.0678 \times L)$
20–29,9	$D = 1.1631 - (0.0632 \times L)$	$D = 1.1599 - (0.0717 \times L)$
30–39,9	$D = 1.1422 - (0.0544 \times L)$	$D = 1.1423 - (0.0632 \times L)$
40–49,9	$D = 1.1620 - (0.0700 \times L)$	$D = 1.1333 - (0.0612 \times L)$
> 50	$D = 1.1715 - (0.0779 \times L)$	$D = 1.1339 - (0.0645 \times L)$

Vysvětlivky: D - denzita těla (g/ml)

L - logaritmus součtu kožních řas

% tělesného tuku (%) = $(495 / D) - 450$.

Tabulka 18. Referenční hodnoty (upraveno dle Durnin & Womersley, 1974)

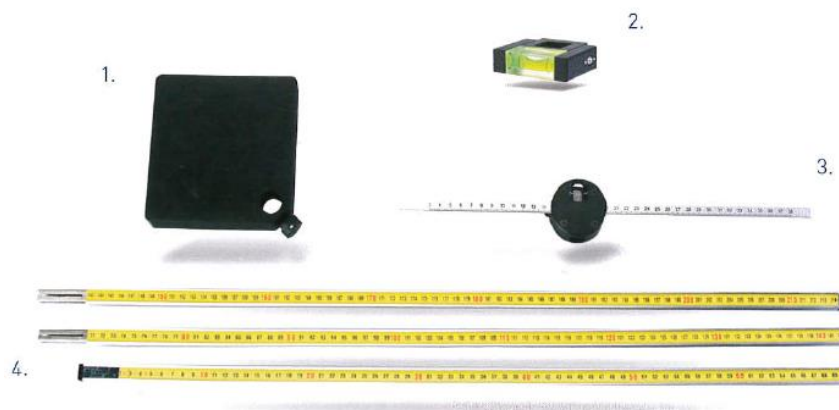
Pohlaví	Věk	Tělesná výška (cm)		Tělesná hmotnost (kg)		BF (%)	
		M	SD	M	SD	M	SD
Muži	17–19	178,0	0,09	73,1	16,1	15,0	7,0
	20–29	177,0	0,07	70,1	12,2	15,0	7,0
	30–39	176,0	0,06	79,8	10,4	23,0	5,4
	40–49	175,0	0,07	76,9	9,2	25,0	6,7
	50–72	172,0	0,08	80,4	11,7	28,0	8,5
Ženy	16–19	163,0	0,06	57,8	10,9	26,0	7,8
	20–29	163,0	0,06	63,2	14,4	29,0	10,0
	30–39	162,0	0,05	68,1	16,1	33,0	9,5
	40–49	162,0	0,07	68,1	13,8	35,0	7,5
	50–68	161,0	0,06	69,1	16,1	39,0	7,6

3.3.1 Přístroje použité při měření

Antropometr A-226 (Obrázek 6)

- měření tělesné výšky, sestává se ze tří hliníkových čtvercových profilů, na dlouhé ose měřidla je nasazena kruhová objímka s oboustranným výřezem, která je posunovatelná a je na ní vyznačena ryska pro odečítání velikosti rozměru;
- hmotnost 1,2 kg, rozsah měření 50–2133 mm, přesnost měření 0,1 cm;
- součástí je stabilizátor (Riegerová et al., 2006);
- výrobce TRYSTOM spol. s r.o., Česká republika.

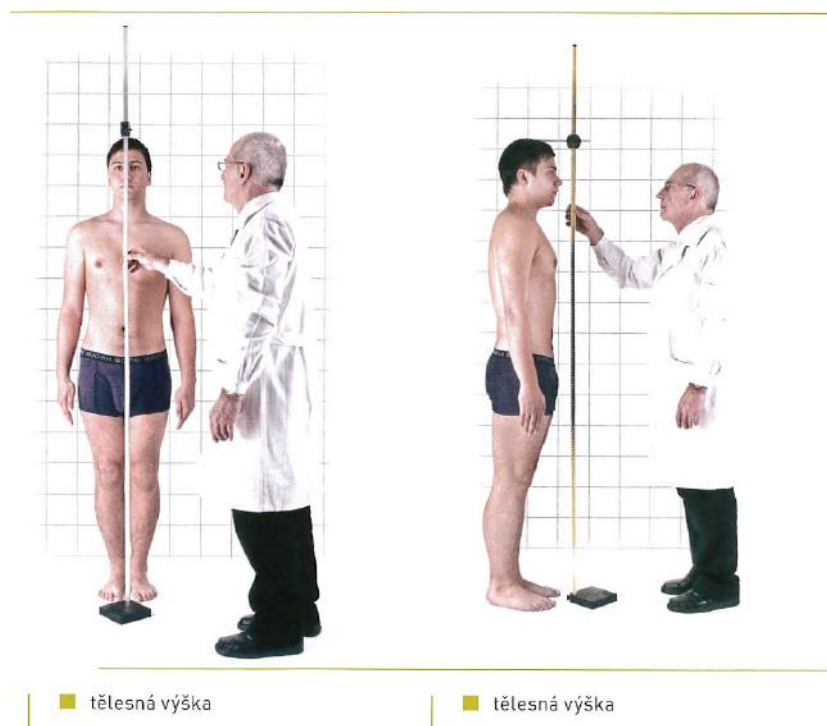
Na Obrázku 7 je znázorněno jeho praktické použití při měření výškových a délkových rozměrů.



Vysvětlivky:

1 – stabilizátor; 2 – libela; 3 – jehla s objímkou; 4 – měřidlo

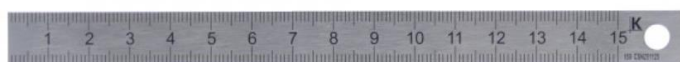
Obrázek 6. Antropometr A-226 (upraveno dle Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013)



Obrázek 7. Použití antropometru při měření výškových rozměrů (upraveno dle Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013)

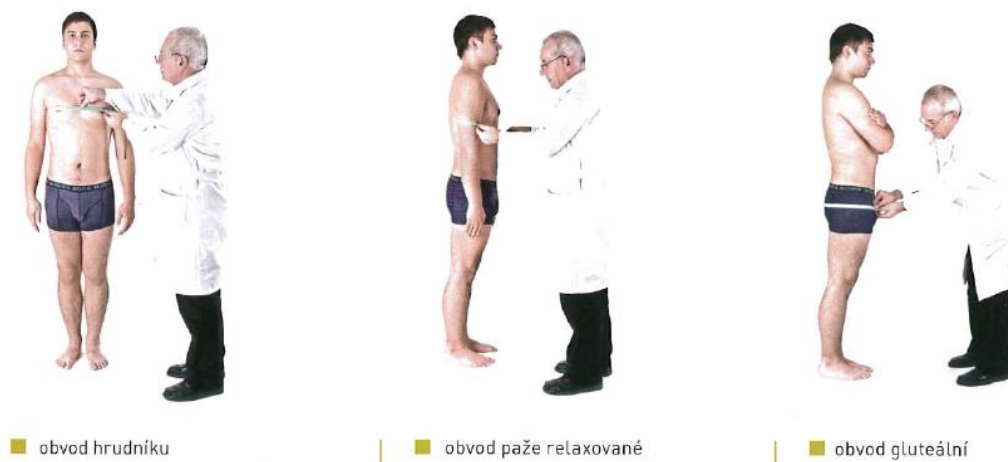
Pásová míra (Obrázek 8)

- měření obvodových parametrů, délka 1500 mm, šířka měřidla 18 mm, přesnost měření 0,1 cm (Riegerová et al., 2006);
- kalibrace akreditovanou laboratoří;
- výrobce KMITEX, Česká republika.



Obrázek 8. Pásová míra (upraveno dle Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013)

Obrázek 9 znázorňuje praktické použití pásové míry při měření obvodových rozměrů.



Obrázek 9. Praktické použití pásové míry při měření obvodových rozměrů (upraveno dle Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013)

Kaliper BEST II K-501

- určen pro standardní měření tloušťky kožních řas, kalibrovaná milimetrová stupnice v rozsahu 0 – 80 mm, měřicí hroty kruhového tvaru o průměru 3 mm, měřicí hrot je seřízen na přítlak 2 N (Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013);
- výrobce TRYSTOM spol. s r.o.

Na Obrázku 10 je grafické znázornění Kaliperu BEST II K-501 a průběh měření kožní řasy.



Obrázek 10. Kaliper BEST II K-501 (upraveno dle Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013)

Lékařská váha SECA 877

- digitální podlahová váha s maximální váživostí 200 kg, citlivost vážení 100 g;
- stanovené měřidlo – třída III;
- výrobce SECA GMBH & co. kg, Germany (Obrázek 11).



Obrázek 11. Lékařská váha SECA 877 (upraveno dle Waagen von seca online kaufen, 2015)

Stopky DT320

- měření času u motorických testů, přesnost měření 1/1000 sekundy, voděodolné, schopnost zobrazit nejrychlejší, nejpomalejší a průměrný mezičas (Digi Sport Instruments, 2010; Obrázek 12);



Obrázek 12. Stopky DT320 (upraveno dle Digi Sport Instruments, 2010)

Měřicí kolečko MW40M STANLEY

- měření uběhnuté vzdálenosti při vytrvalostním motorickém testu, 5ti číselné počítadlo, jednotka měření 10 cm, přesnost +/- 1 % z naměřené hodnoty (Stanley & DeWalt, 2016; Obrázek 13)



Obrázek 13. Měřicí kolečko MW40M STANLEY (upraveno dle Stanley & DeWalt, 2016)

3.4 Přezkoušení tělesné zdatnosti

Přezkoušení TZ se organizuje každoročně v době od 1. května do 30. června (náhradní/opravný termín je v měsíci září) na sportovních areálech a tělocvičnách ve vojenských posádkách a v plaveckých bazénech přilehlých k dané vojenské posádce. Zahajuje se ráno v 7 hodin poučením o bezpečnostních opatřeních a dotazem na vojáky, zda jsou po tělesné stránce schopni přezkoušení absolvovat. Před samotným zahájením přezkoušení každého z motorických testů se provede popis jeho provedení a u silových disciplín se provede také praktická ukázka. Motorické testy lze absolvovat pouze v jednom dni a začíná se plněním silových disciplín, vše dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12/2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Měření a hodnocení motorických testů bylo prováděno v roce 2018 v kooperaci s tělovýchovnými pracovníky.

TZ vojáků AČR byla hodnocena na základě výkonů, dosažených při přezkoušení tělesné zdatnosti (motorické testy).

Muži se v rámci přezkoušení dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12/2011 přezkušují:

- ze souborného cvičení silových testů leh-sed (N za 30 s) a klik-vzpor (N za 1 min.) nebo silového testu shyb (N);
- z vytrvalostního testu běh na 12 min. (m) nebo 300 m plavání (min.).

Voják ve věku 51 let a starší se přezkušuje pouze z vytrvalostního testu.

Ženy se v rámci přezkoušení dle Normativního výnosu Ministerstva obrany č. 12/2011 přezkušují:

- ze silového testu leh-sed (N za 1 min.) nebo výdrž ve shybu (min.);
- z vytrvalostního testu běh na 12 min. (m) nebo 300 m plavání (min.).

Pro ženy ve věku 46 let a starší platí stejné podmínky jako pro vojáka ve věku 51 let a starší.

Popis jednotlivých testů je uveden v Příloze 3. Normy a hodnocení jednotlivých testů testové baterie přezkoušení tělesné zdatnosti, včetně celkového skóre na základě hodnocení silových a vytrvalostních disciplín, je uvedeno v Přílohách 4–6.

3.5 Množství pohybové aktivity

Subjektivní posouzení PA dle individuálního cítění každého z vojáků bylo zjišťováno prostřednictvím mezinárodního dotazníku PA IPAQ dlouhá verze (International Physical Activity Questionnaire, 2008). Dotazník zjišťuje četnost, dobu trvání, druh (pracovní PA, PA při přesunech, PA ve volném čase, PA v domácnosti) a intenzitu (intenzivní PA, středně zatěžující PA a chůze) realizované pohybové aktivity v předchozím týdnu.

Tento dotazník je standardizovaný (Craig et al., 2003; Cust et al., 2009), má vhodné měřicí vlastnosti pro monitorování úrovně PA u populace 18-65 let v různých prostředích a je využíván zejména pro mezinárodní komparace (Abu-Omar, Rütten, & Lehtinen, 2004; Bauman et al., 2009; Rütten & Abu-Omar, 2004). Zaměřuje se zejména na otázky PA vysoké a střední intenzity a chůzi, prováděné v průběhu posledních 7 dnů (Příloha 7).

Všechny zaznamenané druhy PA byly převedeny na sjednocující jednotku MET-min. · týden⁻¹ (úroveň PA), využívanou při zpracování dat z dotazníku PA. Tato jednotka kombinuje informace o době trvání dané PA a její intenzitě. Díky této jednotce lze porovnávat i velmi odlišné typy PA.

Výpočet MET-min. · týden⁻¹ se provádí použitím vzorce: trvání aktivity (min) × frekvence za týden (počet) × intenzita aktivity (METs) (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999), respektive zpracování konkrétních výsledků z dotazníků bylo realizováno v souladu s doporučeními Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms (2005):

Celková hodnota METmin v zaměstnání / týden ($3,3 \times \text{čas chůze (min.)} \times \text{frekvence chůze (dny)} + 4,0 \times \text{čas středně zatěžující aktivity (min.)} \times \text{frekvence středně}$

zatěžující aktivity (dny) + 8,0 × čas intenzivní aktivity (min.) × frekvence intenzivní aktivity (dny)) + **Celková hodnota METmin při přesunech / týden** (3,3 × čas chůze (min.) × frekvence chůze při přesunech (dny) + 6,0 × čas jízdy na kole (min.) × frekvence jízdy na kole (dny)) + **Celková hodnota METmin při domácích pracích / týden** (5,5 × čas intenzivní aktivity (min.) × frekvence intenzivní aktivity při práci okolo domu (dny) + 4,0 × čas středně zatěžující aktivity (min.) × frekvence středně zatěžující aktivity při práci okolo domu (dny) + 3,0 × čas středně zatěžující aktivity (min) × frekvence středně zatěžující aktivity při práci uvnitř domu (dny)) + **Celková hodnota METmin při volnočasové PA / týden** (3,3 × čas chůze (min.) × frekvence chůze při volnočasové PA (dny) + 4,0 × čas středně zatěžující aktivity (min.) × frekvence středně zatěžující aktivity při volnočasové PA (dny) + 8,0 × čas intenzivní aktivity (min.) × frekvence intenzivní aktivity při volnočasové PA (dny).

Fogelholm et al. (2006) se k hodnocení vlastní PA vyjadřuje argumentem, že díky velkému spektru aktivit v dotazníku dochází často k nadhodnocení vlastních aktivit, čímž lze očekávat dosažení vyšších výsledků. Hodnoty použité ve výše uvedených vzorcích současně vycházejí ze standardizační studie IPAQ (Craig et al., 2003). Koeficient u intenzivní PA byl na základě tohoto nadhodnocování PA v dotazníku snížen z 8,0 na 6,0 (Frömel et al., 2007).

Hodnota relativní energetické spotřeby (kcal/kg) byla odvozena na základě vztahu: průměrný aktivní výkon (kcal/týden) = úroveň týdenní PA (MET-min. · týden⁻¹) × (tělesná hmotnost (kg)/60) (Blasio, Donato, & Mazzocco, 2005):

$$\text{relativní energetická spotřeba} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right] = \frac{\text{úroveň týdenní PA} \left[\frac{\text{MET} - \text{min.}}{\text{týden}} \right] * \frac{\text{tělesná hmotnost [kg]}}{60}}{7 * \text{tělesná hmotnost [kg]}}$$

3.6 Zpracování a analýza dat

Pro hodnocení tělesné zdatnosti byli vojáci v souladu s Normativním výnosem Ministerstva obrany č. 12/2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011) rozřazeni do šesti věkových kategorií (viz kapitola Výzkumný soubor) a následně hodnoceni dle výkonů podaných v jednotlivých motorických testech (Příloha 4 a 5). Na základě kombinace hodnocení silových a vytrvalostních testů bylo stanoveno celkové skóre hodnocení přezkoušení tělesné zdatnosti (hodnocení výtečně, dobře, vyhovující a nevyhovující) (Příloha 6).

Převod dat ze záznamových archů hodnocení tělesné zdatnosti, naměřených antropometrických údajů a z administrativních verzí IPAQ dotazníků do elektronické podoby byl realizován prostřednictvím aplikace Microsoft Excel 2016 MSO (Microsoft Office Professional Plus, 2016), umožňující základní kontrolu a práci s daty. Kódování a škálování proměnných je uvedeno v Příloze 8.

V Tabulce 19 je uveden celkový přehled závisle a nezávisle proměnných.

Tabulka 19. Popisné statistiky sloučeného souboru

Kód	Proměnná	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
TZ_1	Leh-sed (počet)	881	40,80	9,90	1	62
TZ_2	Klik-vzpor (počet)	783	25,32	6,78	0	42
TZ_3	Shyb (počet)	488	10,83	2,80	0	24
TZ_4	Výdrž ve shybu (min.)	11	20,57	9,98	8	37
TZ_5	Běh 12 minut (m)	1336	2450,39	478,16	0	3550
TZ_6	Plavání 300 m (min.)	120	362,52	52,72	211	476
TZ_7	Celkové hodnocení (celkové skóre)	1456	2,26	0,85	1	4
TZ_8	Hodnocení splnil (celkové skóre TZ_7: 1-3)	1332	2,09	0,69	1	3
TZ_9	Hodnocení nesplnil (celkové skóre TZ_7: 4)	124	4	0,00	4	4
TK_1	tělesná hmotnost (kg)	1456	86,46	13,10	51,8	142
TK_2	tělesná výška (cm)	1456	179,43	7,20	153	202
TK_3	%BF (%)	1456	20,53	8,12	2,63	43,89
TK_4	BMI (kg/m ²)	1456	26,80	3,41	17,45	43,82
TK_5	WHR (WHR index)	1456	0,89	0,07	0,63	1,10
PA_1	celková denní doba PA (min.)	1456	442,8	63,6	324	551
PA_2	úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	1456	4334,76	532,56	2892,94	5259,12
PA_3	průměrný aktivní výkon (kcal/týden)	1456	5888,79	1264,17	2624,34	12062,20
PA_4	relativní energetická spotřeba (kcal/kg)	1456	9,73	3,08	2,89	16,97
V_1	věk (roky)	1456	39,91	7,15	22	60

Vysvětlivky: *N* – počet platných, *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min.* – minimum, *Max.* – maximum

Statistické zpracování

Pro zpracování základních statistických charakteristik (*M*, *SD*, *Min.*, *Max.*), zhodnocení míry závislosti TK, PA a věku vojáků na TZ a určení příčin neúspěchu ve vztahu k plnění požadavků kontrolních testů přezkoušení TZ vojáků byl použit statistický software IBM SPSS Statistics verze 26.0 (IBM Corporation, 2018).

Díky dostatečnému počtu pozorování nebylo potřeba provádět test normality, s odvoláním na centrální limitní větu, která říká, že součet většího počtu náhodných veličin se chová jako normální rozdělení a normalita je tedy dosažena asymptoticky (Fischer, 2011; Heij et al., 2004; Mareš, Rabušic, & Soukup, 2015). Z důvodu nízké četnosti zastoupení u motorického testu výdrž ve shybu (TZ_4: 0,08 %) a vytrvalostního testu plavání (TZ_6: 0,08 %) nebylo možné provést statistické zpracování dat a z výzkumného šetření byly tyto motorické testy vyřazeny.

Míra podílu TK (TK_1–5), PA (PA_1–4) a věku (V_1) na TZ (TZ_1–3, TZ_5, TZ_7) byla analyzována vícenásobnou lineární regresí, sloužící k odhadu číselné proměnné, kde se v tomto případě jedná o počty opakování (číselné výsledky jednotlivých aktivit) a celkové hodnocení/skóre přezkoušení tělesné zdatnosti (Freedman, 2009). Pro výběr prediktorů vstupujících do modelu/nezávisle proměnných byla použita metoda postupné regrese (STEPWISE). Proměnné byly do výpočtu regrese vkládány postupně a testoval se jejich vliv na cílovou/závislou proměnnou. Pokud tento vliv nebyl signifikantní, nebyla proměnná do modelu zařazena (Draper & Smith, 1998).

K ověření vhodnosti modelu, respektive ověření hypotézy shodnosti středních hodnot k výběru z normálního rozdělení se stejným rozptylem, byla použita analýza rozptylu (ANOVA – Analysis of variance; Mardia, Kent, & Bibby, 1979), která určuje, zda je model vhodný pro data, neboť měří rozdíl mezi skutečnými daty a daty, které vzniknou na základě aplikace regresního modelu. Regresní model využívá srovnání variability mezi výběry a pozorované variability uvnitř výběrových souborů. Pokud je hodnota $F > 1$ a $p < 0,05$, vypočítaný regresní model je vhodný (Anděl, 1985; Anděl, 2007). Hladina významnosti testu byla stanovena $\alpha = 0,05$.

Výsledný regresní koeficient Unstandardized B je poté vhodné vnímat společně s koeficientem determinace R^2 . Regresní koeficient B udává informaci o tom, jak velký vliv má nezávisle proměnná na závisle proměnnou a současně umožňuje predikci závisle proměnné pro jednotlivé případy (o kolik se změní hodnota závisle proměnné, pokud se hodnota nezávisle proměnné zvýší o jednotku, v níž je měřena, za předpokladu, že vše ostatní zůstane konstantní). Jelikož bude tato predikce nepřesná, koeficient determinace R^2 pomáhá odhadnout, jak velká nepřesnost v odhadech bude (indikuje sílu regresního vztahu mezi dvěma proměnnými). Vynásobíme-li jej 100, získáme koeficient determinace. Signifikance $< 0,05$ značí, že výsledek není výsledkem výběrové chyby a že jej tedy můžeme očekávat i v základním souboru.

Na základě výsledků vícenásobné lineární regrese lze sestavit regresní rovnici, umožňující z hodnot nezávisle proměnných predikovat hodnotu závisle proměnné (Draper & Smith, 1998):

$$y = a * x + b$$

Kde y znázorňuje závisle proměnnou, a regresní koeficient B , x nezávisle proměnnou a b konstantu. Pokud se hodnota nezávisle proměnné změní o jednotku, hodnota závisle proměnné změní výsledek regresní rovnice.

Příčiny neplnění požadavků přezkoušení TZ byly analyzovány modelem binární logistické regrese, sloužící k predikci pravděpodobnosti, zda nějaká událost nastane či nikoli, tedy k predikci předpokládané pravděpodobnosti výskytu události či jevu pro různé hodnoty nezávislých proměnných (Hosmer & Stanley, 2000; Long, 1997; Meloun & Militký, 2004). V daném případě se jedná o vliv nezávisle proměnných (V_1, PA_1–4, TK_1–5) na binární závislou proměnnou – splnil/nesplnil přezkoušení TZ (TZ_8-9). Pro výběr prediktorů vstupujících do modelu (nezávisle proměnných) byla použita metoda postupné regrese. Hladina významnosti testu byla stanovena $\alpha = 0,05$.

Výsledky binární logistické regrese jsou interpretovány jako šance, tzn., pokud se hodnota nezávisle proměnné změní o jednotku, v níž je měřena, změní se šance úspěchu o hodnotu koeficientu $\text{Exp}(B)$. Tuto šanci je třeba chápat jako statistický pojem, jedná se o podíl dvou pravděpodobností – pravděpodobnost úspěchu/neúspěchu. Může nabývat hodnot $0 - \infty$, pokud je hodnota koeficientu $\text{Exp}(B) = 1$, pak se šance nemění a prediktor nemá vliv. Pokud je $\text{Exp}(B) > 1$, má prediktor kladný vliv na pravděpodobnost úspěchu a šance je vyšší, pokud je $\text{Exp}(B) < 1$, má prediktor negativní vliv na pravděpodobnost úspěchu a šance je nižší (Long & Freese, 2014).

Pro zjištění statistické významnosti výsledků motorických testů s ohledem na pohlaví a vk byl použit F-test (pro zjištění rovnosti či nerovnosti rozptylů) a následně dvouvýběrový t-test (s rovností či nerovností rozptylů). Jedná se o statistickou metodu, využívanou k vyhodnocení naměřených dat dvěma metodami a jejich následné porovnání. Testuje se, zdali mají soubory dat shodnou střední hodnotu (μ) nebo aritmetický průměr (\bar{x}). Je ověřována nulová hypotéza, respektive nulový statistický rozdíl mezi dvěma testovanými skupinami. Následně je buď potvrzena (testované soubory se shodují), nebo vyvrácena (mezi testovanými soubory je významný statistický rozdíl) (Chráška, 2007). Hladina významnosti byla stanovena $\alpha = 0,05$.

3.7 Limity studie

Mezi limity práce patřilo zejména časové plánování pro participaci v průběhu přezkoušení TZ vojáků. Pro přezkoušení TZ jsou Ministerstvem obrany stanoveny termíny, které jsou pro všechny posádky stejné. Bylo tedy nutné vhodné načasování návštěv jednotlivých posádek v termínech stanovených pro přezkoušení TZ, aby jich bylo možné obsáhnout co nejvíce. Měření vybraných antropometrických údajů je vhodné provést v co nejkratším časovém horizontu vzhledem k přezkoušení TZ vojáků, aby naměřené údaje co nejvíce odpovídaly době provedení přezkoušení TZ.

Z tohoto důvodu byl zpracován harmonogram návštěv jednotlivých posádek, při kterých bylo pokaždé provedeno přezkoušení TZ, měření antropometrických údajů a vyplnění dotazníku mezinárodního dotazníku PA IPAQ.

Z výzkumného souboru byli vyřazeni ti vojáci, kteří z důvodu snížené zdravotní klasifikace nemusí plnit přezkoušení TZ. Limitem, který nelze eliminovat, mohou být vojáci AČR s nadváhou, kteří se z vlastního přesvědčení nebudou chtít do měření zapojit, ale není to pravidlem.

Dalším limitem, který nelze ovlivnit, je nepoměr mezi muži a ženami, kde je zastoupení žen 9,13 % souboru ($N = 133$). To však odpovídá zastoupení žen v celé AČR, které se v letech 2010–2018 pohybovalo od 12% do 16 % (Ministerstvo obrany České republiky, 2019).

Mezi limity dotazníkového šetření PA patří zejména možnost vysokého zkreslení ze stran respondentů, protože lze očekávat nadhodnocení vlastní PA na základě subjektivního hodnocení při vyplňování dotazníku.

Při měření obvodových parametrů a kaliperace se mohou vyskytovat chyby způsobené lidským faktorem. Eliminovat tento jev lze tak, že výzkumné šetření a zpracování dat je prováděno stejným odborníkem v dané oblasti (lékařský personál).

Při statistickém zpracování dat bylo limitem nízké četnostní zastoupení žen u motorického testu výdrž ve shybu (0,08 %, $N = 11$) a nízké četnostní zastoupení mužů a žen u vytrvalostního testu plavání na 300 m (0,08 %, $N = 120$). Z tohoto důvodu nebylo u těchto testů možné provést statistické zpracování dat a z výzkumného šetření byly vyřazeny.

Z důvodů časové náročnosti výzkumného šetření na posádkách, které často trvá od ranních do odpoledních hodin, může dojít k porušení standardních podmínek pro měření. Tento jev lze eliminovat podrobným seznámením vojáků s těmito standardními podmínkami a žádostí o jejich následné dodržení a zachování stejných podmínek pro

přezkoušení TZ, které je specifikováno nařízením Ministerstva obrany k provedení přezkoušení TZ (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Správné provedení jednotlivých motorických testů je pak hodnoceno zaškolenými osobami, a to tělovýchovnými pracovníky AČR.

Vzhledem ke specifčnosti přípravy a časové vytíženosti vojáků nebyl výzkum prováděn u příslušníků speciálních jednotek.

4 VÝSLEDKY PRÁCE

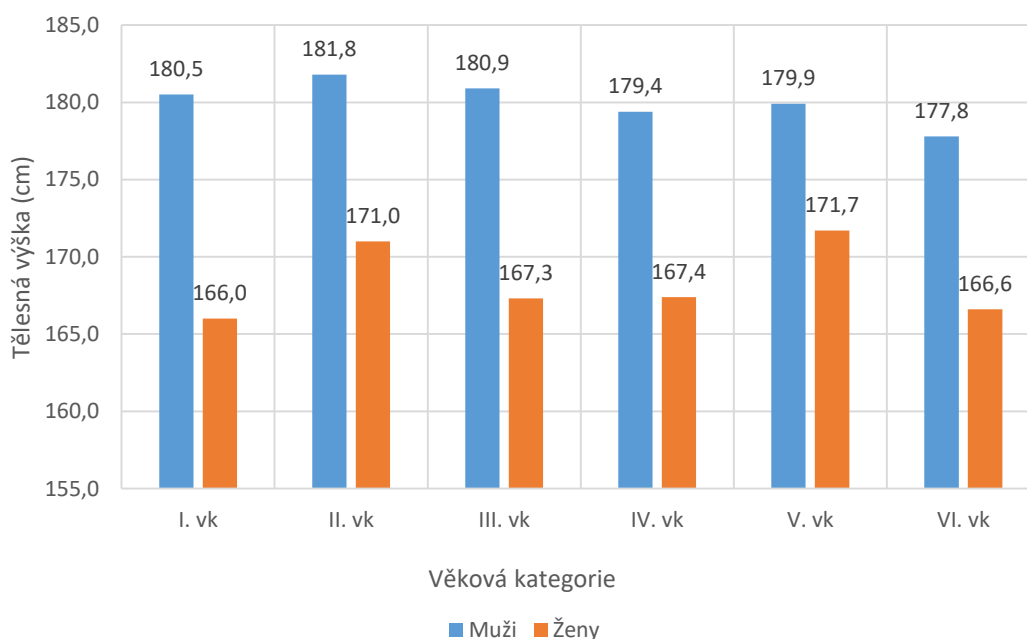
Monitorování se účastnilo celkem 1456 probandů, z toho 1323 mužů a 133 žen. V této kapitole jsou uvedeny výsledky, které odpovídají na hlavní a dílčí cíle práce a na výzkumné otázky.

4.1 Současný stav úrovně TZ vojáků AČR

4.1.1 Vyhodnocení somatických parametrů

Tělesná výška a tělesná hmotnost

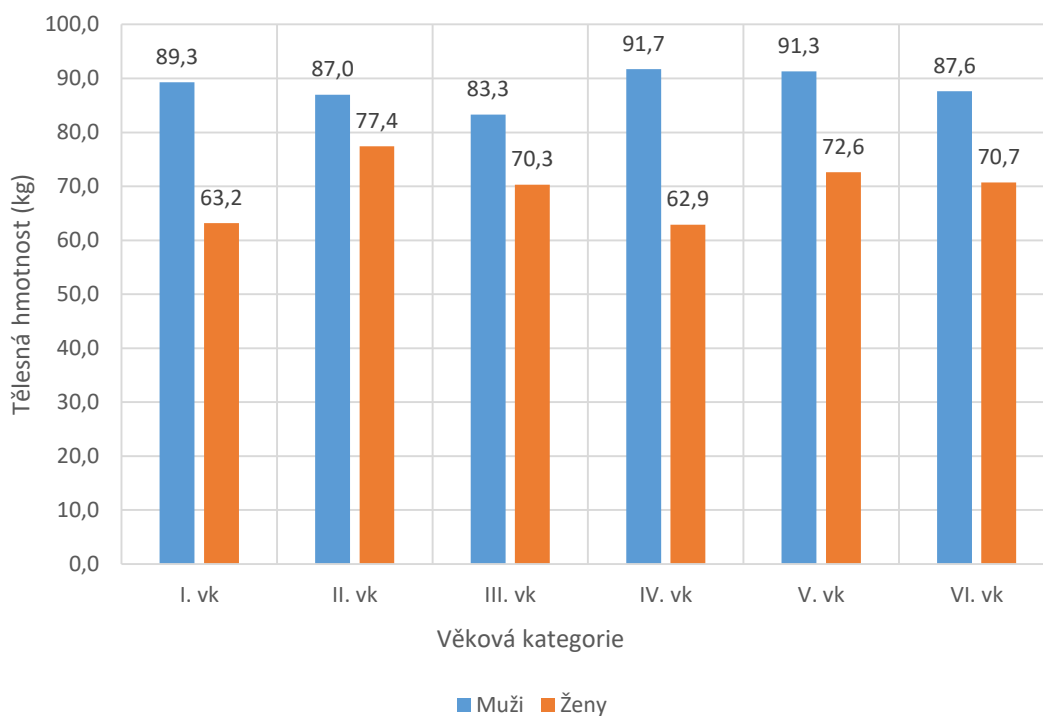
Na Obrázcích 14 a 15 jsou znázorněny základní somatické parametry probandů dle věku a pohlaví.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 14. Tělesná výška (cm) dle věku

Průměrná tělesná výška mužů je $180,05 \pm 1,25$ cm, žen $168,33 \pm 2,19$ cm. U mužů se tělesná výška pohybuje od nejvyšší 181,8 cm ve II. vk k nejnižší 177,8 cm v nejstarší vk nad 50 let. Průměrně výškově nejmenší vojákyně jsou ty nejmladší, nejvyšší naopak nacházíme v kategorii nad 41 let (V. vk). Intersexuální rozdíly tělesné výšky jsou ve všech vk statisticky významné ($p < 0,05$).



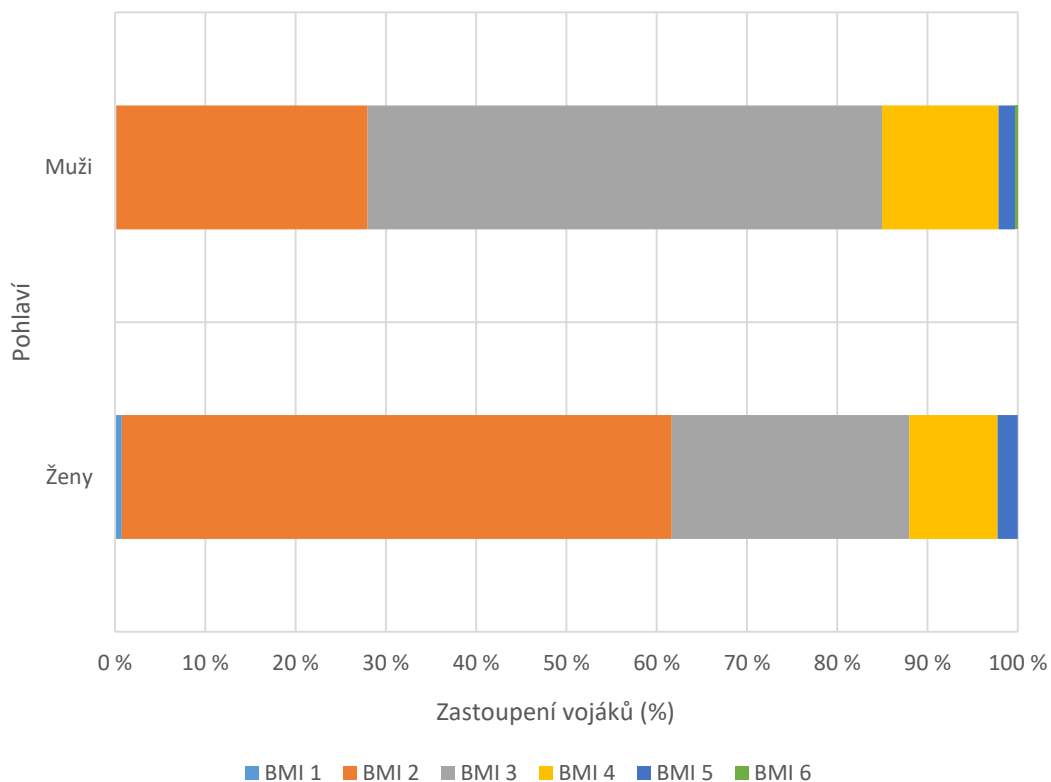
Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 15. Tělesná hmotnost (kg) dle věku

Průměrná tělesná hmotnost mužů je $88,36 \pm 2,84$ kg, žen $69,51 \pm 5,12$ kg. Průměrná tělesná hmotnost se jeví podobně jako tělesná výška. Rozdíly mezi průměrnou tělesnou hmotností u mužů jsou menší než u žen, pravděpodobně v důsledku vlivu zastoupení jednotlivých tělesných frakcí. Nejtěžší jsou vojáci ve IV. vk, nejnižší průměrnou hmotnost sledujeme ve III. vk. S nejnižší průměrnou hmotností se jeví vojákyně nad 41 let, naopak nejvyšší průměrnou hmotnost nacházíme u II. vk žen. Intersexuální rozdíly tělesné hmotnosti jsou ve všech vk statisticky významné ($p < 0,05$).

BMI

Optimální tělesnou hmotnost hodnotíme orientačně dle zařazení do kategorií BMI. Průměrná hodnota BMI je u sloučeného souboru mužů v kategorii nadváhy ($27,03 \pm 3,23$ kg/m²). U žen je průměrná hodnota BMI $24,49 \pm 4,2$ kg/m², spadá do kategorie normální hmotnosti, avšak na hranici s nadváhou. Na obrázku 16 je znázorněno rozdělení souborů do kategorií BMI dle věku. V Tabulce 4 v Příloze je uvedena popisná charakteristika dílčích souborů.

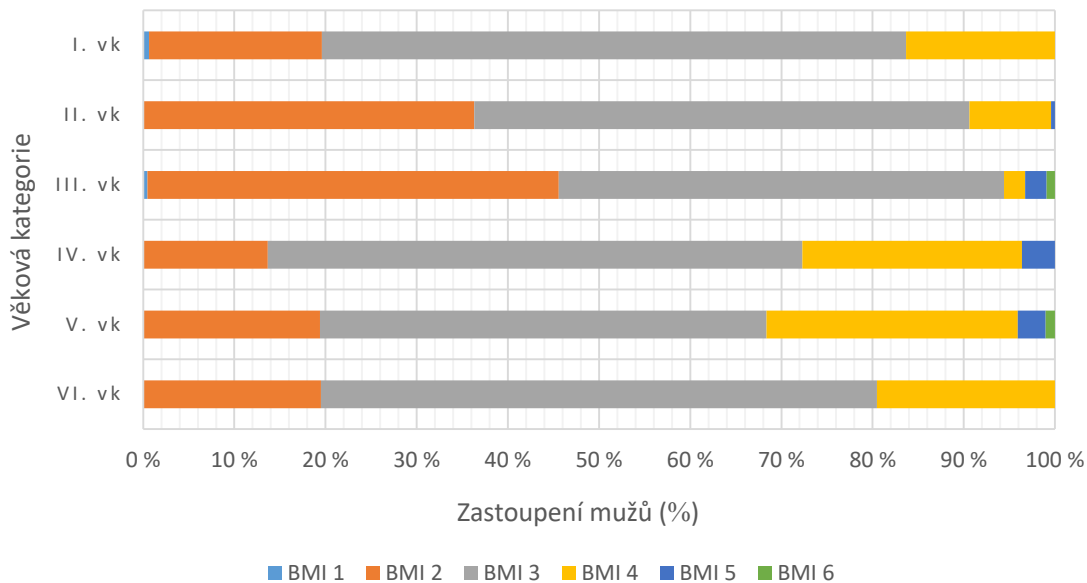


Vysvětlivky: kategorizace BMI (1 – podváha, 2 – normální hmotnost, 3 – nadváha, 4-6 – obezita 1.-3. stupně)

Obrázek 16. Zastoupení vojáků (%) v kategoriích BMI dle pohlaví

Dle kategorizace BMI je více než polovina souboru mužů zastoupena v kategorii nadváhy (56,99 %), dále normální hmotnosti (27,81 %) a následuje obezita 1. stupně (13,92 %). Ženy mají největší zastoupení v kategorii normální hmotnosti (60,90 %), poté nadváhy (26,32 %) a obezity 1. stupně (9,77 %). Ve 2. kategorii BMI ve srovnání dle pohlaví převažují v četnostním zastoupení ženy, ve 3. kategorii naopak muži.

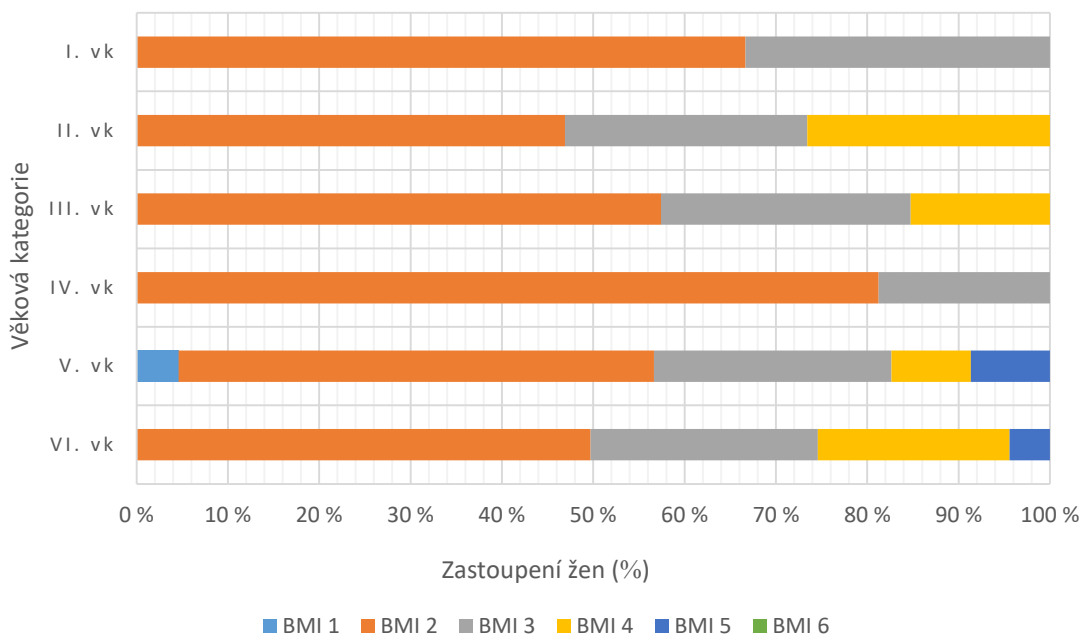
Na Obrázcích 17 a 18 je grafické znázornění zastoupení mužů a žen (%) v kategoriích BMI.



Vysvětlivky: kategorizace BMI (1 – podváha, 2 – normální hmotnost, 3 – nadváha, 4–6 – obezita 1.–3. stupně); vk – věková kategorie

Obrázek 17. Zastoupení mužů (%) v kategoriích BMI dle věku

V kategorii nadváhy sledujeme přibližně podobné procentuální zastoupení vojáků ve všech vk. V kategoriích obezity se procentuální zastoupení mužů ve IV. a V. vk výrazně navyšuje.



Vysvětlivky: kategorizace BMI (1 – podváha, 2 – normální hmotnost, 3 – nadváha, 4–6 – obezita 1.–3. stupně); vk – věková kategorie

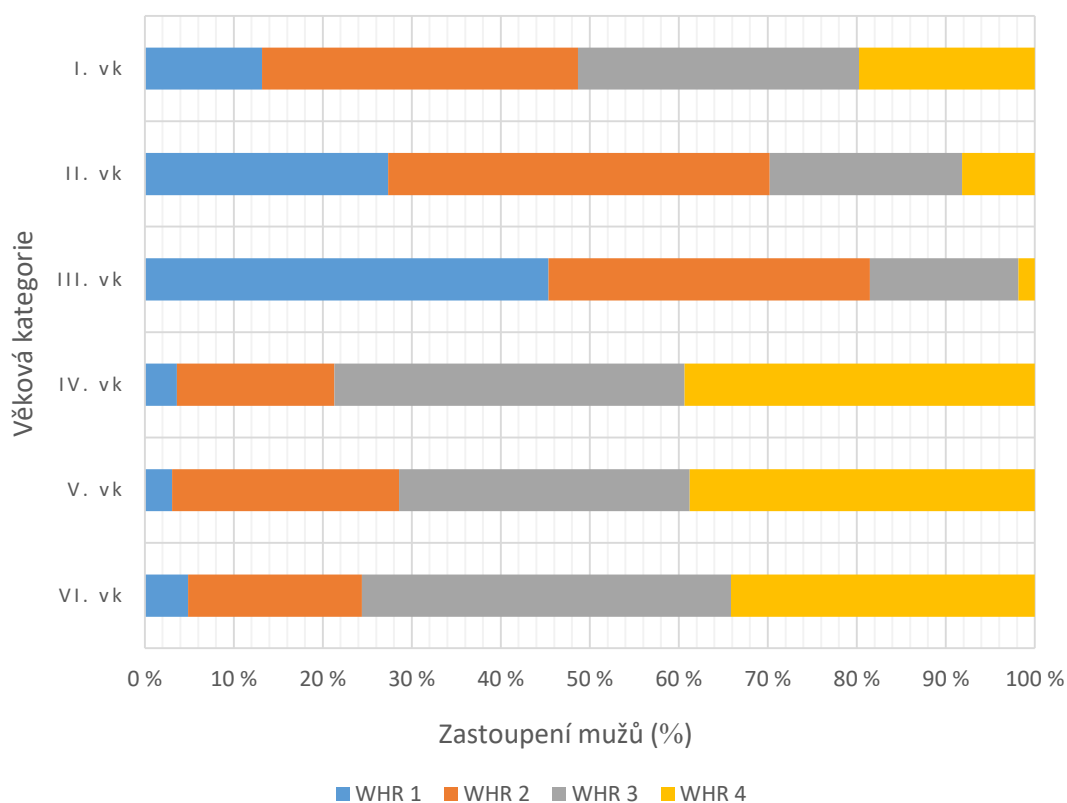
Obrázek 18. Zastoupení žen (%) v kategoriích BMI dle věku

U žen si kategorie nadváhy zachovává přibližně shodné procentuální zastoupení, s výjimkou IV. vk, kde je v nejvyšší frekvenci zastoupena normální hmotnost a schází zastoupení vojákyň v kategorii obezity a podváhy. Kategorie mírné obezity je nejvíce obsazena u V. vk, kde máme obsazeny všechny kategorie BMI, podobně jako v VI. vk.

Z hlediska intersexuálních rozdílů byl v kategoriích BMI s ohledem na věk shledán statisticky významný rozdíl v I., IV. a V. vk a u nejstarších mužů a žen ($p < 0,05$).

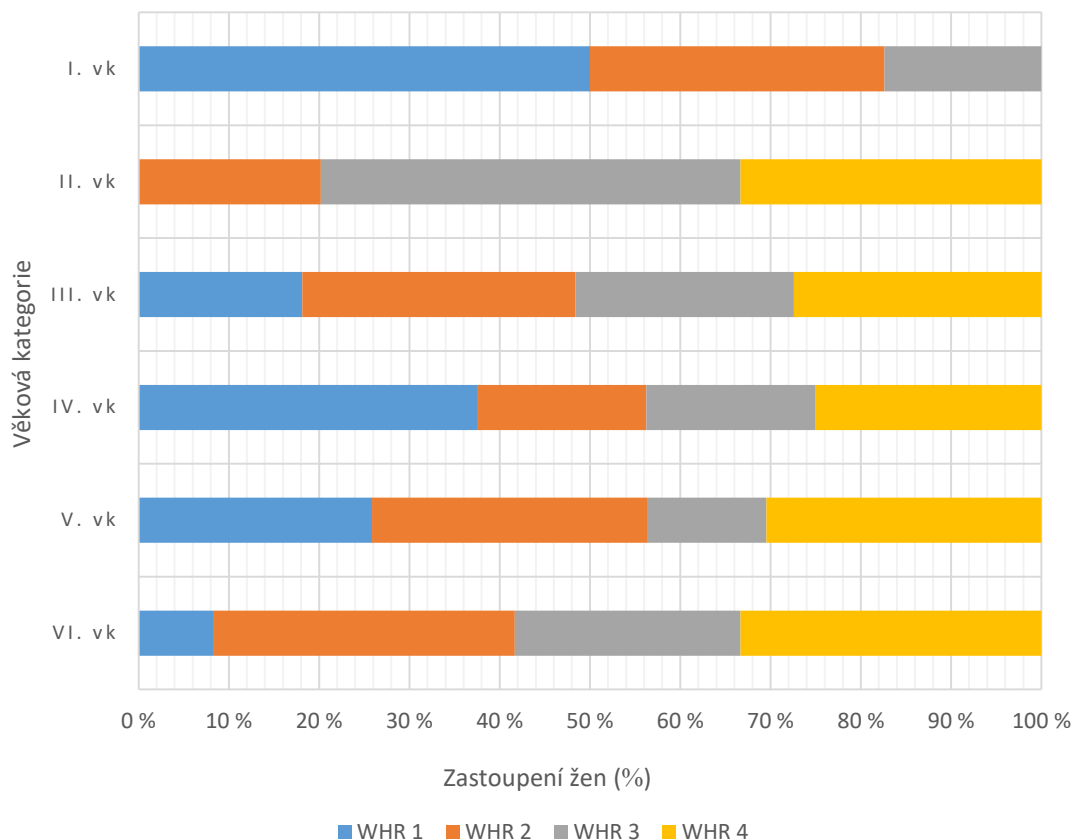
Abdominální obezita

WHR index byl určen poměrem obvodu pasu a boků (WHO, 2012). V grafech na Obrázcích 19 a 20 je znázorněna četnostní analýza mužů a žen (%) v kategoriích WHR. V Tabulce 5 v Příloze je uvedena popisná charakteristika dílčích souborů.



Vysvětlivky: kategorizace WHR (1 – spíše periferní, 2 – vyrovnaná, 3 – spíše centrální, 4 – centrální rizikový); vk – věková kategorie

Obrázek 19. Zastoupení mužů (%) v kategoriích WHR dle věku



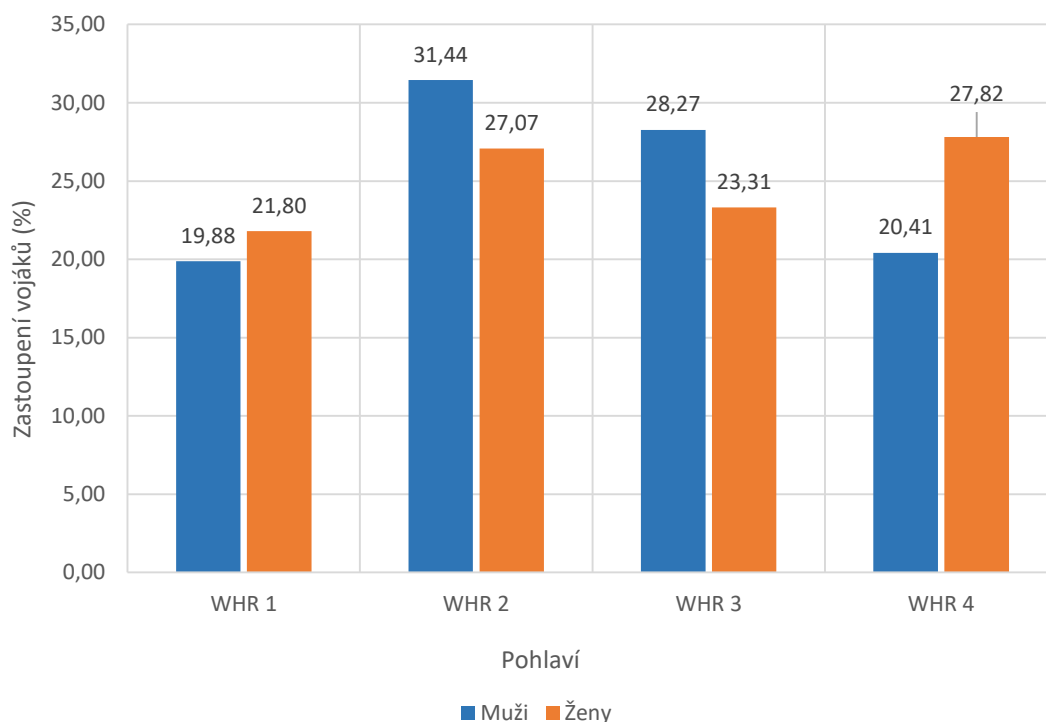
Vysvětlivky: kategorizace WHR (1 – spíše periferní, 2 – vyrovnaná, 3 – spíše centrální, 4 – centrální rizikový); vk – věková kategorie

Obrázek 20. Zastoupení žen (%) v kategoriích WHR dle věku

Průměrná hodnota WHR u sloučeného souboru mužů ($0,90 \pm 0,06$) patří do kategorie *vyrovnaná/spíše centrální*. U žen je průměrná hodnota WHR ($0,81 \pm 0,08$) zařazena v kategorii *spíše centrální*.

Kromě druhé nejmladší kategorie byl mezi pohlavími ve všech vk shledán statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) v četnostním zastoupení.

V grafu na Obrázku 21 je znázorněno zastoupení vojáků a vojákůň (%) dle kategorizace WHR dle pohlaví.



Vysvětlivky: kategorizace WHR (1 – spíše periferní, 2 – vyrovnaná, 3 – spíše centrální, 4 – centrální rizikový)

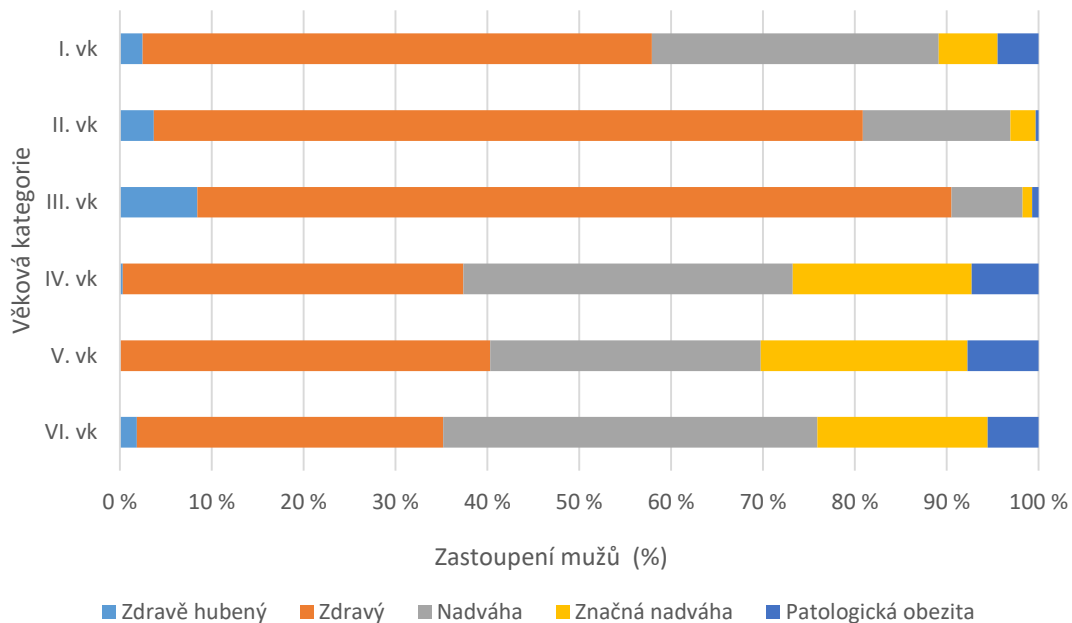
Obrázek 21. Četnostní zastoupení (%) v kategoriích WHR dle pohlaví

Nejvíce obsazené kategorie u mužů jsou *vyrovnaná* (31,44 %) a dále *spíše centrální* (28,69 %). U žen nacházíme nejvyšší zastoupení, téměř srovnatelné v kategoriích *centrální riziková* (27,82 %) a poté *vyrovnaná* (27,07 %).

V 1. a 4. kategorii WHR ve srovnání dle pohlaví v četnostním zastoupení převažují ženy, ve 2. a 3. kategorii naopak muži.

WC k tělesné výšce (WHtR)

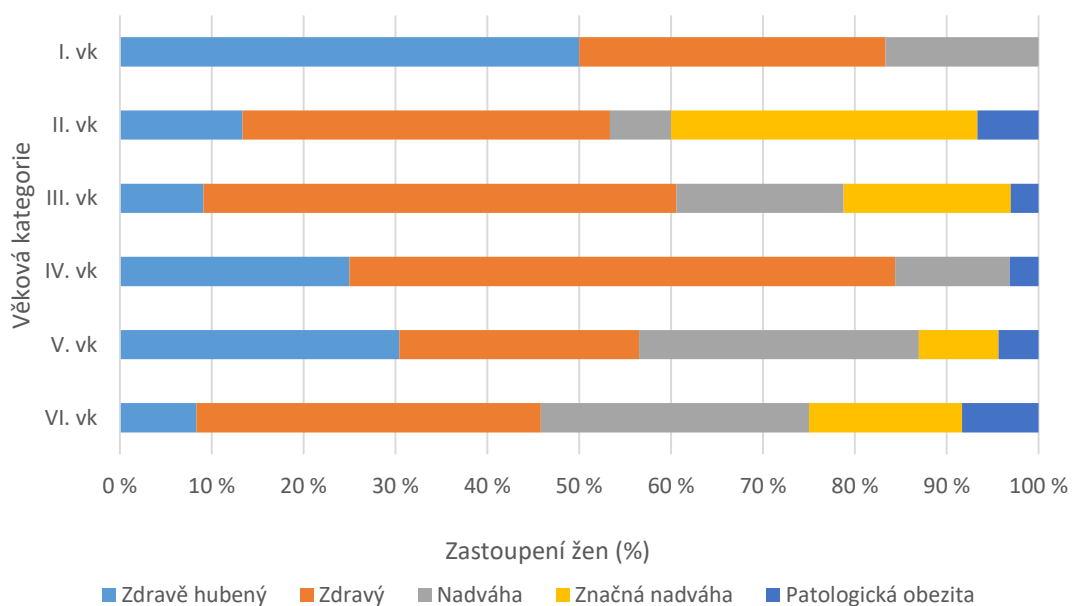
Pro zhodnocení abdominální obezity byl použit také poměr mezi WC a tělesnou výškou (WHtR), kde do rizikové kategorie patří ženy s hodnotou nad 0,53 a muži s hodnotou nad 0,49 (McCarthy & Ashwell, 2006). Na Obrázcích 22 a 23 je grafické znázornění zastoupení mužů a žen (%) dle kategorizace WHtR. V Tabulce 6 v Příloze je uvedena popisná charakteristika dílčích souborů.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 22. Zastoupení mužů (%) v kategoriích WHtR dle věku

U mužů v I.–V. vk převažuje kategorie *zdravý* dle hodnocení WHtR, poté *nadváha* (vyjma III. vk, kde je na druhém místě kategorie *zdravě hubený*). V IV. vk převažuje kategorie *nadváha*, poté *zdravý*. Je zřejmý nárůst zastoupení v kategoriích *nadváha*, *značná nadváha* a *patologická obezita* u mužů nad 41 let (IV. vk).

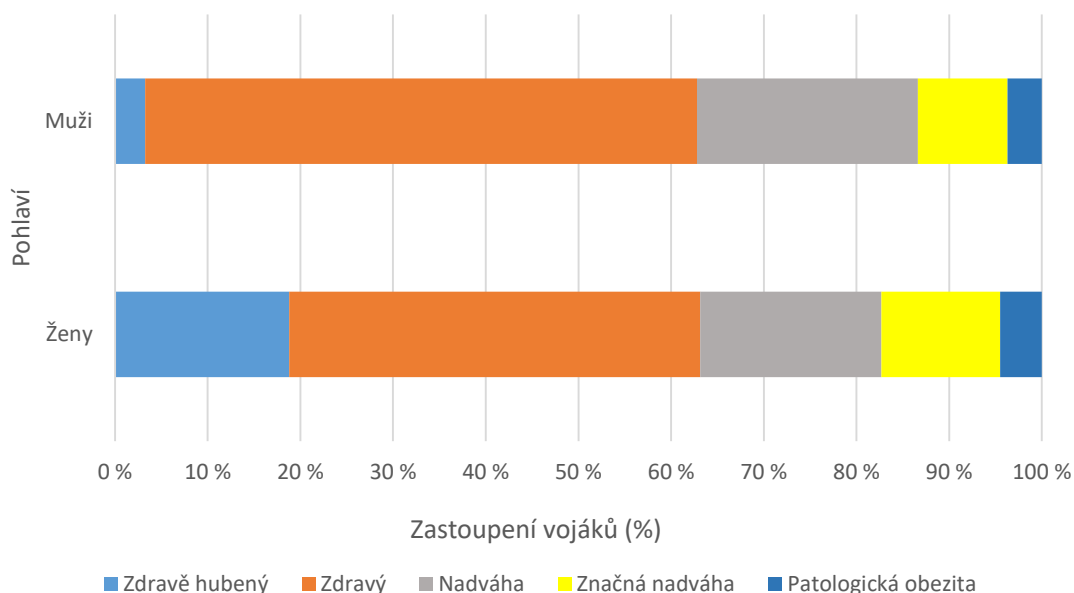


Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 23. Zastoupení žen (%) v kategoriích WHtR dle věku

V kategoriích WHtR u nejmladších žen převažuje četnostní zastoupení *zdravě hubený*, v II.–IV. vk a u nejstarších žen převažuje kategorie *zdravý* a v V. vk je v největším zastoupení shodně *zdravě hubený* a *nadváha*. Ve IV. vk nad 36 let se setkáváme s nejmenším podílem rizikových žen, jak z pohledu BMI, tak WHR, také WHtR. S průměrnou hodnotou WHtR patří muži ($0,51 \pm 0,03$) i ženy ($0,46 \pm 0,02$) do kategorie *zdravý*. Žádný z vojáků nebyl zařazen do kategorie extrémně hubený ($WHtR \leq 0,34$). Intersexuální rozdíly kategorií WHtR jsou statisticky významné v I. a IV.–VI. vk ($p < 0,05$).

V grafu na Obrázku 24 je znázorněno zastoupení probandů (%) dle kategorizace WHtR s ohledem na pohlaví.

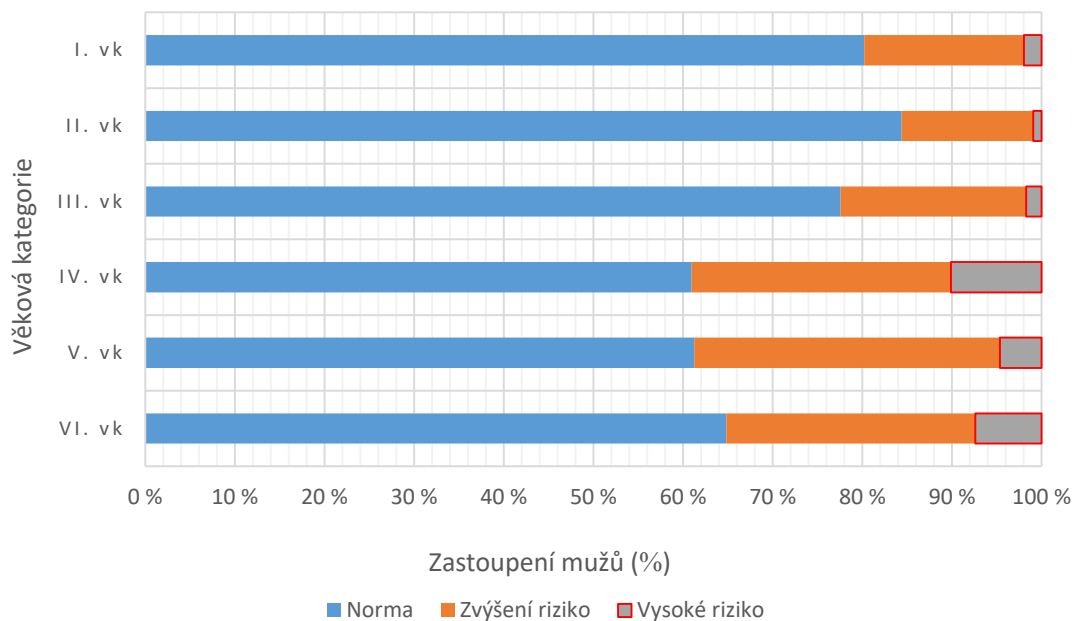


Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 24. Zastoupení vojáků (%) dle kategorizace WHtR dle pohlaví

U mužů i u žen má dle kategorizace WHtR (Ashwell et al., 2012; Schneider et al., 2010) největší zastoupení kategorie *zdravý* (muži 59,59 %, ženy 44,36 %), poté *nadváha* (muži 23,81 %, ženy 19,55 %). Do kategorie *patologické obezity* lze zařadit 3,7 % mužů a 4,5 % žen.

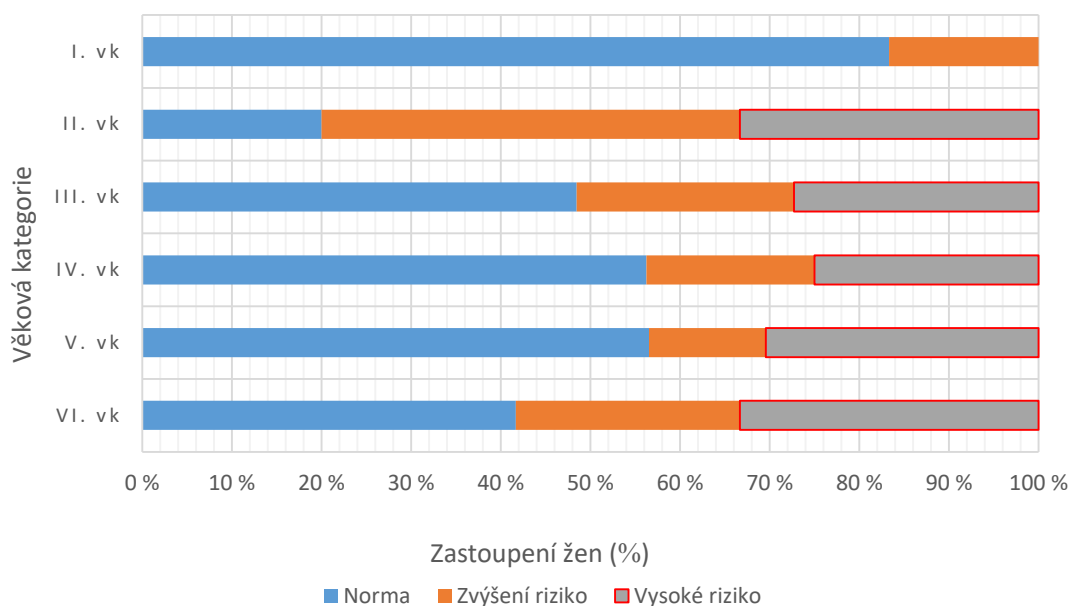
V grafech na Obrázcích 25 a 26 je znázorněna četnostní analýza zastoupení mužů a žen (%) dle kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke zdravotnímu riziku souvisejícím s abdominální obezitou (Hlúbik, Kunešová, Frieda, & Býma, 2009; Svačina, 2008). V Tabulce 7 v Příloze je uvedena popisná charakteristika dílčích souborů.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie; zdravotní riziko (1 – norma, 2 – zvýšené riziko, 3 – vysoké riziko)

Obrázek 25. Zastoupení mužů (%) dle WC vzhledem ke zdravotnímu riziku a věku

Vyšší prevalenci mužů v kategoriích WC se zvýšeným a vysokým rizikem abdominální obezity a s ní spojenými konsekvencemi jsme zaznamenali od IV. vk, tzn. od 41 let. Nicméně je možno konstatovat, že na základě našich výsledků je více než 60 % vojáků dle WC v normě. Podobně je tomu u hodnocení prostřednictvím WtHR.



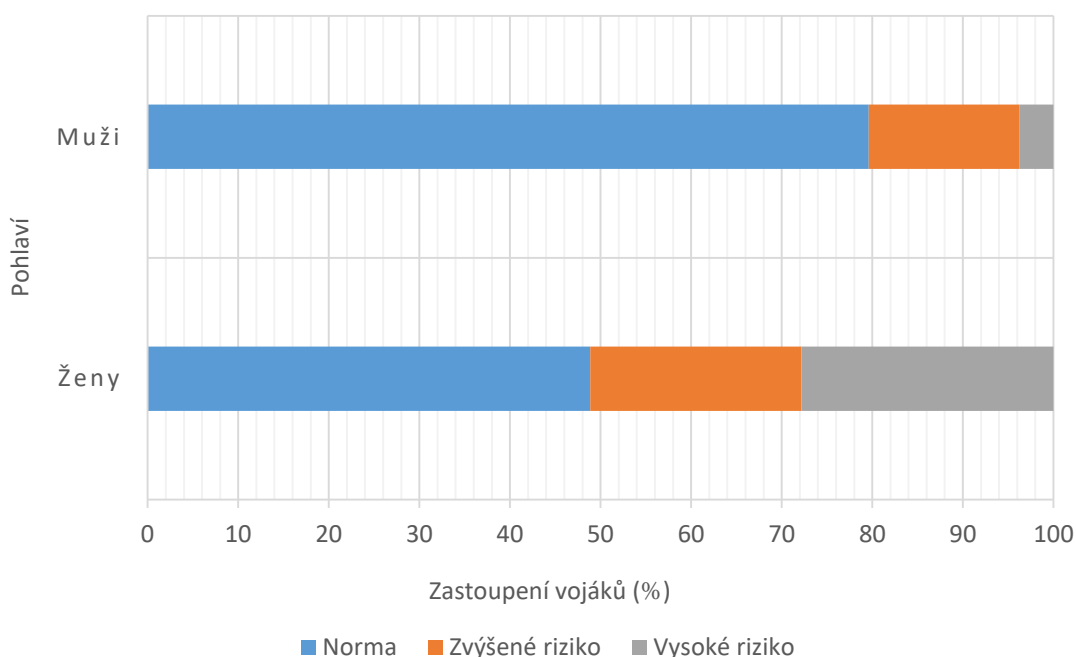
Vysvětlivky: vk – věková kategorie; zdravotní riziko (1 – norma, 2 – zvýšené riziko, 3 – vysoké riziko)

Obrázek 26. Zastoupení žen (%) dle WC vzhledem ke zdravotnímu riziku a věku

Z hlediska kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke kategoriím zdravotního rizika a věku u obou pohlaví výrazně převažuje hodnocení v *normě*, a to ve všech vk (vyjma II. vk žen, kde je toto hodnocení až třetí v pořadí; ženy ve II. vk měly také nejvyšší průměrnou hmotnost a dle hodnocení WHtR největší zastoupení značné nadváhy). Nejvyšší prevalence rizikových žen je tedy především ve II. vk, tedy u mladých žen ve věku 26,0–30,9 let. Intersexuální rozdíly v četnostním zastoupení dle aktegorií WC jsou statisticky významné v II., III. vk, V. vk a u nejstarších mužů a žen ($p < 0,05$).

Z hlediska interpretace výsledků, zejména pro laickou veřejnost, mi jako nejvýhodnější metoda hodnocení abdominální obezity připadá využití obvodu pasu k tělesné výšce (WHtR). U dané kategorizace je ihned zřejmé, jakou tělesnou dispozici jedinec má.

V grafu na Obrázku 27 je znázorněno zastoupení vojáků (%) dle kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke kategoriím zdravotního rizika s ohledem na pohlaví.



Vysvětlivky: zdravotní riziko (1 – norma, 2 – zvýšené riziko, 3 – vysoké riziko)

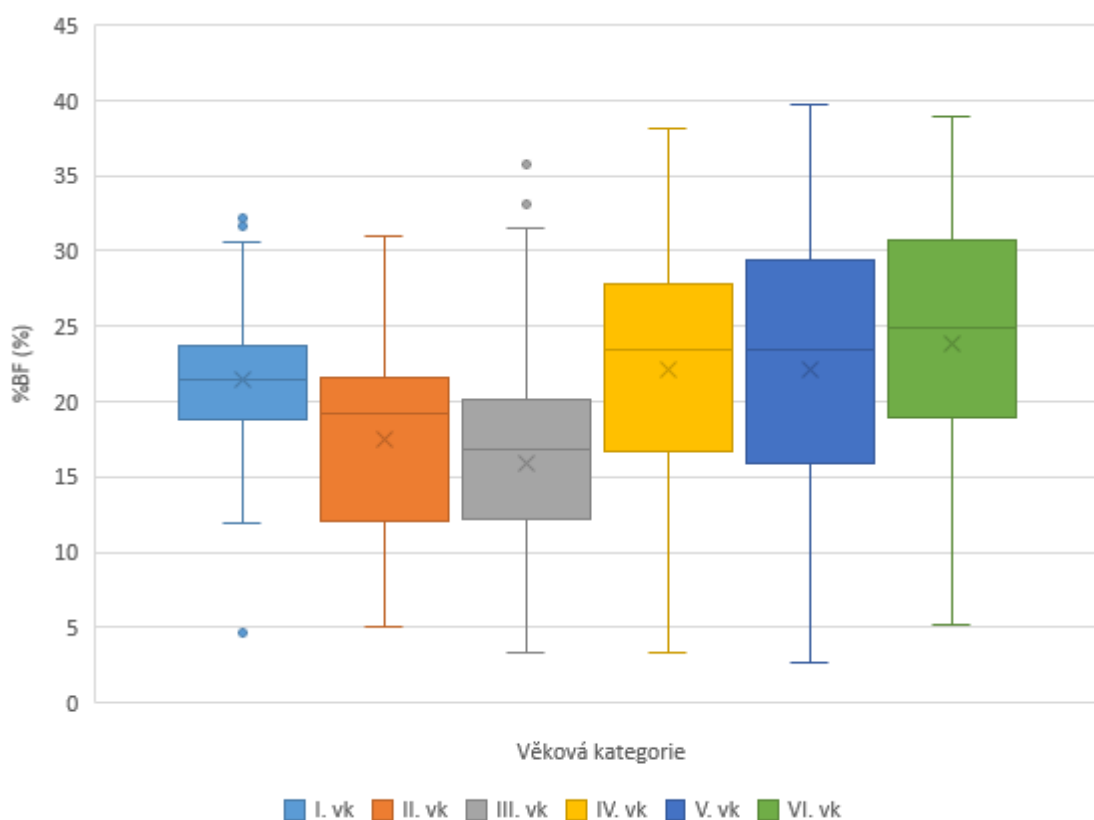
Obrázek 27. Zastoupení vojáků (%) dle WC vzhledem ke zdravotnímu riziku dle pohlaví

Dle kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke kategoriím zdravotního rizika je $79,55 \pm 6,19$ % mužů v *normě*, $16,63 \pm 1,89$ % v kategorii *zvýšené riziko* a $3,82 \pm 0,80$ % v kategorii *vysoké riziko*. $48,87 \pm 4,10$ % žen je v *normě*, $23,31 \pm 1,81$ % v kategorii *zvýšeného rizika* a $27,82 \pm 1,89$ % v kategorii *vysokého rizika*.

Podkožní tuk

Podkožní tuk měřený dle metody Durnina a Womersleyho (1974) vychází ze 4 kožních řas: biceps, triceps, pod lopatkou (subskapulární řasa) a nad hřebenem kosti kyčelní (supraspinální řasa). Prostřednictvím množství podkožního tuku je možno určit adipozitu nejprecizněji. Pro stanovení množství podkožního tělesného tuku (%) byla použita regresní rovnice dle výše uvedených autorů.

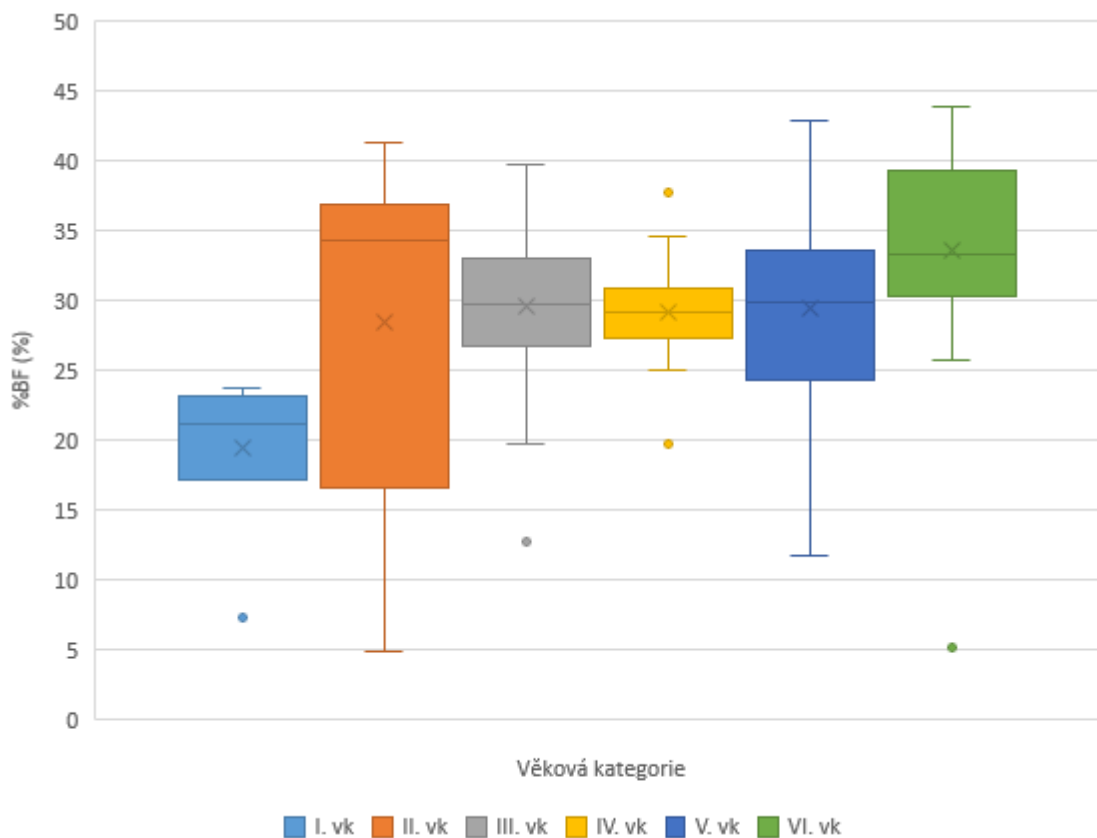
Na Obrázcích 28 a 29 jsou v krabicovém grafu znázorněny %BF u mužských a ženských souborů v jednotlivých věkových kategoriích.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 28. Boxplot %BF u mužů (medián)

Průměrné %BF mužů se pohybuje od $15,9 \pm 6,2$ % ve III. vk do $23,9 \pm 8,6$ % v VI. vk. Porovnání průměrné hodnoty %BF s doporučenými hodnotami řadíme nejmladší muže k rizikovým. Současně je patrná změna vývoje průměrného %BF mezi III. a IV. vk, tedy nad 41 let, kdy dochází k nárůstu průměrného %BF. Nejnížší %BF sloučeného souboru je $4,6 \pm 0,6$ % a nejvyšší %BF sloučeného souboru je $36,0 \pm 3,3$ %.

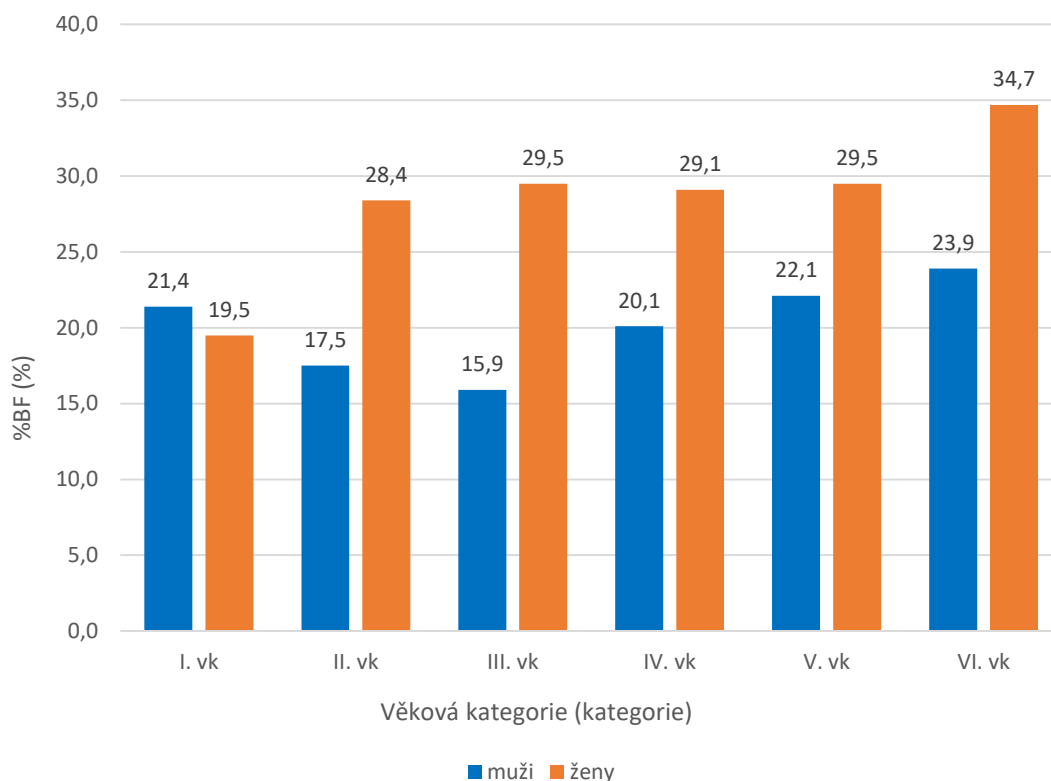


Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 29. Boxplot %BF žen (medián)

Průměrné %BF žen se pohybuje od $19,5 \pm 5,6$ % v I. vk do $34,7 \pm 5,1$ % v VI. vk. Z hlediska rizikových kategorií je s ohledem na věk VI. vk, která je dle doporučeného %BF hraniční mezi průměrem a nadprůměrem. Současně je patrný nárůst %BF s věkem, s velmi malými rozdíly mezi II.–V. vk, od 0,3 % do 1,1 %. Nejnižší %BF sloučeného souboru je $13,7 \pm 7,13$ %, nejvyšší %BF sloučeného souboru je $38,2 \pm 6,8$ %.

Na Obrázku 30 je znázorněno průměrné %BF probandů (%) dle věku a pohlaví. V Tabulce 8 v Příloze je uvedena popisná charakteristika dílčích souborů.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 30. Porovnání průměrného %BF mezi pohlavími v jednotlivých vk

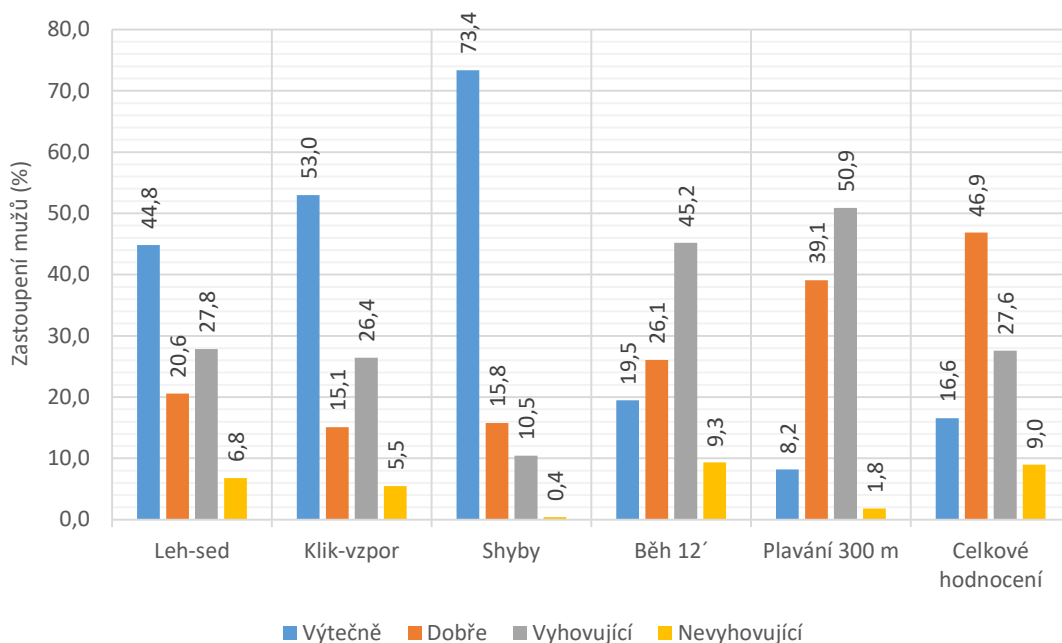
Nejnižší průměrné %BF je u mužů ve III. vk (15,9 %), nejvyšší v VI. vk (23,9 %). Největší rozdíl sledujeme u mužů mezi III. a VI. vk (8,0 %) a nejmenší mezi II. a III. vk (1,7 %). Problematickou se tedy z pohledu sledování vybraných somatických parametrů jeví skupina mužů ve IV. vk, tzn. nad 41 let.

Také při hodnocení množství tuku se logicky nejlépe jeví nejmladší ženy v I. vk ($19,5 \pm 5,56$ %), podobně jako u ostatních somatických parametrů a indexů. Nejhůře z pohledu zastoupení tukové složky, ale i dalších parametrů tělesné kompozice byly hodnoceny nejstarší ženy v VI. vk ($34,7 \pm 5,1$ %). Největší rozdíl %BF je mezi nejmladšími a nejstaršími ženami (15,3 %), minimální rozdíl v průměrném zastoupení %BF mají ženy ve III. a V. vk (0,8 %).

Intersexuální rozdíly mezi věkovými kategoriemi se pohybují od 7,4 % do 10,9 %. Statisticky významné rozdíly %BF nebyly shledány pouze u nejmladších mužů a žen ($p > 0,05$), u ostatních vk byl rozdíl signifikantní ($p < 0,05$).

4.1.2 Vyhodnocení motorických testů

Na Obrázku 31 je znázorněno procentuální zastoupení mužů dle hodnocení v jednotlivých motorických testech a celkovém hodnocení přezkoušení TZ. V Tabulce 9 v Příloze je uvedena popisná charakteristika mužů dle hodnocení v jednotlivých testech a celkovém hodnocení TZ.

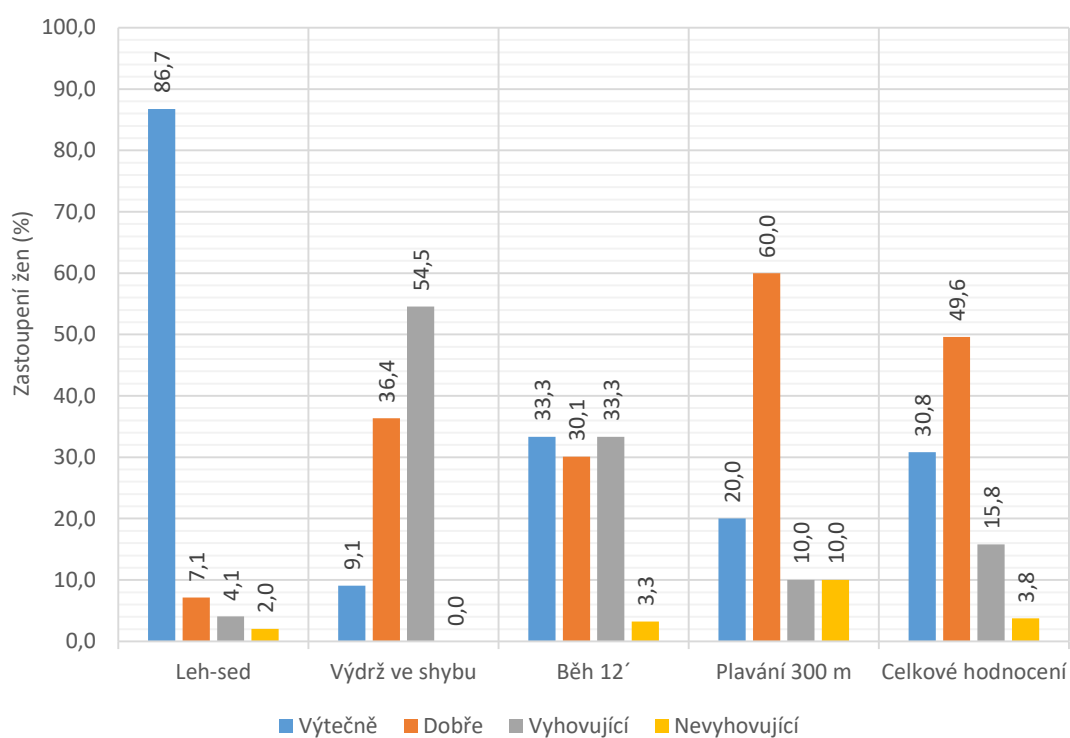


Obrázek 31. Zastoupení mužů (%) dle hodnocení v jednotlivých testech a celkového hodnocení TZ

V silových testech (leh-sed, shyby a klik-vzpor) muži dosáhli nejvyššího zastoupení v hodnocení výtečně. U shybů se jednalo téměř až o $\frac{3}{4}$ souboru. Avšak téměř více než $\frac{1}{4}$ souboru obdržela v testech leh-sed a a klik-vzpor hodnocení vyhovující a více než 5 % bylo hodnoceno jako nevyhovující. Při běhu na 12 min. dosáhlo 45 % souboru hodnocení vyhovující. U plavání tímto hodnocením disponovalo více než 50 % mužů.

V celkovém hodnocení bylo více než 45 % souboru hodnoceno dobře a $\frac{1}{4}$ souboru mužů byla vyhovující.

Obrázek 32 znázorňuje zastoupení žen (%) dle hodnocení v jednotlivých motorických testech a celkovém hodnocení přezkoušení TZ. V Tabulce 10 v Příloze je uvedena popisná charakteristika žen dle hodnocení v jednotlivých testech a celkovém hodnocení TZ.

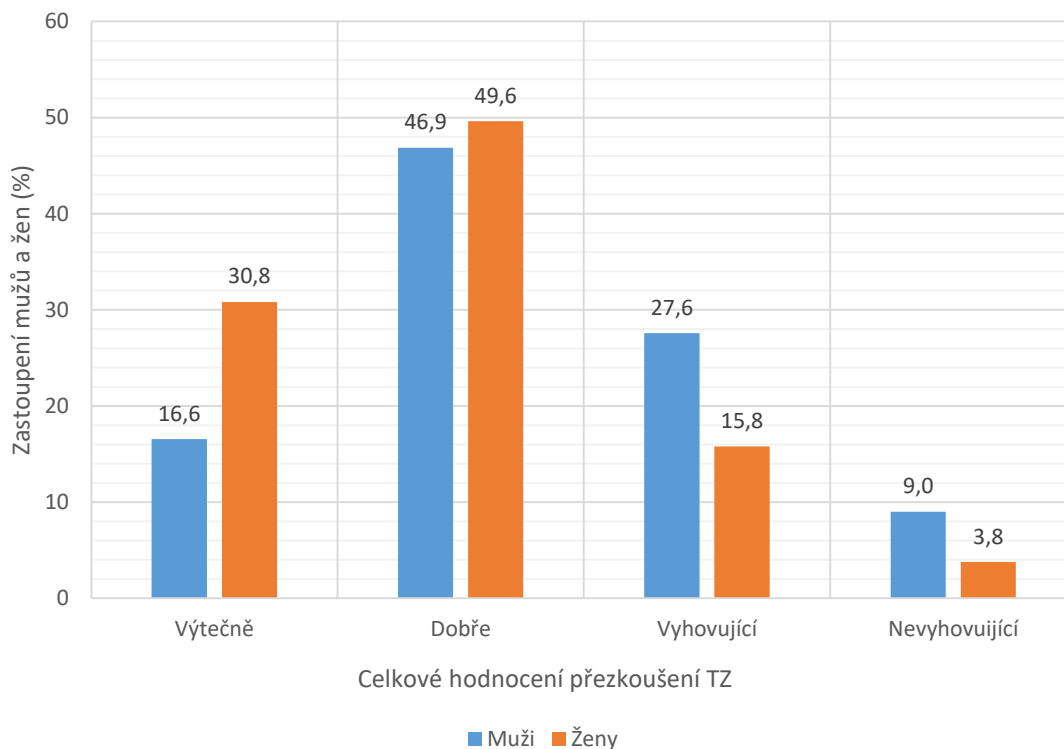


Obrázek 32. Zastoupení žen (%) dle hodnocení jednotlivých testů a celkového hodnocení TZ

Nejvyšší % zastoupení s hodnocením výtečně ženy dosáhly v silovém testu leh-sed a vytrvalostním testu běh na 12 min. Naopak nejvyšší % zastoupení s nevyhovujícím hodnocením dosáhly ve vytrvalostních testech plavání na 300 m a také v běhu na 12 min.

V nejvyšší frekvenci v rámci celkového hodnocení TZ u žen bylo uděleno hodnocení dobře (49,6 %), dále následovalo hodnocení výtečně (30,8 %). Nejhůře dopadly ženy v dílčích testech u výdrže ve shybu, kde hodnocení výtečně nedosáhlo ani 10 % souboru a hodnocení vyhovující mělo více než 50 % žen. Běh na 12 min. rozdělil ženy do přibližně stejně početných kategorií hodnocení (výtečně – vyhovující). Plavání s hodnocením dobře splnilo více než 60 % žen. Plavání a leh-sedy se jeví pro většinu žen jako nejsnazší disciplíny.

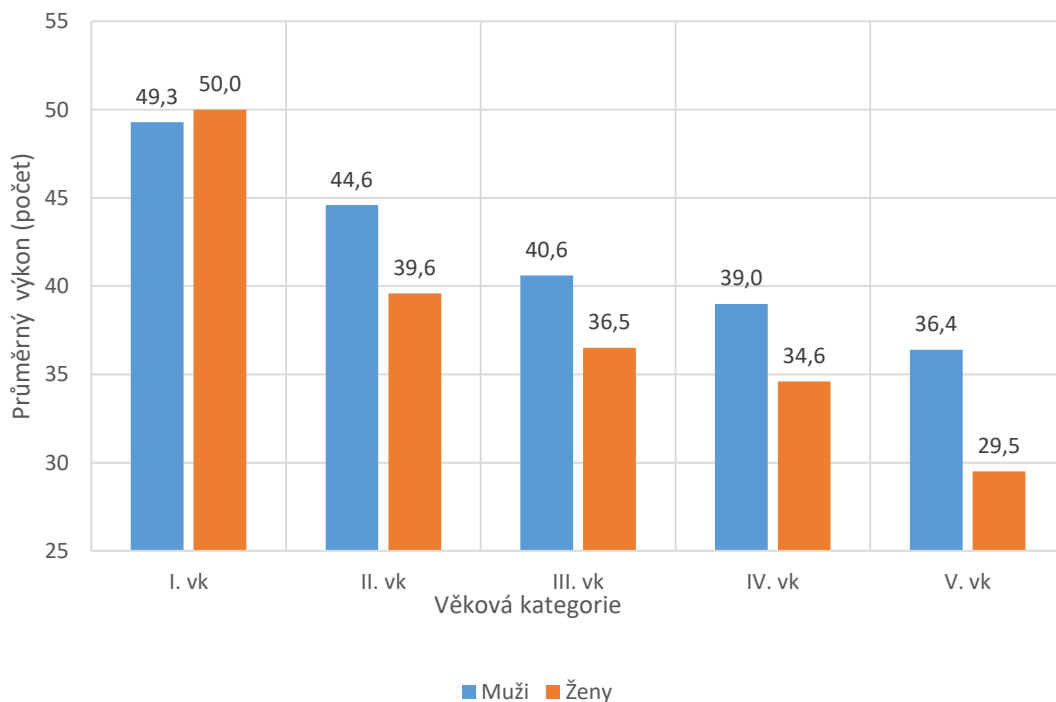
Na Obrázku 33 je znázorněno porovnání zastoupení mužů a žen (%) v kategoriích celkového hodnocení přezkoušení TZ.



Obrázek 33. Zastoupení mužů a žen (%) dle celkového hodnocení TZ

Z hlediska intersexuálních rozdílů převažovalo četnostní zastoupení žen v hodnocení výtečně a dobře. Četnostní zastoupení mužů převažovalo v hodnocení vyhovující a nevyhovující. Nejmenší intersexuální rozdíl celkového hodnocení přezkoušení TZ byl v hodnocení dobře (2,7 %). V této kategorii hodnocení se také vyskytoval největší počet probandů.

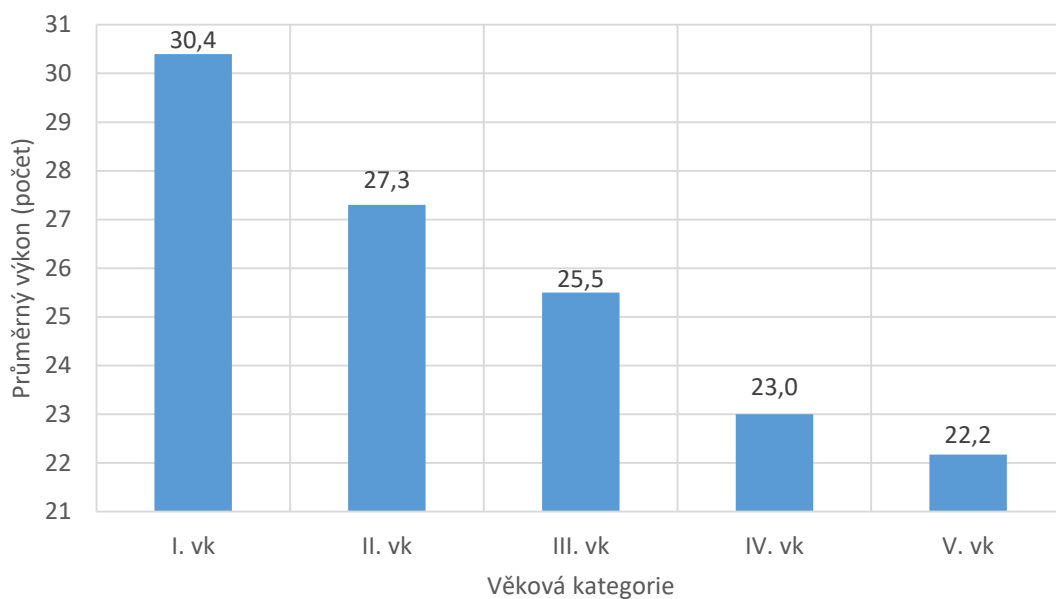
Obrázky 34–39 znázorňují průměrné výkony silových a vytrvalostních testů přezkoušení TZ dle věku a pohlaví. Silové testy plní muži do 51 let, ženy do 46 let (I.–V. vk). Vytrvalostní testy plní vojáci všech vk. Pokud danou disciplínu plní muži i ženy, jsou v grafech uvedeni společně.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 34. Průměrný počet leh-sedů dle věku a pohlaví

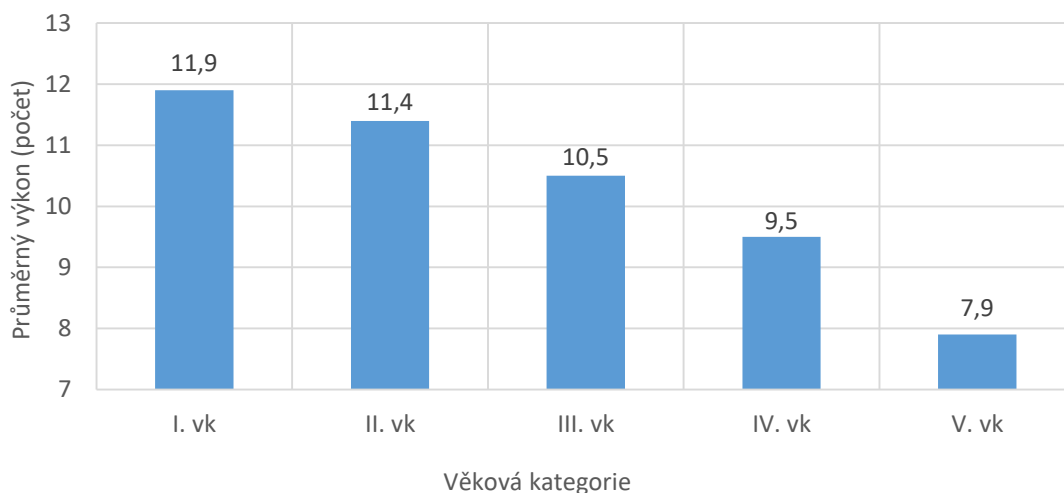
Z Obrázku 34 jsou patrné snižující se podané výkony se zvyšujícím se věkem, a to u obou pohlaví. Vyjma I. vk dosahovali muži lepší průměrné výkony než ženy. Rozdíl mezi nejlepším a nejhorším výkonem v rámci pohlaví je značný: 12,9 leh-sedů u mužů a 20,5 leh-sedů u žen. Největší rozdíl, statisticky významný ($p < 0,05$), nacházíme shodně u mužů a žen mezi I. a II. vk, u mužů 4,7 leh-sedů a u žen 10,4 leh-sedů. Statisticky významný rozdíl podaných výkonů mezi jednotlivými vk byl u mužů mezi I. a II. vk (4,7 leh-sedů) a mezi II. a III. vk (4 leh-sedy) a u žen mezi I. a II. vk (10,4 leh-sedů) a mezi IV. a V. vk (5,1 leh-sedů). U intersexuálních rozdílů leh-sedů byl shledán statisticky významný rozdíl ve III. vk, IV. vk a V. vk ($p < 0,05$).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 35. Průměrný počet klik-vzporů dle věku u mužů

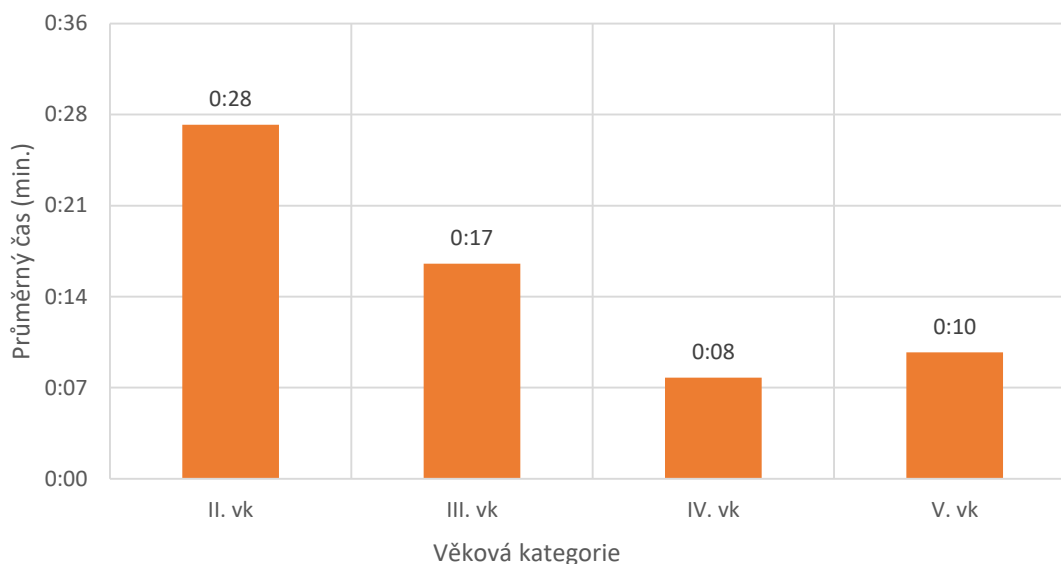
Průměrné výkony mužů v testu klik-vzpor se vzhledem ke zvyšující se věkové kategorii snižují téměř lineárně. Rozdíly mezi jednotlivými vk jsou od 0,8 klik-vzporu do 3,1 klik-vzporu. Statisticky významný rozdíl podaných výkonů ($p < 0,05$) byl mezi I. a II. vk (3,1 klik-vzporů) a mezi III. a IV. vk (2,5 klik-vzporů). Shodně tak je statisticky významný rozdíl mezi nejlepším a nejhorším výkonem, a to 8,2 klik-vzporů.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 36. Průměrný počet shybů dle věku u mužů

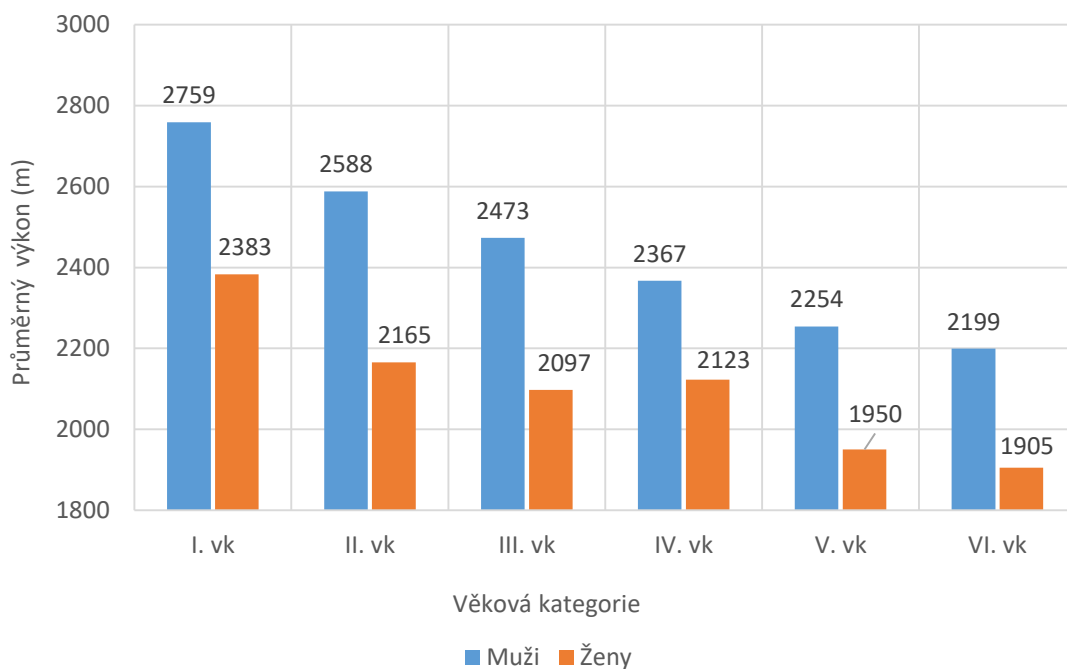
Nejmenšího rozdílu ve shybech dosáhli muži mezi I. a II. vk (0,5 shybu). Mezi ostatními vk byl shledán statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$), a to mezi II. a III. vk (0,9 shybů); III. a IV. vk (0,6 shybů) a mezi IV. a V. vk (1,6 shybů). Rozdíl mezi nejlepším a nejhorším výkonem byl 4 shyby, který je taktéž statisticky významný.



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 37. Průměrný čas (min.) v testu výdrž ve shybu dle věku u žen

Žádná z žen zařazených do I. vk neplnila test výdrž ve shybu. Nejhorší průměrný výkon podaly ženy ve IV. vk ($0:08 \pm 0:02$ min.). Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od 0:02 min. (IV.–V. vk) do 0:11 min (II.–III. vk). Rozdíl mezi nejlepším a nejhorším výkonem byl 0:20 min. Žádný z rozdílů podaných výkonů mezi vk nebyl statisticky významný ($p > 0,05$).



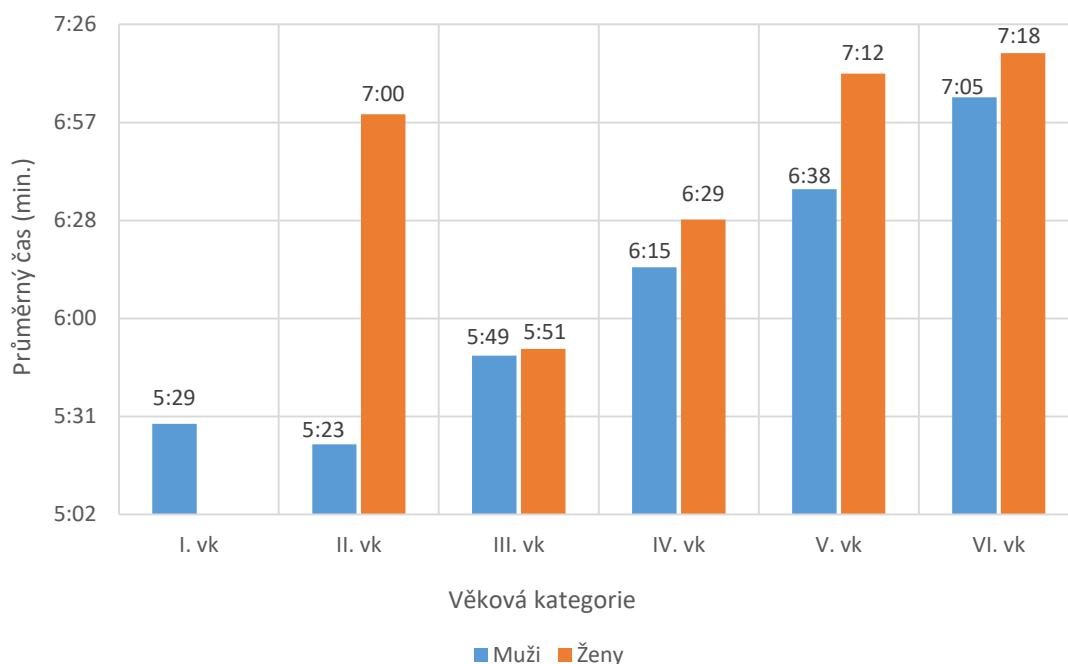
Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 38. Průměrné výkony (m) v testu běh na 12 min. dle věku a pohlaví

Intersexuální rozdíly ve vytrvalosti jsou výrazné. Rozdíly mezi vk u žen nejsou tak velké, jako rozdíly mezi vk u mužů. Rozdíl mezi nejhorším a nejlepším výkonem v rámci pohlaví je přibližně shodný: 478 m u žen a 560 m u mužů. Ženy ve II. a IV. vk podávají v průměru vyšší výkony v běhu na 12 min., než vojákyně ve III. vk. S ohledem na věk jsou u mužů nejmenší rozdíly v uběhnuté vzdálenosti mezi posledními vk, a to 55 m. Mezi ostatními vk se rozdíly pohybovaly od 106 m (III.–IV. vk) do 171 m (I. - II. vk). Největší rozdíl je mezi I. a VI. vk, činí 560 m.

U mužů byl v podaných výkonech statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) shledán mezi I. a II. vk (170 m) a mezi II. a III. vk (115 m), u žen pouze mezi dvěma nejmladšími kategoriemi (218 m).

Výše uvedené výsledky u obou pohlaví dokládají, že v silových i vytrvalostních testech (vyjma testu výdrž ve shybu) dochází ke snižování podaných výkonů s narůstajícím věkem.



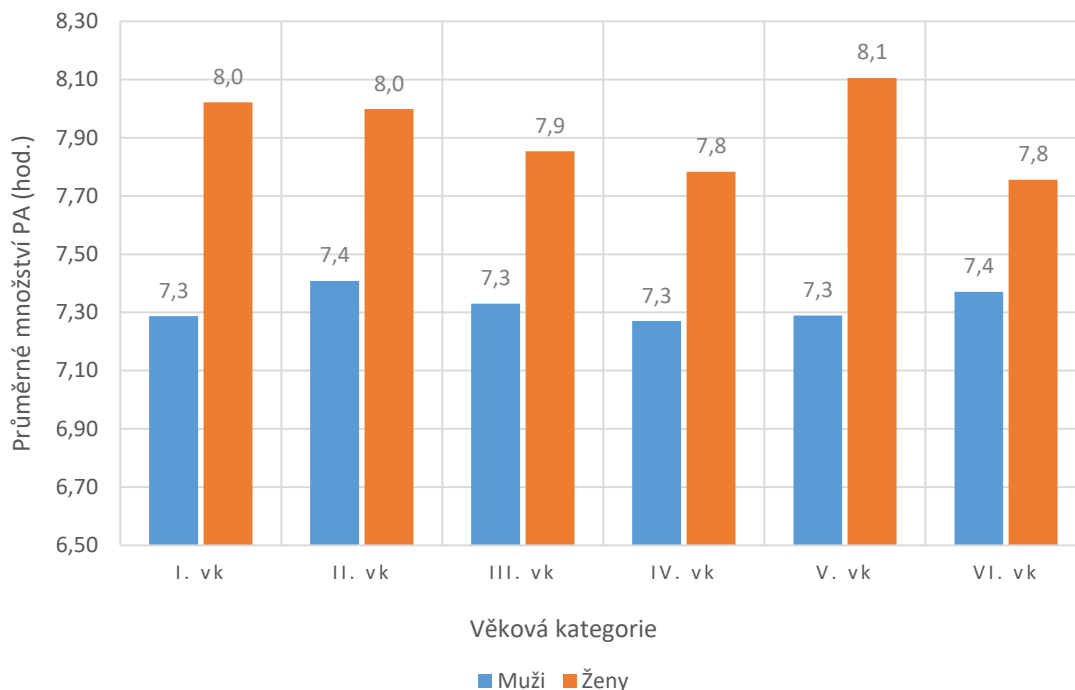
Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 39. Průměrné výkony v plavání na 300 m (min.) dle věku a pohlaví

Žádná z žen zařazených do I. vk neplnila test plavání na 300 m. Nejlepší výkon v plavání na 300 m nacházíme u 2. nejmladší vk mužů (5:23 min.) a III. vk žen (5:51 min.), kde jsou intersexuální rozdíly téměř zanedbatelné ($p > 0,05$). Malé rozdíly nacházíme mezi pohlavími také ve IV. a VI. vk. Jako nejlepší lze ohodnotit v průměru muže v prvních třech vk. Statisticky významné rozdíly podaných výkonů v rámci pohlaví shledáváme u mužů mezi II. a III. vk a mezi III. a IV. vk (u obou $p < 0,05$). U žen nebyly shodně jako v testu výdrž ve shybu žádné z rozdílů podaných výkonů mezi vk statisticky významné.

4.1.3 Vyhodnocení PA

V grafech na Obrázcích 40–42 jsou znázorněny analýzy PA vojáků na základě dat z dotazníku IPAQ, tedy průměrné množství PA za den (hod.), úroveň PA (MET-min. · týden⁻¹) a relativní energetická spotřeba (kcal/kg) pro jednotlivé věkové kategorie a pohlaví.



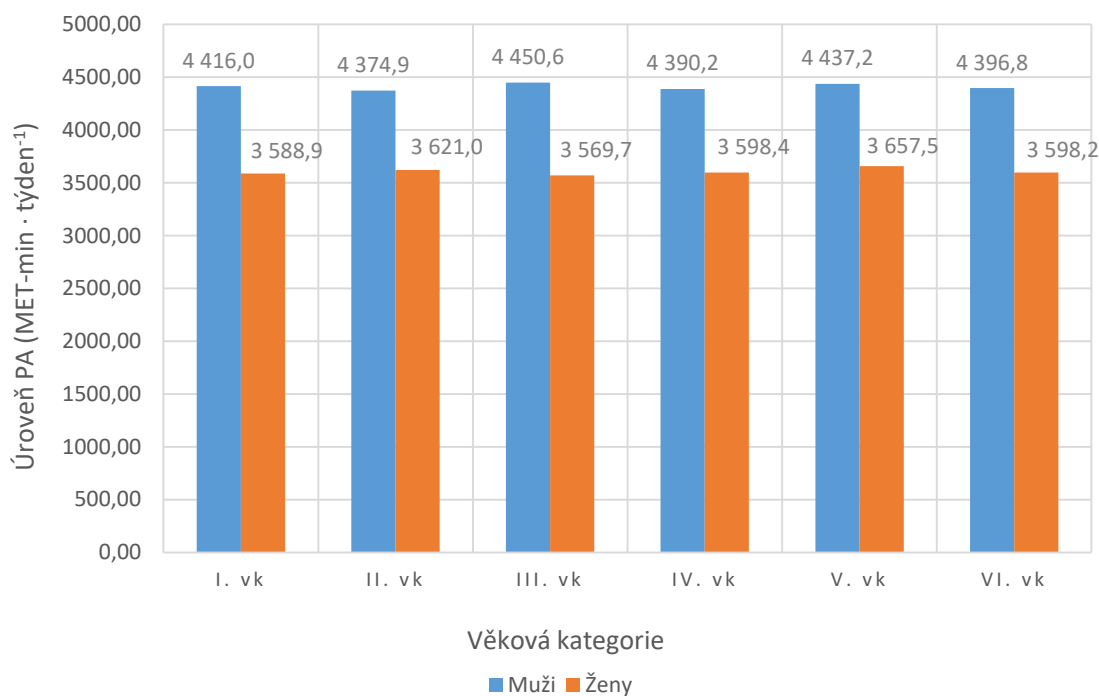
Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 40. Průměrné množství PA (hod.) za den dle věku a pohlaví

Průměrné množství PA u mužů bylo $7,33 \pm 0,05$ hod. denně. Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od 1,2 min. do 6,6 min. Největší rozdíl (8,4 min.) lze najít mezi I. a II. vk mužů. Žádný z rozdílů není statisticky významný ($p > 0,05$).

Ženy se průměrně pohybovaly $7,92 \pm 0,13$ hod. za den. Rozdíly mezi jednotlivými vk byly větší než u mužů, od 1,2 min. do 27 min., což byla současně doba rozdílu mezi nejvyšší a nejnižší průměrnou PA v průběhu dne. Statisticky významný rozdíl průměrného množství PA žen ($p < 0,05$) byl mezi IV. a V. vk (19,8 min.) a mezi V. a VI. vk (21 min.).

Z pohledu intersexuálních rozdílů byl shledán statisticky významný rozdíl u I., II. a V. vk ($p < 0,05$).



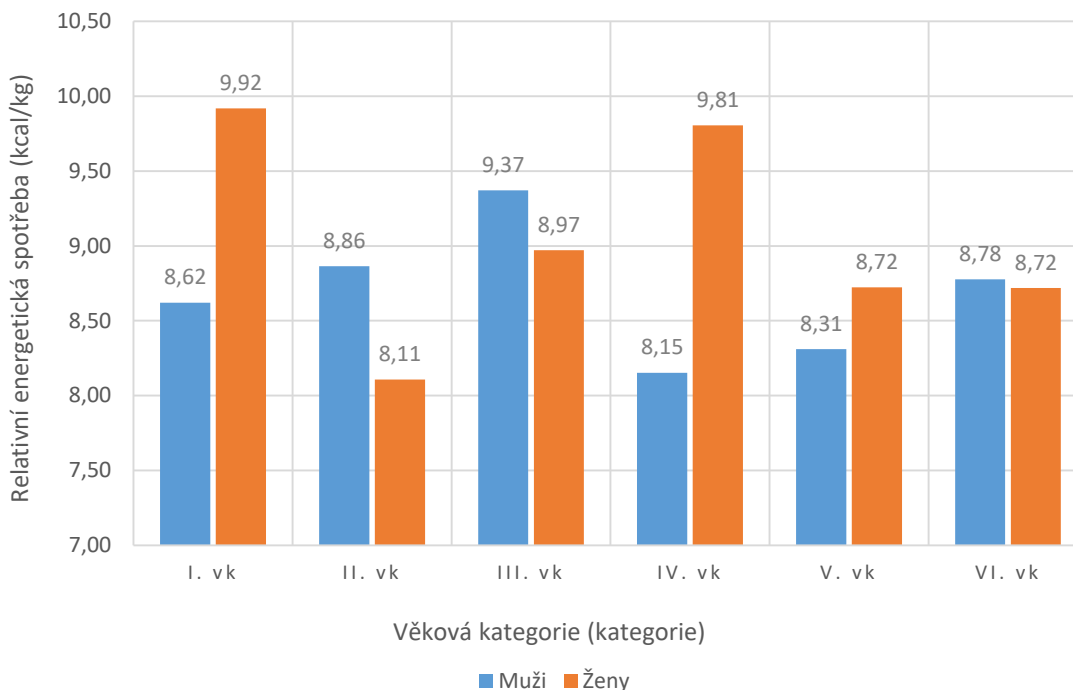
Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 41. Průměrná úroveň PA (MET-min. · týden⁻¹) dle věku a pohlaví

Průměrná úroveň PA u mužů dosahovala $4410,9 \pm 426,5$ MET-min. · týden⁻¹. Nejvyšší průměrné úrovně dosáhli muži ve III. vk ($4450,6 \pm 482,7$ MET-min. · týden⁻¹), nejnižší v II. vk ($4374,9 \pm 417,4$ MET-min. · týden⁻¹). Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od $40,4$ MET-min. · týden⁻¹ do $75,7$ MET-min. · týden⁻¹. Žádný z rozdílů není statisticky významný ($p > 0,05$).

Průměrná úroveň PA u žen byla $3605,6 \pm 424,3$ MET-min. · týden⁻¹. Nejvyšší průměrné hodnoty dosáhly v V. vk ($3657,5 \pm 410,3$ MET-min. · týden⁻¹), nejnižší v III. vk ($3569,4 \pm 438,8$ MET-min. · týden⁻¹). Rozdíly mezi jednotlivými vk nebyly signifikantní a pohybovaly se od $32,1$ MET-min. · týden⁻¹ do $59,4$ MET-min. · týden⁻¹. Žádný z rozdílů není statisticky významný ($p > 0,05$).

Z hlediska intersexuálních rozdílů dosahovali muži ve všech vk lepších výsledků PA než ženy. Nejnižší dosažená úroveň PA mužů (II. vk) byla o $717,33$ MET-min. · týden⁻¹ vyšší, než nejvyšší úroveň PA u žen (V. vk). Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od $791,8$ (IV. vk) do $880,9$ MET-min. · týden⁻¹ (III. vk). Signifikantně se muži a ženy lišili v intenzitě PA u dvou nejmladších vk a u nejstarších mužů a žen ($p < 0,05$).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 42. Průměrná relativní energetická spotřeba (kcal/kg) dle věku a pohlaví

Průměrná relativní energetická spotřeba mužů dosahovala $8,68 \pm 2,1$ kcal/kg. Nejvyšší průměrné hodnoty dosáhli v III. vk ($9,37 \pm 2,6$ kcal/kg), nejnižší v IV. vk ($8,15 \pm 2,3$ kcal/kg). Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od 0,16 kcal/kg do 1,22 kcal/kg a žádný z nich nebyl shledán jako signifikantní ($p > 0,05$).

Průměrná relativní energetická spotřeba žen byla $9,04 \pm 1,7$ kcal/kg. Nejvyšší průměrné hodnoty dosáhly v I. vk ($9,92 \pm 1,8$ kcal/kg), nejnižší v II. vk ($8,11 \pm 1,6$ kcal/kg). Největší rozdíl mezi jednotlivými vk byl 1,81 kcal/kg (I.–II. vk). Statisticky významný rozdíl průměrné relativní energetické spotřeby žen ($p < 0,05$) byl mezi I. a II. vk (1,8 kcal/kg), III. a IV. vk (0,8 kcal/kg) a mezi IV. a V. vk (1,1 kcal/kg).

Průměrná relativní energetická spotřeba byla vyšší u žen. Pouze v II. a III. vk vidíme vyšší průměrnou relativní energetickou spotřebu u mužů. Rozdíly mezi pohlavími se pohybují od 0,06 kcal/kg do 1,65 kcal/kg. Statisticky významné jsou u prvních dvou nejmladších kategorií a ve IV. vk ($p < 0,05$).

4.2 Míra podílu TK, PA a věku na TZ

V kapitole jsou popsány míry podílu TK, PA a věku vojáků na jejich TZ. V Tabulkách 20 a 21 je uvedeno testování vhodnosti použitého regresního modelu metodou analýzy rozptylu dle pohlaví (ANOVA, viz kapitola Zpracování a analýza dat).

Tabulka 20. Testování vhodnosti regresního modelu (muži)

Motorický test	Proměnná	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Leh-sed (počet)	Kalendářní věk (roky)	138,61	0,000
	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	40,21	0,000
Klik-vzpor (počet)	Kalendářní věk (roky)	129,09	0,000
Shyby (počet)	Kalendářní věk (roky)	86,02	0,000
Běh 12 min. (m)	Kalendářní věk (roky)	171,02	0,000
	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	36,58	0,000

Vysvětlivky: *F* – výsledek testového kritéria, *Sig* – signifikance

Tabulka 21. Testování vhodnosti regresního modelu (ženy)

Motorický test	Proměnná	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Leh-sed (počet)	Kalendářní věk (roky)	40,21	0,000
Běh 12 min. (m)	Kalendářní věk (roky)	12,18	0,000

Vysvětlivky: *F* – výsledek testového kritéria, *Sig* – signifikance

U výdrže ve shybu a plavání nebylo možné z důvodu malé četnosti zastoupení v jednotlivých skupinách statistické zpracování dat provést.

Z Tabulek 20 a 21 je patrné, že u obou pohlaví byla u každého z testů hodnota $F > 1$ a hladina významnosti $p < 0,05$. Vypočítaný regresní model je tedy vhodný pro všechny uvedené motorické testy.

V Tabulkách 22 a 23 jsou uvedeny proměnné se signifikantním vlivem na motorický test dle pohlaví ($p < 0,05$).

Tabulka 22. Proměnné se signifikantním vlivem na motorický test (muži)

Motorický test	Proměnná	<i>Constant</i>	<i>Unstandardized B</i>	<i>R</i> ²	<i>Sig</i>
Leh-sed (počet)	Kalendářní věk (roky)	65,49	- 0,598	0,151	0,000
	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	59,28	0,001	0,157	0,029
Klik-vzpor (počet)	Kalendářní věk (roky)	41,37	- 0,397	0,142	0,000
Shyb (počet)	Kalendářní věk (roky)	17,37	- 0,177	0,150	0,000
Běh 12 min (m)	Kalendářní věk (roky)	3408,74	- 23,109	0,124	0,000

Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	3011,32	0,118	0,051	0,021
--	---------	-------	-------	-------

Vysvětlivky: *Constant* – konstanta, *Unstandardized B* – regresní koeficient, *R²* – koeficient determinace (síla regresního vztahu), *Sig* – signifikance

Tabulka 23. Proměnné se signifikantním vlivem na motorický test (ženy)

Motorický test	Proměnná	<i>Constant</i>	<i>Unstandardized B</i>	<i>R²</i>	<i>Sig</i>
Leh-sed (počet)	Kalendářní věk (roky)	68,21	- 0,868	0,295	0,000
Běh 12 min (m)	Kalendářní věk (roky)	3011,32	- 14,116	0,091	0,001

Vysvětlivky: *Constant* – konstanta, *Unstandardized B* – regresní koeficient, *R²* – koeficient determinace (síla regresního vztahu), *Sig* – signifikance

Z Tabulek 22 a 23 lze vyčíst, že se u všech uvedených motorických testů prokázal signifikantní vliv zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost ($p < 0,05$). Výsledek tedy není výsledkem výběrové chyby a můžeme jej očekávat i v základním souboru. Na základě regresní rovnice lze dané výsledky, např. pro motorický test běh na 12 min. u mužů, interpretovat následovně: pokud se kalendářní věk vojáka zvýší o jeden rok, sníží se podaný výkon o více jak 23 m. Síla regresního vztahu $R^2 = 0,124$ značí, že rozptyl v datech je z 12,4 % způsoben chováním této nezávislé proměnné.

Současně se u mužů v testech leh-sed a běh na 12 min. prokázal signifikantní vliv vyšší úrovně týdenní PA (MET-min. · týden⁻¹) na zvyšující se výkonnost ($p < 0,05$).

Tabulka 24 prezentuje proměnné se signifikantním vlivem na motorický test s ohledem na věk ($p < 0,05$).

Tabulka 24. Proměnné se signifikantním vlivem na motorický test dle VK

<i>vk</i>	Motorický test	Proměnná	<i>Constant</i>	<i>Unstandardized B</i>	<i>R²</i>	<i>Sig</i>
1	Leh-sed (počet)	%BF (%)	55,18	-0,276	0,046	0,033
	Běh na 12 min. (m)	WC (cm)	2299,45	-4,820	0,043	0,003
2	Leh-sed (počet)	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	22,65	0,004	0,056	0,001
	Shyb (počet)	Obvod boků (cm)	18,88	-0,073	0,034	0,020
	Běh na 12 min. (m)	Tělesná hmotnost (kg)	1727,24	-7,421	0,034	0,007
		Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	1308,06	0,118	0,052	0,021
3	Leh-sed (počet)	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	29,87	0,002	0,014	0,048
	Klik-vzpor (počet)	%BF (%)	20,86	0,108	0,146	0,022
	Běh na 12 min. (m)	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	1720,78	0,144	0,022	0,007
4	Leh-sed (počet)	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	21,86	0,003	0,052	0,014
	Klik-vzpor (počet)	WC (cm)	36,08	-0,142	0,067	0,012

„Pokračování tabulky“						
	Běh na 12 min. (m)	Kalendářní věk (roky)	453,04	-3,803	0,051	0,008
5	Shyb (počet)	Relativní energetická spotřeba (kcal/kg)	12,80	0,240	0,067	0,009
6	Běh na 12 min. (m)	Úroveň PA (MET-min. · týden ⁻¹)	1341,56	0,183	0,087	0,012

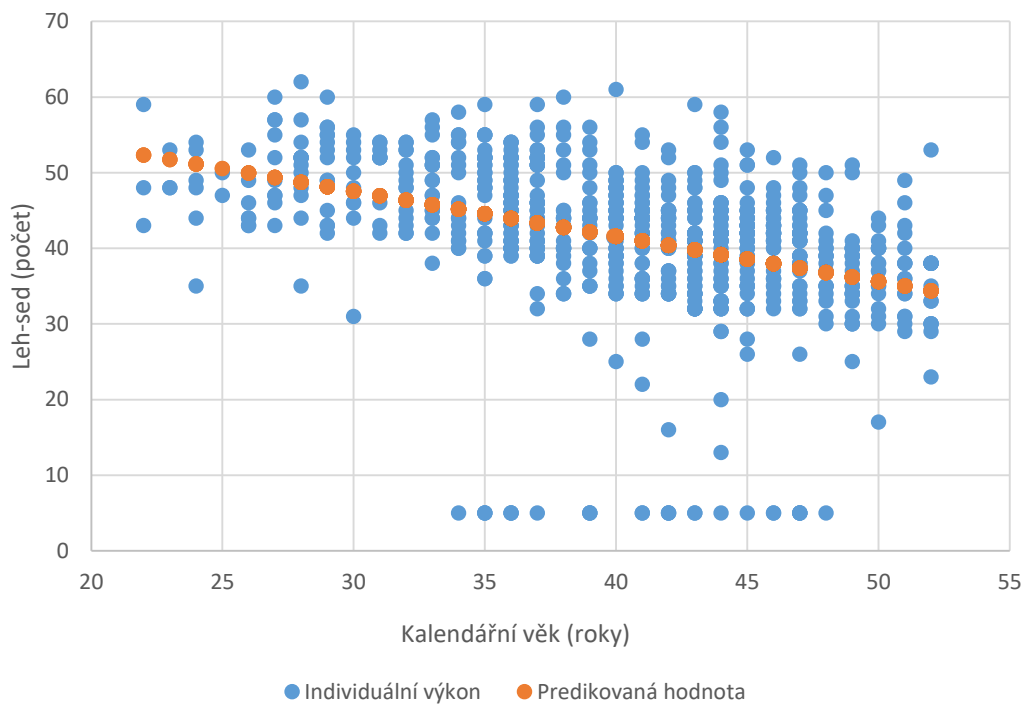
Vysvětlivky: *vk* – věková kategorie, *Constant* – konstanta, *Unstandardized B* – regresní koeficient, *R*² – koeficient determinace (síla regresního vztahu), *Sig* – signifikance

Oproti porovnání dle pohlaví (Tabulka 22 a 23), kde se u všech uvedených motorických testů prokázal signifikantní vliv zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost, byly při porovnání dle věku signifikantní vlivy proměnných poměrně variabilní. Ani u jedné z vk se neprojevila stejná proměnná.

U všech proměnných týkajících se PA se projevil pozitivní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou. Největší početní zastoupení signifikantního vlivu na výkonnost se projevil u úrovně týdenní PA (3 x leh-sed a 3 x běh na 12 min.), se zastoupením ve 4 vk a pokaždé s pozitivním vlivem. U proměnných týkajících se TK (WC, obvod boků, tělesná hmotnost, %BF) se vyjma %BF u III. vk projevil negativní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou.

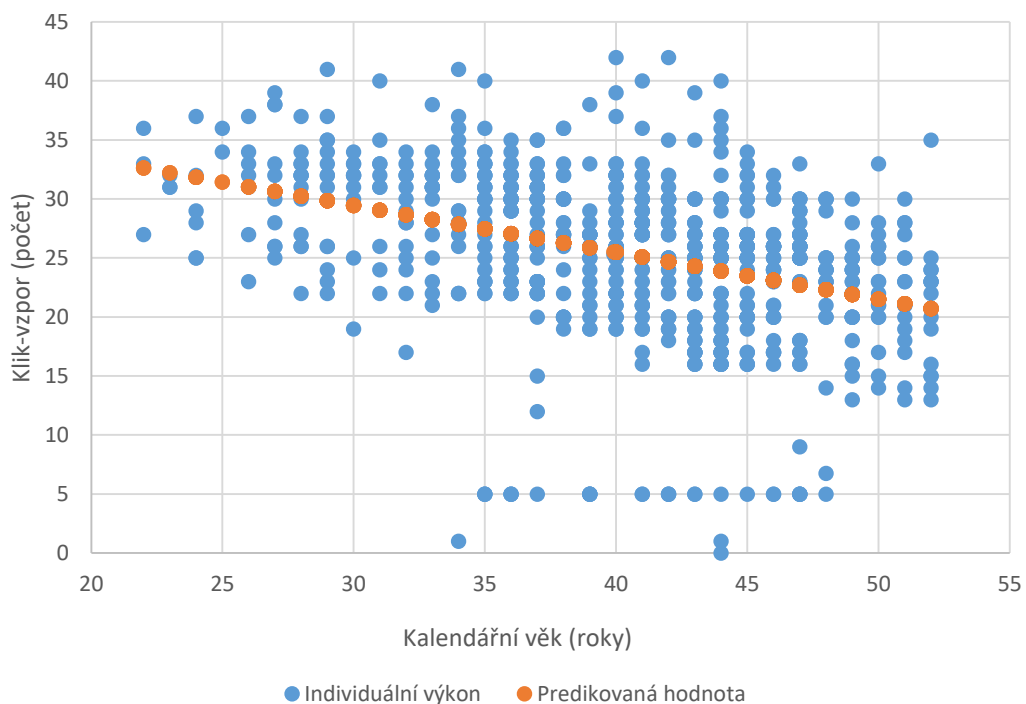
Regresní rovnice nám na základě výše uvedených údajů říká, že pokud se např. u motorického testu klik-vzpor zvýší WC vojáka ve IV. vk o 1 cm, sníží se podaný výkon o 0,142 leh-sedu. Rozptyl v datech je v tomto případě z 6,7 % způsoben chováním této nezávislé proměnné.

V grafech na Obrázcích 43–48 jsou znázorněny individuální a predikované výkony (na základě regresních rovnic) závisle proměnných pro jednotlivé motorické testy dle věku a pohlaví.



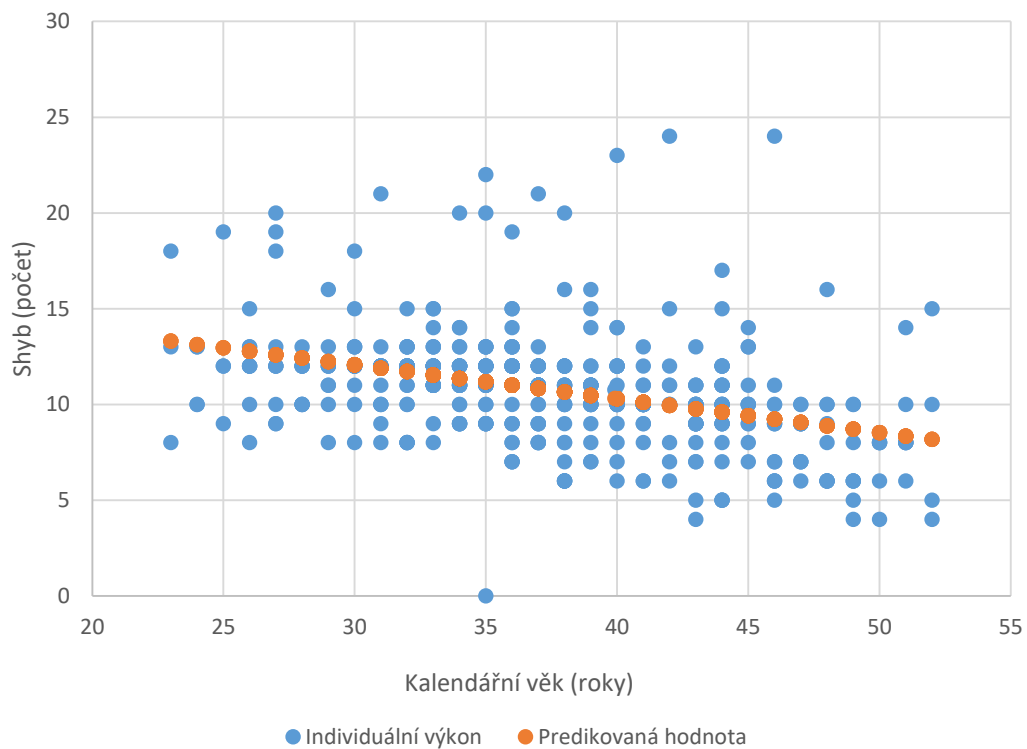
Vysvětlivky: M – průměr

Obrázek 43. Individuální a predikované výkony motorického testu leh-sed u mužů



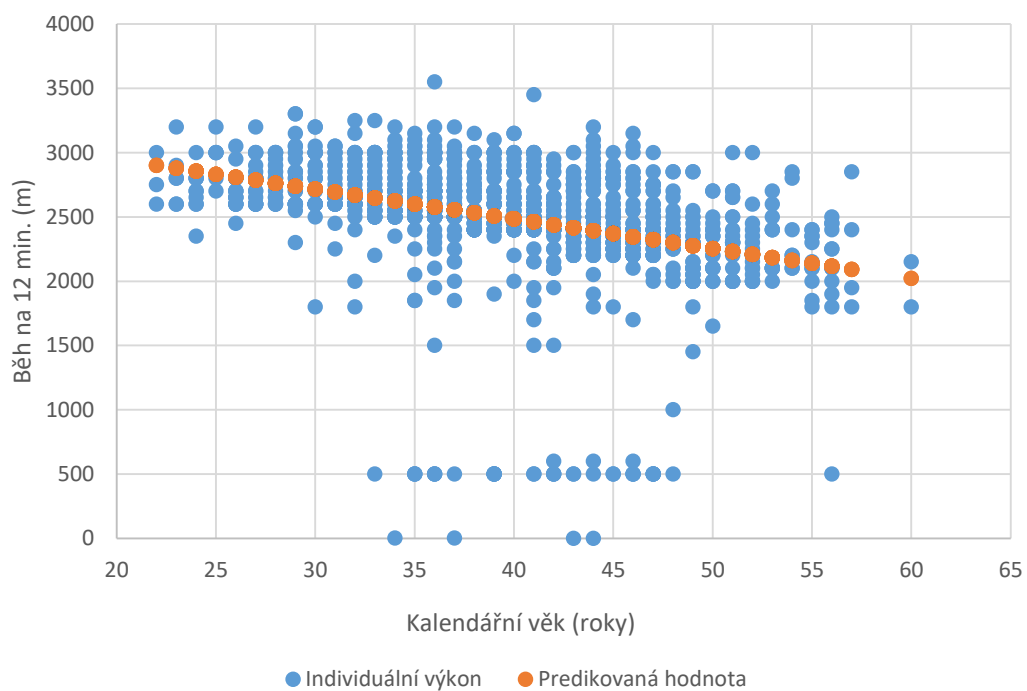
Vysvětlivky: M – průměr

Obrázek 44. Individuální a predikované výkony motorického testu klík-vzpor u mužů



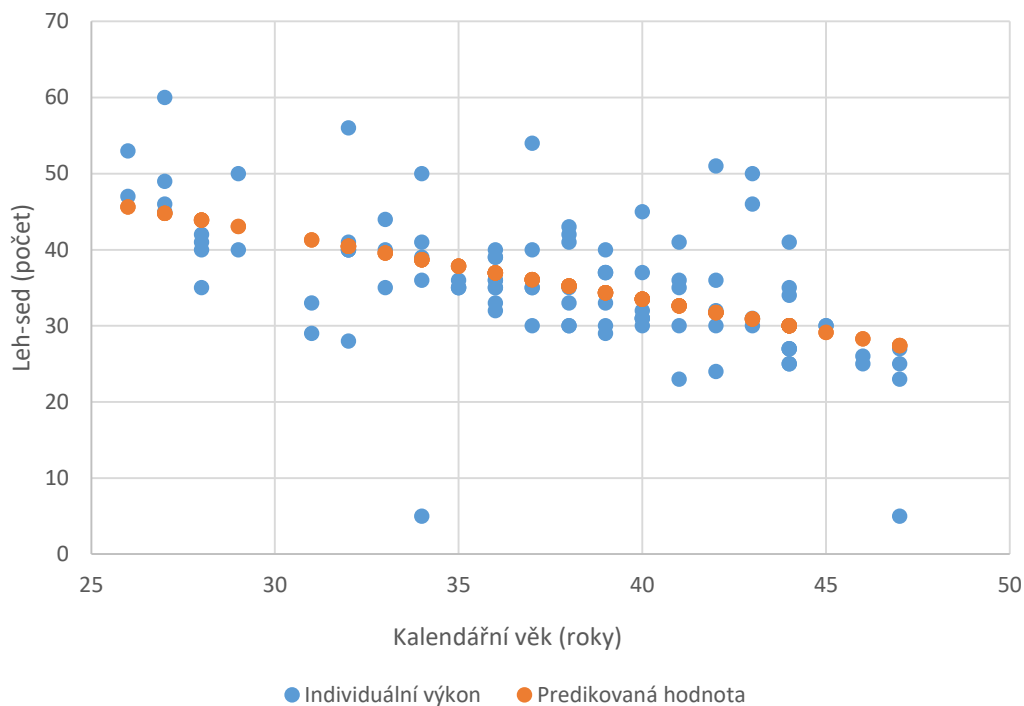
Vysvětlivky: M – průměr

Obrázek 45. Individuální a predikované výkony motorického testu shyb u mužů



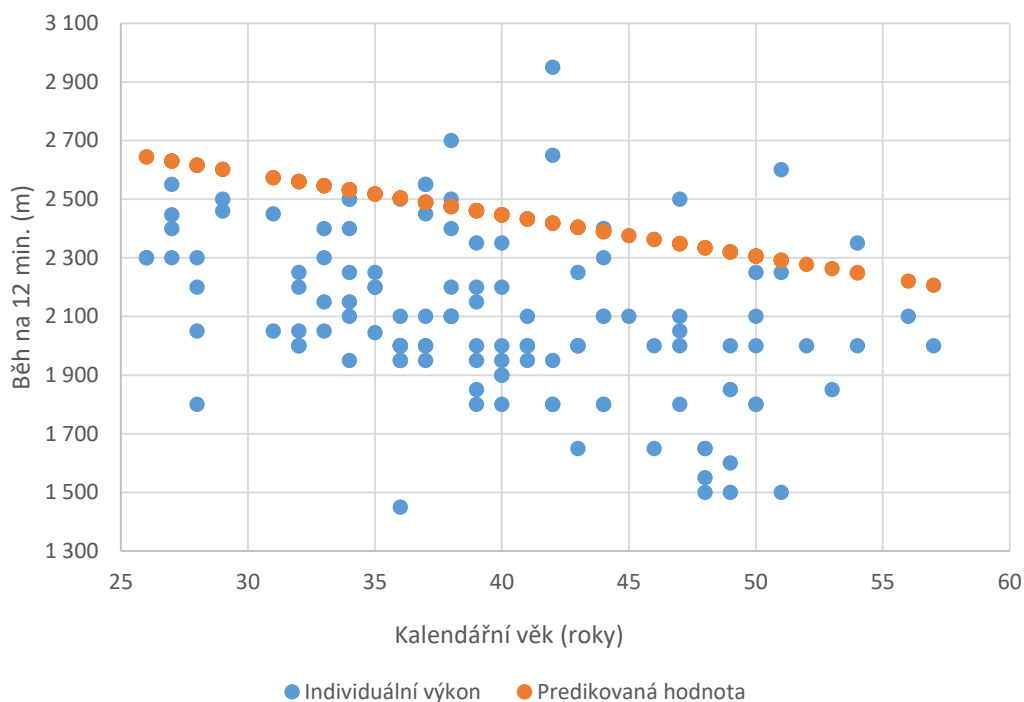
Vysvětlivky: M – průměr

Obrázek 46. Individuální a predikované výkony u běhu na 12 min. u mužů



Vysvětlivky: M – průměr

Obrázek 47. Individuální a predikované výkony motorického testu leh-sed u žen



Vysvětlivky: M – průměr

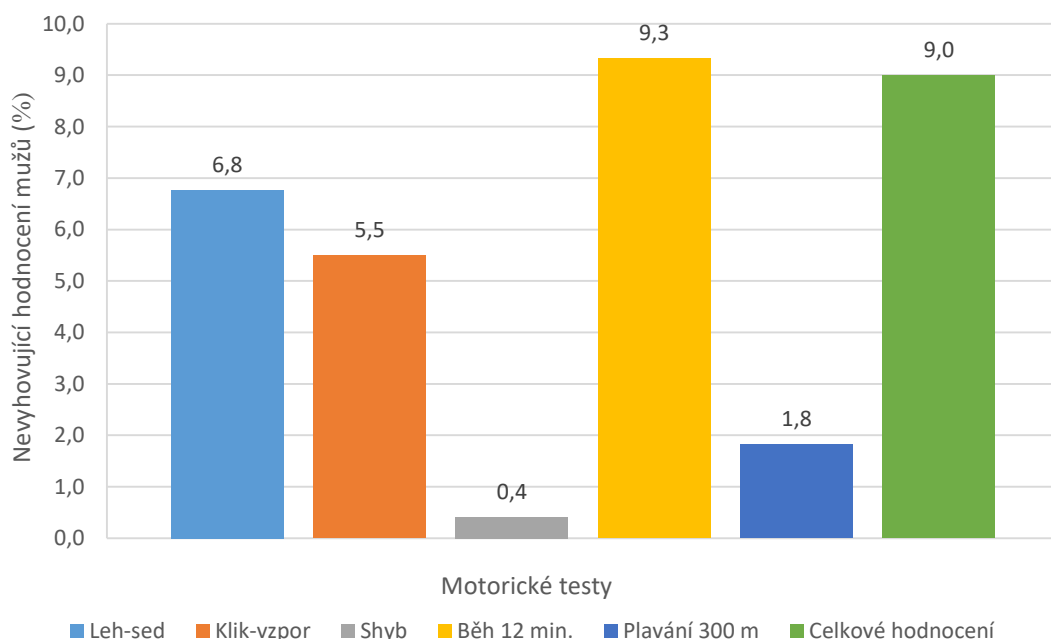
Obrázek 48. Individuální a predikované výkony u běhu na 12 min. u žen

Z obrázků 43–48 je patrný značný rozptyl v podaných individuálních výkonech v jednotlivých testech oproti predikované hodnotě, vypočtené na základě regresních

rovnice. Predikované hodnoty zpravidla odráží střední hodnotu individuálních výkonů jednotlivých motorických testů, s výjimkou motorického testu běhu na 12 min. u žen, u kterého jsou podané výkony nižší než predikované. Současně se na grafickém znázornění výsledků individuálních výkonů a regresní rovnice potvrzuje snižující se výkonnost se zvyšujícím se věkem vojáků. Sledujeme téměř lineární závislost.

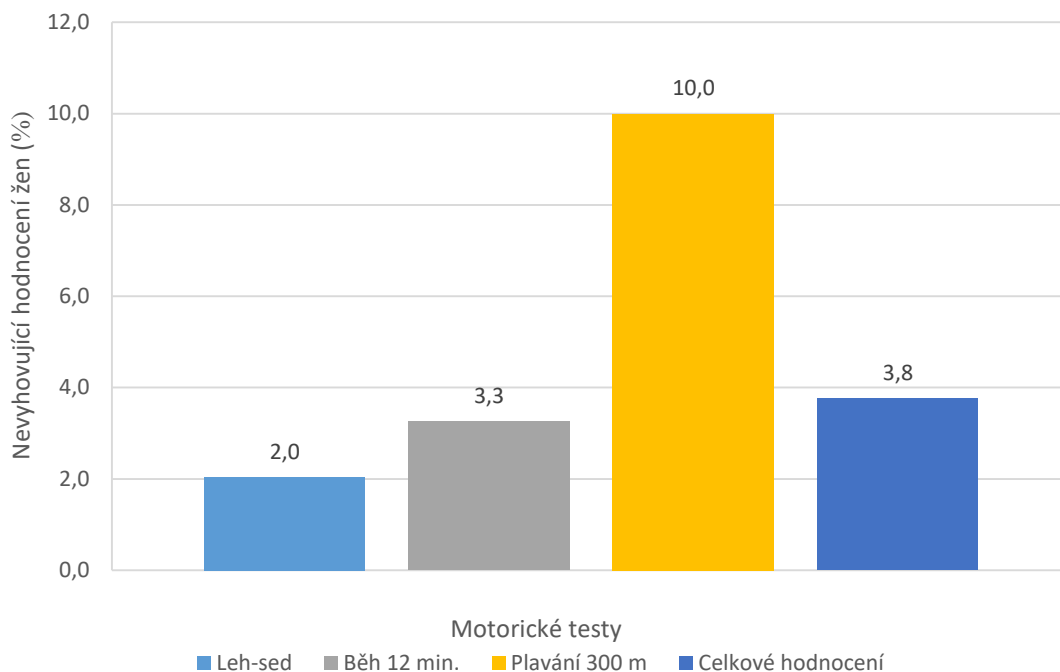
4.3 Příčiny nesplnění ve vztahu k plnění požadavků kontrolních testů

V této kapitole jsou popsány proměnné, které měly vliv na probandy s nevyhovujícím hodnocením přezkoušení TZ. Přezkoušení TZ nesplnilo celkem 124 vojáků, tj. 9 % mužského a 3,8 % ženského souboru. Nevyhovující byli hodnoceni buď v silové či vytrvalostní disciplíně, případně v obou z nich (pokud je alespoň jeden motorický test hodnocený nevyhovujícím způsobem, je nevyhovující celkové hodnocení přezkoušení TZ). V grafech na Obrázcích 49 a 50 je znázorněno četnostní zastoupení (%) mužů a žen, kteří nevyhověli v jednotlivých motorických testech a následně v celkovém hodnocení přezkoušení TZ (hodnocení).



Obrázek 49. Zastoupení mužů (%) s nevyhovujícím hodnocením v jednotlivých testech a celkovém hodnocení TZ

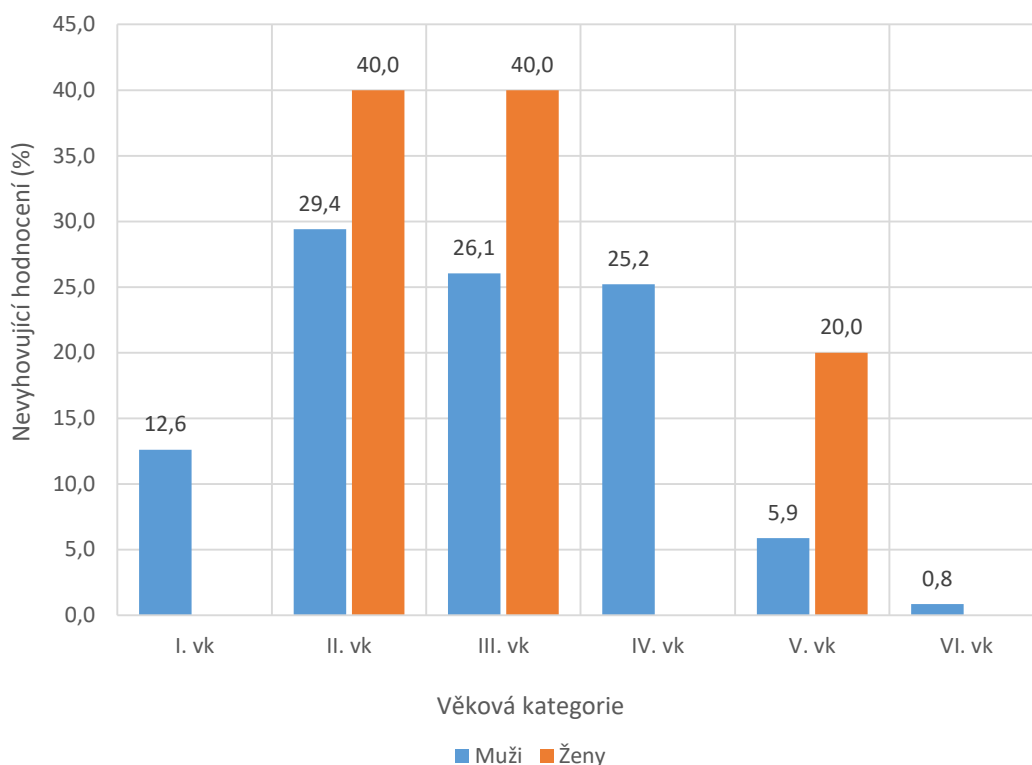
Největší zastoupení nevyhovujícího hodnocení měli muži v běhu na 12 min. (9,3 %); 6,8 % mužů prokázalo nevyhovující hodnocení v leh-sedu. Nejméně mužů (0,4 %) mělo problém se shybem.



Obrázek 50. Zastoupení žen (%) s nevyhovujícím hodnocením v jednotlivých testech a celkovém hodnocení TZ

Podobné hodnocení nevyhovujících výsledků nacházíme také u žen. 10 % žen nevyhovělo v plavání na 300 m a 3,3 % žen v běhu na 12 min. Žádná z žen nebyla hodnocena nevyhovujícím způsobem v motorickém testu výdrž ve shybu.

V grafu na Obrázku 51 je znázorněno zastoupení nevyhovujících vojáků (%) v celkovém hodnocení přezkoušení TZ s ohledem na věk.



Obrázek 51. Zastoupení nevyhovujících (%) v celkovém hodnocení TZ dle věku a pohlaví

Největší zastoupení nevyhovujícího hodnocení měly ženy shodně ve II. a III. vk (40 %, N = 2). U žen nad 45 let (V.vk) nevyhovělo 20 % souboru (N = 1).

Nevyhovující hodnocení u mužů obdržela více než ¼ souboru ve II., III. a IV. vk. Nejméně mužů s hodnocením nevyhovující nacházíme ve dvou nejstarších vk (V. a VI. vk). Nejmladší muži (I. vk) dosáhli na nevyhovující hodnocení pouze z 12,6 %.

V Tabulce 25 jsou uvedeny prediktory (proměnné) se signifikantním vlivem na jednotlivé motorické testy a celkové hodnocení přezkoušení TZ ($p < 0,05$).

Tabulka 25. Prediktory ovlivňující motorické testy

Motorický test	Nevyhovující (%)	Proměnná	Sig	Exp(B)
Leh-sed (počet)	6,24	Tělesná výška (cm)	0,029	0,957
Běh na 12 min. (m)	8,76	%BF (%)	0,002	0,962
Celkové hodnocení přezkoušení TZ	8,52	%BF (%)	0,010	0,969

Vysvětlivky: *Exp(B)* – koeficient, *Sig* – Signifikance

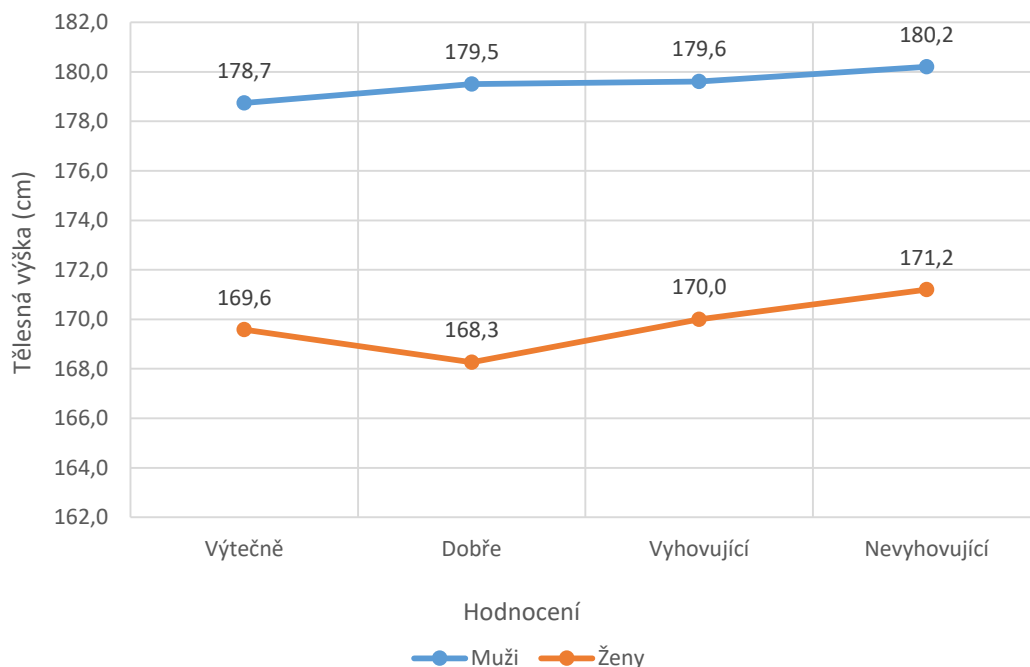
Z důvodu malé četnosti zastoupení jednotlivých skupin nebylo možné provést statistické zpracování dat u motorických testů shyb, výdrž ve shybu a plavání na 300 m.

U testu běh na 12 min. a celkového hodnocení přezkoušení TZ se prokázal signifikantní vliv %BF, u testu leh-sed měla signifikantní vliv tělesná výška. U všech prediktorů byla hodnota koeficientu $\text{Exp}(B) < 1$. To znamená, že má prediktor negativní vliv na pravděpodobnost úspěchu a šance je nižší.

Například pro motorický test leh-sed: pokud se tělesná výška probanda zvýší o 1 cm, zvyšuje se pravděpodobnost na úspěšné zvládnutí motorického testu 0,957 krát, resp. se ve výsledku pravděpodobnost úspěchu snižuje. Toto potvrzuje i průměrná tělesná výška nevyhovujících probandů, která dosahovala $180,17 \pm 6,8$ cm (muži $180,2 \pm 6,1$ cm; ženy $171,2 \pm 4,8$ cm).

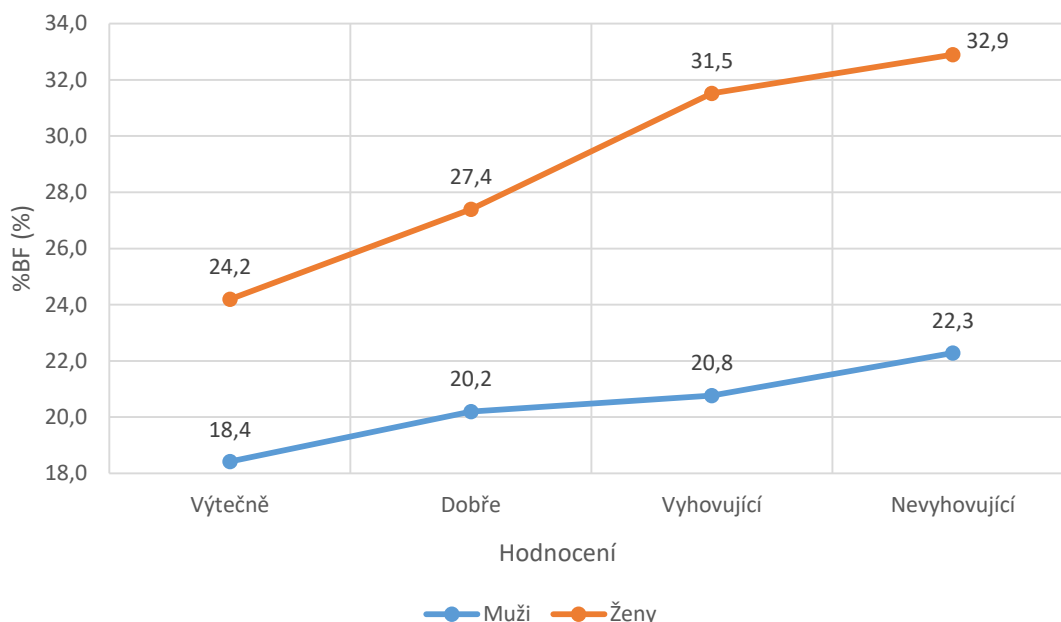
U neúspěšných je průměrná tělesná výška větší než u vojáků, kteří splnili (hodnocení výtečně – vyhovující), která byla v průměru $179,12 \pm 7,36$ cm. Na základě těchto výsledků lze dojít k závěru, že se zvyšující se tělesnou výškou se zvyšuje znevýhodnění pro daný motorický test. U testu klik-vzpor se žádný z prediktorů neprojevil se signifikantním vlivem ($p > 0,05$).

Na Obrázcích 52–54 jsou znázorněny průměrné hodnoty proměnných se signifikantním vlivem na nevyhovující hodnocení testu, pro jednotlivá hodnocení daného testu dle pohlaví ($p < 0,05$).



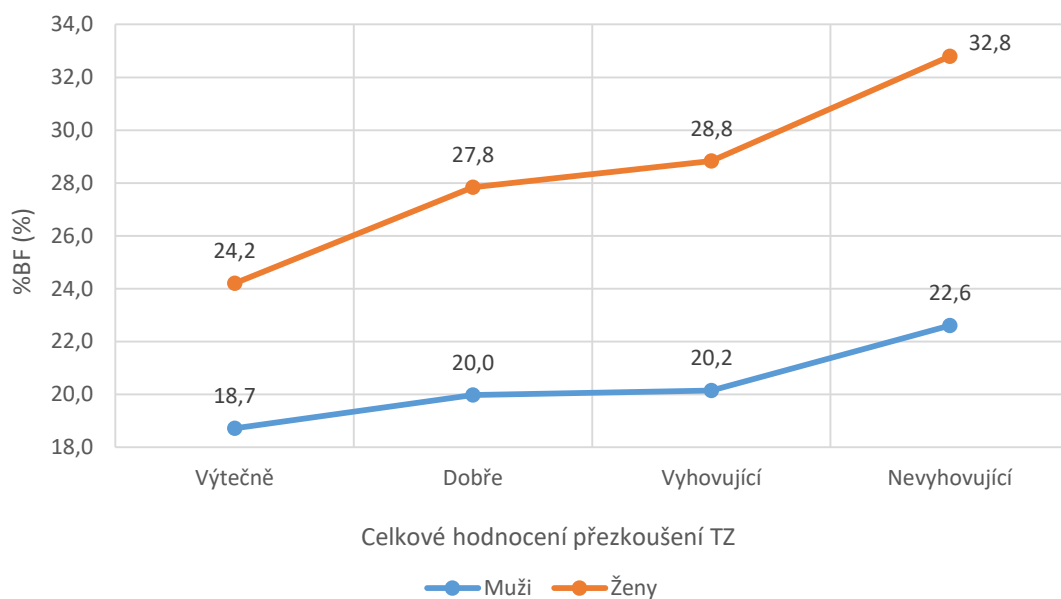
Obrázek 52. Vztah průměrné tělesné výšky mužů a žen (cm) pro jednotlivá hodnocení testu leh-sed

Rozdíl průměrné tělesné výšky mužů (cm) mezi jednotlivými hodnoceními testu leh-sed je od 0,1 cm do 0,7 cm. U žen se rozdíly průměrné tělesné výšky mezi jednotlivými hodnoceními pohybovaly od 1,2 cm do 1,7 cm. U obou pohlaví byla průměrná výška nevyhovujících nejvyšší ze všech hodnocení.



Obrázek 53. Vztah průměrného %BF mužů a žen pro jednotlivá hodnocení testu běh na 12 min.

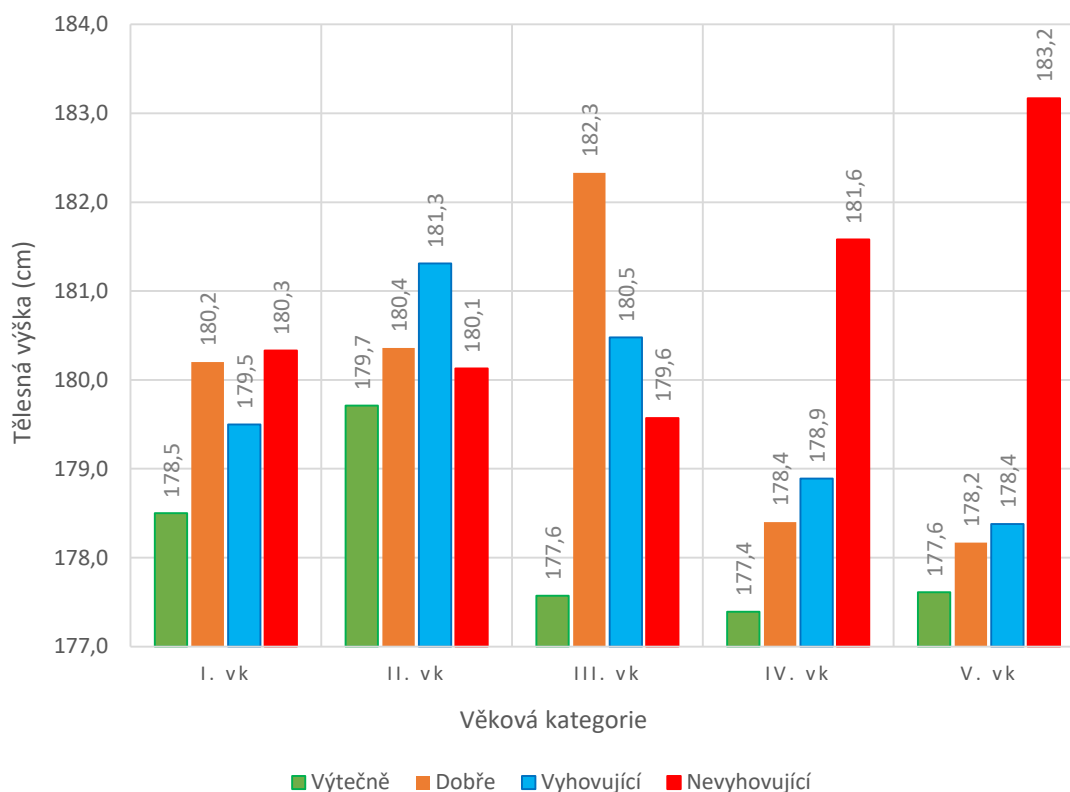
U obou pohlaví bylo průměrné %BF nejvyšší u nevyhovujících vojáků. Rozdíl průměrného %BF mužů mezi jednotlivými hodnoceními testu běh na 12 min. je od 0,6 % do 1,8 %. U žen jsou rozdíly průměrného %BF od 1,4 % do 4,1 %. Intersexuální rozdíly průměrného %BF se pohybují od 5,8 % (hodnocení výtečně) do 10,7 % (hodnocení vyhovující) a pro všechna hodnocení bylo průměrné %BF vyšší u žen.



Obrázek 54. Vztah průměrného %BF mužů a žen pro jednotlivá hodnocení celkového hodnocení přezkoušení TZ

Rozdíl průměrného %BF mužů pro jednotlivá hodnocení celkového hodnocení přezkoušení TZ je od 0,2 % do 2,5 %. U žen se rozdíly průměrného %BF pohybují od 1 % do 4 %. Intersexuální rozdíly jsou nejmenší u nejlepšího hodnocení (5,5 %) a největší u nevyhovujících (10,2 %).

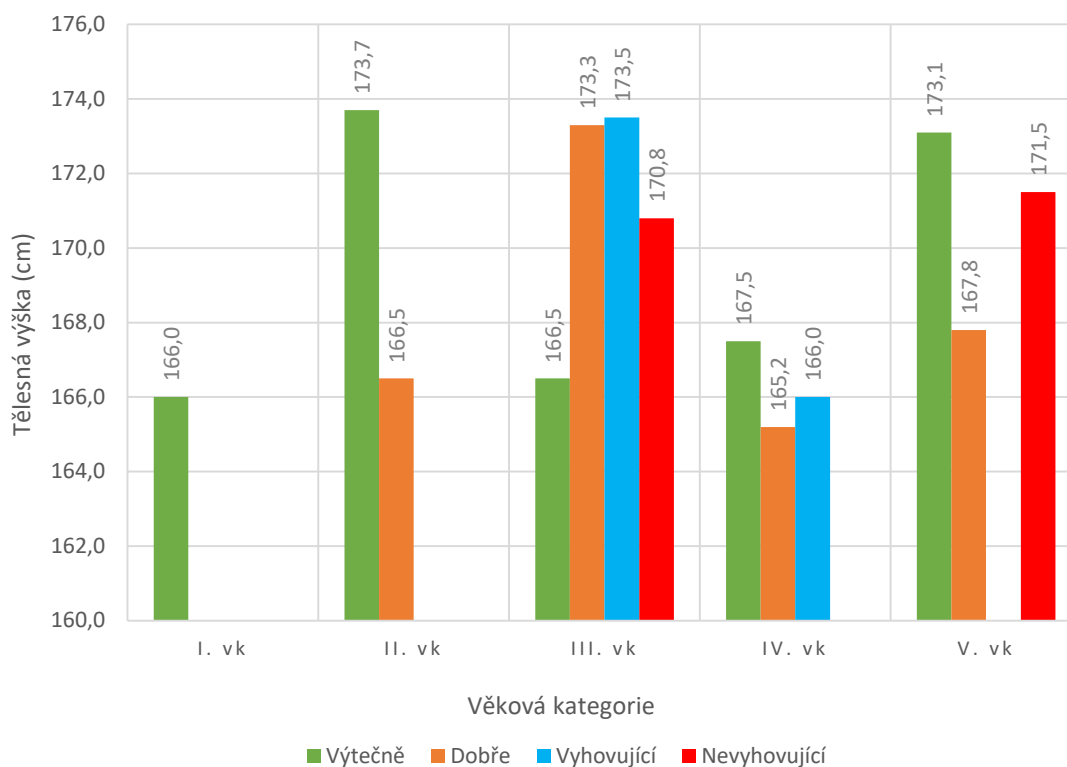
V grafech na Obrázcích 55–60 jsou znázorněny průměrné hodnoty proměnných se signifikantním vlivem na pro jednotlivé věkové kategorie a hodnocení motorického testu dle pohlaví ($p < 0,05$).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 55. Průměrná tělesná výška mužů (cm) ve vztahu k hodnocení testu leh-sed dle vk

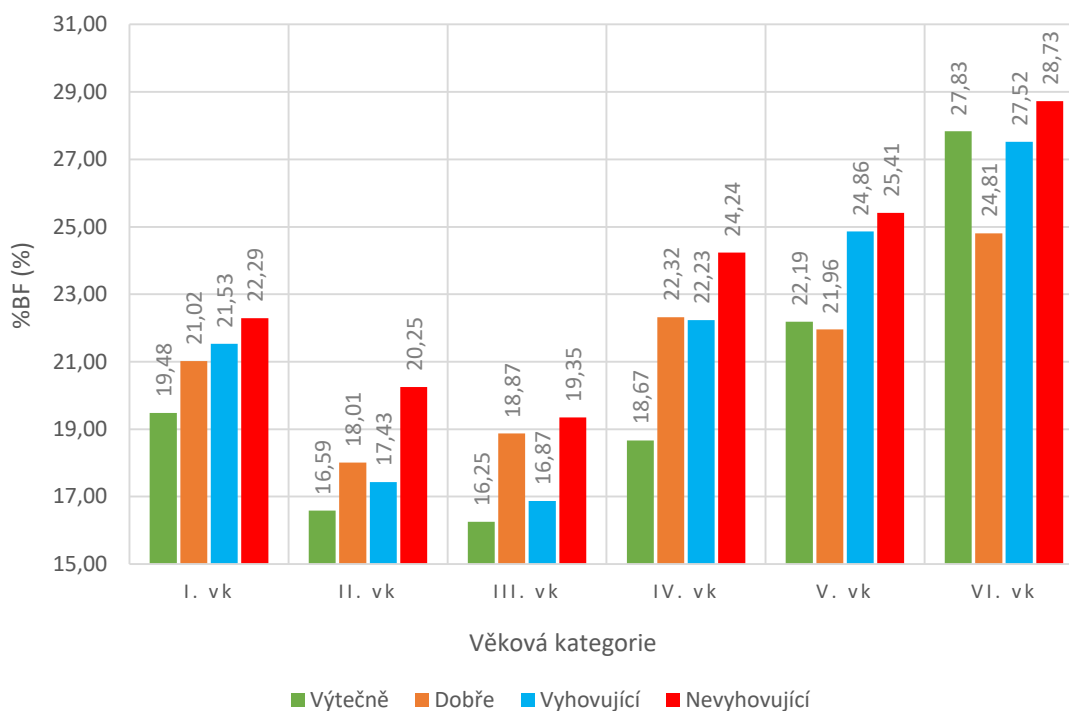
Celkem ½ vk nevyhovujících mužů má největší hodnoty průměrné tělesné výšky (cm). Ve II. vk je druhá největší a v III. vk je nižší, než u vojáků s hodnocením dobře a vyhovující. Lze říci, že nejmenší vliv tělesné výšky byl ve III. vk. Rozdíl průměrné tělesné výšky mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se dle věku pohybuje od 1,4 cm (II. vk) do 5,6 cm (V. vk).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 56. Průměrná tělesná výška žen (cm) ve vztahu k hodnocení testu leh-sed dle vk

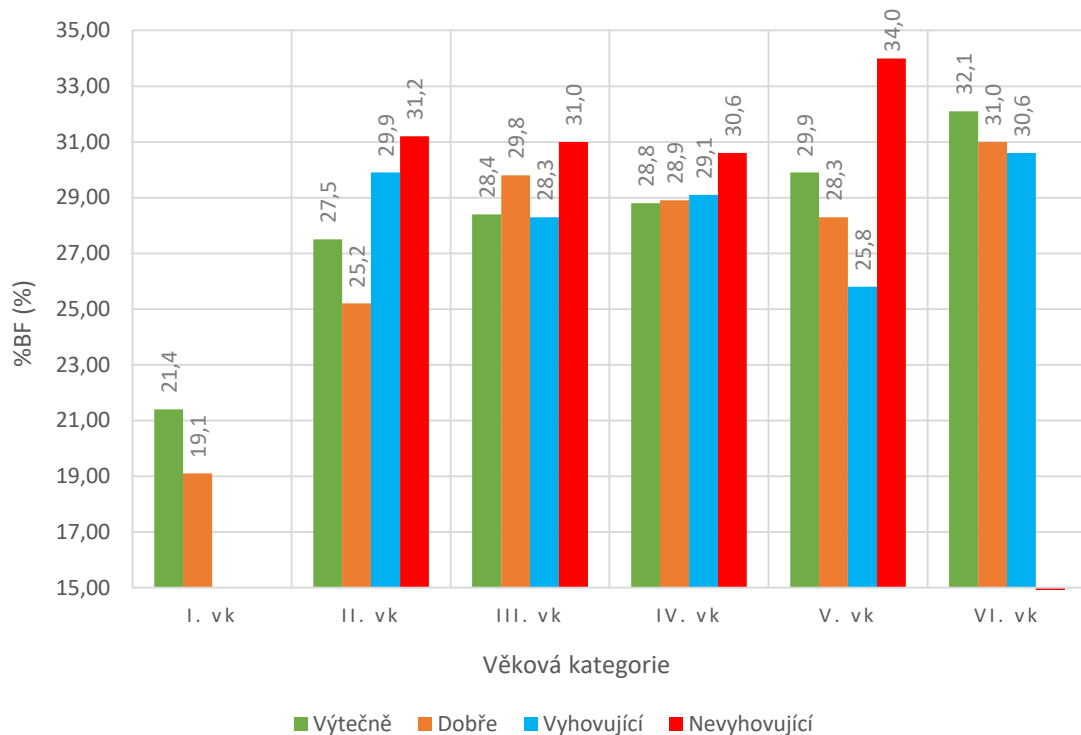
Pouze ve dvou vk byly ženy v testu leh-sed hodnoceny nevyhovujícím způsobem (III. a V. vk). Celkem se jednalo o 2 % zastoupení a ani v jedné z vk neměla průměrná tělesná výška nevyhovujících žen rozhodující vliv. Rozdíl průměrné tělesné výšky mezi nejlepším a nejhorším hodnocením je s ohledem na věk 1,6 cm (V. vk) a 4,3 cm (III. vk).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 57. Průměrné %BF mužů ve vztahu k hodnocení běhu na 12 min. dle vk

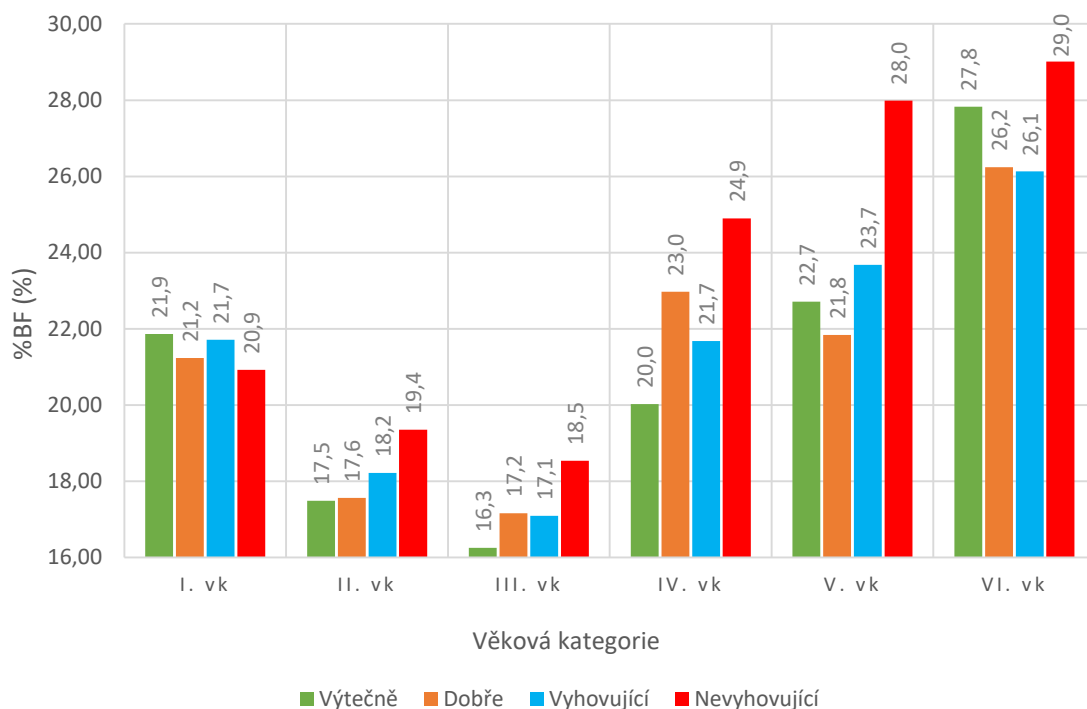
Ve všech vk měli nevyhovující muži nejvyšší zastoupení průměrného %BF. Pro všechna hodnocení běhu na 12 min. je od nejmladších mužů až do 40 let (III. vk) patrné snižování průměrného %BF a od 41 let dochází k pravidelnému nárůstu průměrného %BF. U hodnocení výtečně měli muži nejnížší podíl průměrného %BF v prvních 4 vk, u dvou nejstarších kategorií byl nejnížší podíl průměrného %BF u hodnocení dobře. Rozdíl průměrného %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se pro jednotlivé vk pohybuje od 0,9 % (VI. vk) do 5,6 % (IV. vk).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 58. Průměrné %BF žen ve vztahu k hodnocení běhu na 12 min. dle vk

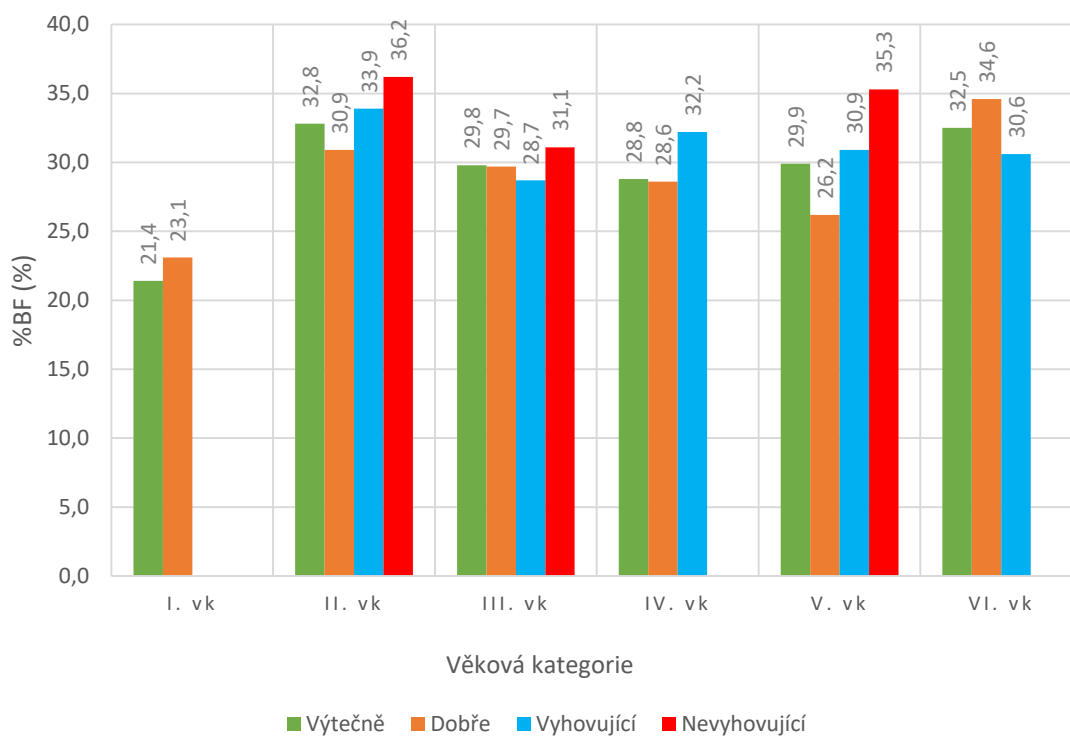
Žádná z nejmladších a nejstarších žen nebyla hodnocena nevyhovujícím způsobem. V II.–V. vk mělo průměrné %BF nevyhovujících žen nejvyšší zastoupení ze všech hodnocení. U žen ve věku 41–46 let (V. vk) se současně jednalo o nejvyšší hodnotu průměrného %BF z celého souboru. Rozdíl průměrného %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se pro jednotlivé vk pohybuje od 1,8 % (IV. vk) do 4,1 % (V. vk).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 59. Průměrné %BF (%) mužů ve vztahu k celkovému hodnocení TZ dle vk

Nevyhovující muži měli kromě nejmladší vk nejvyšší hodnoty průměrného %BF (v I. vk je průměrné %BF naopak nejnižší ze všech hodnocení). Nejnižší hodnota průměrného %BF byla ve III. vk (18,5 %) a nejvyšší u nejstarších mužů (29,0 %, v této vk byly hodnoty průměrného %BF současně nejvyšší u všech hodnocení). Změny průměrného %BF ve vztahu k celkovému hodnocení TZ dle vk jsou velmi podobné jako změny průměrného %BF ve vztahu k hodnocení běhu na 12 min. (Obrázek 57), tzn., že muži ve věku 35–40 let dosáhli nejnižších hodnot průměrného %BF ve všech hodnoceních a od 41. roku je patrný vliv věku na zvyšující se průměrné %BF. Rozdíl průměrného %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se pro jednotlivé vk pohybuje od 0,9 % (I. vk) do 5,3 % (V. vk).



Vysvětlivky: vk – věková kategorie

Obrázek 60. Průměrné %BF (%) žen ve vztahu k celkovému hodnocení TZ dle vk

Zastoupení nevyhovujících žen bylo s ohledem na vk 50 %. Shodně jako u průměrného %BF žen ve vztahu k hodnocení běhu na 12 min. dle vk (Obrázek 58) nebyla nevyhovujícím způsobem hodnocena žádná z nejmladší a nejstarší kategorie. Průměrné %BF nevyhovujících žen bylo v jednotlivých vk nejvyšší ze všech hodnocení. Nejvyšší průměrné %BF dosáhly ženy ve věku 26–31 let (36,2 %, II. vk). Rozdíl průměrného %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se pro jednotlivé vk pohybuje od 1,3 % (III. vk) do 5,4 % (V. vk).

5 DISKUZE

Somatické parametry

WHO (2020) uvádí, že se za posledních 40 let celosvětová obezita téměř ztrojnásobila. V roce 2016 mělo nadváhu 39 % dospělých ve věku 18 let a více a 13 % bylo obézních. Nadváha a obezita se objevuje také u vojenské části populace, jak dokazují některé z vybraných studií v diskuzi. Zdraví je ale úzce spojeno s životním stylem a tělesné složení životní styl odráží (Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

Dle kategorizace BMI (WHO, 2016) mají muži v průměru nadváhu ($27,03 \pm 3,23 \text{ kg/m}^2$) a ženy jsou na hranici normální hmotnosti a nadváhy ($24,49 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$). Dle výzkumu Soumara a Obermana (2010) mají kategorii nadváhy také vojáci sloužící u bojových jednotek ($26,0 \text{ kg/m}^2$). Vojáky sloužící u nebojových jednotek zařadili do kategorie normální hmotnosti, i když jsou s hodnotou $24,9 \text{ kg/m}^2$ na její horní hranici. S hodnotou $25,3 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$ patří do kategorie nadváhy také čeští vojáci sloužící v zahraniční operaci (Psutka, Pavlík, Fajfrová, Urban, & Halajcuk, 2015).

Další porovnání můžeme provést například s příslušníky ozbrojených sil Indie, u kterých bylo průměrné BMI $20,52 \text{ kg/m}^2$ a žádný jedinec nebyl kategorizován jako obézní (Vaidya et al., 2009).

Při komparaci s výsledky, které byly publikovány v minulosti, se současné naměřené průměrné hodnoty BMI českých vojáků výrazně nezměnily, u mužů se trvale pohybují okolo 27 kg/m^2 a u žen v rozmezí $24\text{--}25 \text{ kg/m}^2$. Prevalence nadváhy a obezity dle BMI je tak bez výrazné dynamiky, vzhledem ke starším výsledkům (Fajfrová et al., 2016). Výzkum Fajfrové et al. (2016) byl proveden na základě 11ti letého sledování (1999–2009), kdy vojenští lékaři provedli v průměru až 6500 vyšetření profesionálních vojáků ročně, s cílem zabránit rizikovým faktorům nepřenositelných nemocí. U vojáků bylo sledováno BMI a WC. Ve svém výzkumu také uvádí, že se během sledovaného období podíl mužů s nadváhou postupně zvyšoval z 52 % až na 57,1 %. Je ovšem zřejmé, že mohlo dojít ke změně v zastoupení dílčích frakcí TS, to ale nelze pouze na základě BMI a WC prokázat. Při opětovném výzkumu Fajfrové et al. (2017), při kterém bylo sledováno více jak 9000 mužů a 1200 žen, mělo dle kategorií BMI nadváhu 58,2 % mužů, ale pouze 4,6 % z nich mělo současně nadváhu a WC > 102 cm (vysoké riziko). Obdobně tomu bylo u obezity, kterou mělo 17,0 % mužů, z nichž 10,7 % mělo současně obezitu a WC > 102 cm. U žen mělo dle kategorií BMI nadváhu 26,0 %, současně nadváhu

a WC > 88 cm (vysoké riziko) mělo 9,6 % z nich. Obézních žen bylo 12,1 %, obezitu a zároveň WC > 88 cm mělo 10,7 % z nich.

Dle kategorizace WHO (2012) průměrná hodnota WHR mužů 0,90 (\pm 0,06) sice nepředstavuje zdravotní riziko, distribuce tuku je však přesně na hranici mezi vyrovnanou a spíše centrální. Do kategorie spíše centrální s hodnotou 0,92 patří také například příslušníci ozbrojených sil USA (Gordon et al., 2014). Do kategorie vyrovnaná se shodnou hodnotou 0,86 poté australští (Blanchonette, 2017) a iráňští (Pourtaghi, 2014) vojáci. Ženy dle průměrné hodnoty WHR 0,81 (\pm 0,08) spadají do 2. kategorie, tedy do zvýšeného zdravotního rizika (Hlúbik, Kunešová, Frieda, & Býma, 2009). Celkem 20,41 % vojáků bylo zařazeno do 4. kategorie WHR, tedy centrální rizikové. Jejich WHR index signalizuje abdominální typ obezity, který je spojen se zdravotními riziky neinfekčních onemocnění hromadného výskytu (Pastucha et al., 2011). Je prokázáno, že změny ve zvyšování WC odrážejí změny v nárůstu rizika již zmíněných kardiovaskulárních chorob a jiných metabolických onemocnění (Seidell et al., 2001).

U běžné populace má dle kategorizace WHtR patologickou obezitu 3,7 % mužů a 4,5 % žen, značnou nadváhu 9,7 % mužů a 12,8 % žen a nadváhu 23,8 % mužů a 19,5 % žen (Ashwell & Gibson, 2016; Ashwell et al., 2012; McCarthy & Ashwell, 2006; Schneider et al., 2010). Celkem je tedy 37,2 % mužů a 36,8 % žen v rizikové kategorii (s průměrnými hodnotami u žen > 0,53 a mužů > 0,49; McCarthy & Ashwell, 2006). Například ozbrojené síly USA v posledních letech začaly s projekty, na základě kterých chtějí WHtR index začít používat pro běžné testování vojáků. Snaží se tak identifikovat jednodušší způsob, jak zlepšit plnění jejich standardů namísto současné metodiky. V současné době poměřují tělesnou hmotnost k tělesné výšce a vojáci, kteří tyto standardy nesplňují, se dále podrobují měření %BF (Bernstein et al., 2017).

Studie u více než 3 tisíc dospělých Saudů prokázala zvýšené riziko dyslipidémie, diabetes mellitus a hypertenze u WHtR \geq 0,5 (Alzeidan et al., 2020). Současně tak další odborné důkazy z vědeckých studií, zahrnujících přes 300 000 dospělých v několika etnických skupinách, ukazují vyšší senzitivitu WHtR nad WC a BMI pro detekci kardiometabolických rizikových faktorů u obou pohlaví a doporučují WHtR považovat za screeningový nástroj (Ashwell et al., 2012).

Studie Soumara a Obermana (2010), zabývající se porovnáním tělesných parametrů civilní a vojenské populace (tělesná hmotnost, BMI, WHR, %BF, množství svalové hmoty a somatotyp), uvádí, že muži civilisté a muži vojáci ve věku do cca 25 let dosahují téměř stejných hodnot a rozdíly se projevují až kolem 30 roku věku. Jako

zajímavost uvádí výkyvy %BF a změny somatotypu endomorf u vojáků, kde s rostoucím věkem mají vyšší podíl, než civilisté. Naopak svalové hmoty mají vojáci mnohdy méně. Ve svých výsledcích také dokládají, že se nepodařilo nalézt staticky významné rozdíly mezi těmito dvěma soubory. U vojenské populace se zaměřili například na bojové jednotky, jejichž somatické parametry můžeme porovnat se somatickými parametry našich mužů. Naši muži dosáhli vyšších hodnot u všech měřených tělesných parametrů: u tělesné hmotnosti o 5,02 kg, BMI o 0,97 kg/m², WHR o 0,116 a %BF měli naši muži vyšší o 5,7 %.

Za zmínku stojí studie Tutunchi et al. (2020), která byla zaměřena na prediktivní schopnosti indexů WC, WHRa WHtR jako tří antropometrických indexů pro predikci rizika nadváhy a obezity. Dle jejich závěrů jsou WC a WHtR silnějšími ukazateli ve srovnání s ostatními.

Při statistickém zpracování dat se projevil pozitivní i negativní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou (4x negativní, 1x pozitivní). U negativního vlivu se jednalo o WC na běh na 12 min. (I. vk) a klik-vzpor (IV. vk), obvod boků na shyb (II. vk) a tělesnou hmotnost na běh na 12 min. (II. vk). Pozitivní vliv se projevil pouze u %BF na klik-vzpor (III. vk).

Z hlediska kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke zdravotnímu riziku mají největší zastoupení vojáci v normě, celkem 79,6 % mužů a 48,9 % žen. Ve zvýšeném riziku je 16,6 % mužů a 23,3 % žen. Ve vysokém riziku je 3,8 % mužů a 27,8 % žen.

Vyšší zdravotní riziko je také důvodem k zamyšlení nad životním stylem, tj. zejména nad přiměřeností PA a stravy (Semiginovský, 2006).

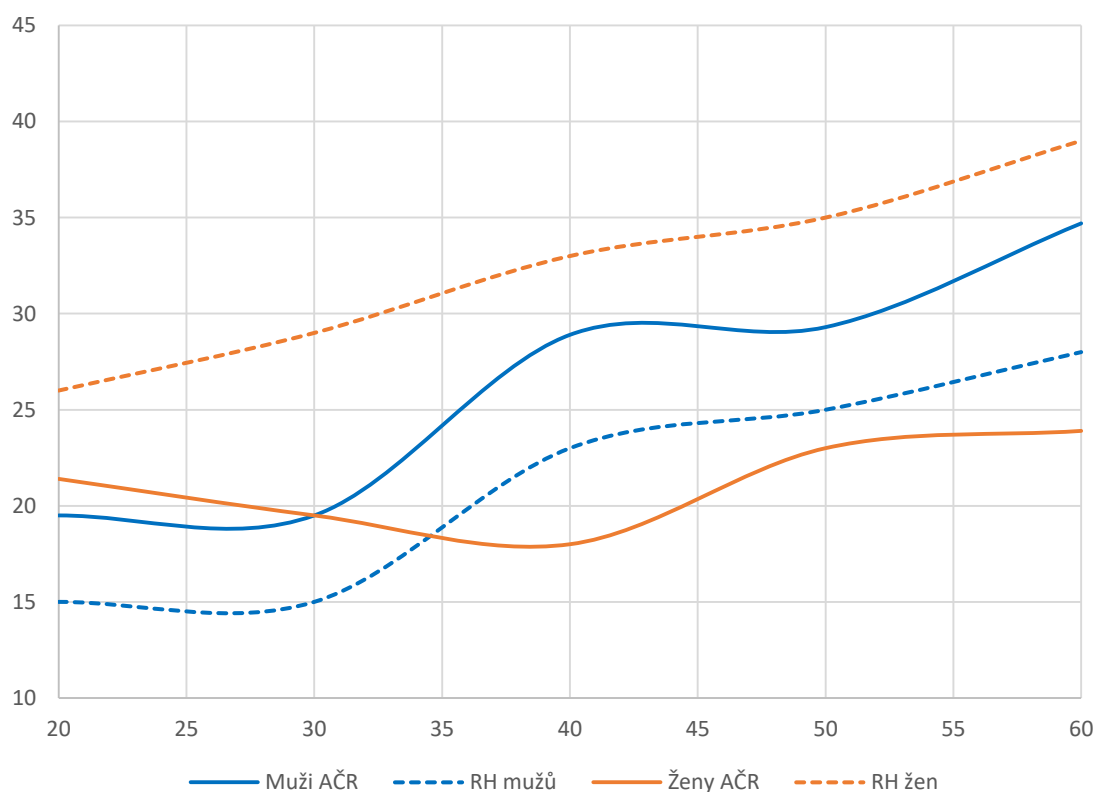
Množství tělesného tuku je jednou nejsledovanější tělesných komponent. Je také nejlépe ovlivnitelnou komponentou optimalizací stravovacích a pohybových stereotypů. Jeho větší množství má negativní dopad na zdraví a je častým spouštěčem civilizačních onemocnění (Pařízková, 1998; Sadowska-Krępa et al., 2020; Zajac-Gawlak et al., 2021). Množství tuku je také limitující pro úspěšnost v tělesné výkonnosti, tzn. TZ je na něm závislá. TZ je také závislá na %BF – pokud je %BF více, podaný výkon klesá (Vilikus, 2012).

Průměrné %BF mužů se pohybovalo od 17,5 % (II. vk) do 23,9 % u nejstarší kategorie a žen od 19,5 % u nejmladších do 34,7 % také u nejstarší věkové kategorie. U obou pohlaví se %BF s věkem mírně zvyšovalo. Dle Heywarda a Wagnera (2004) by průměrné %BF mělo být u mužů 13–18 % (dle věku od 18 let) a u žen v rozmezí 28–30 % (opět dle věku od 18 let). Tyto hodnoty můžeme porovnat například s průměrným

%BF vojáků sloužících v zahraničních operacích, které se pohybuje v rozmezí 22,8–6,2 % (%BF měřeno prostřednictvím digitální váhy s tělesnou analýtou Tanita BC-543) (Psutka, Pavlík, Fajfrová, Urban, & Halajcuk, 2015).

O podstatně horší výsledek jde u porovnání s vojenskými sportovci, příslušníky ozbrojených sil USA, kteří dle výzkumu Salgueirora, Barrosa, Barbosy, Tellesa a Júniora (2015) dosahují průměrného %BF ve vojenském pětiboji $10,4 \pm 5,0$ %, v atletice $11,7 \pm 5,5$ % a plavání $10,9 \pm 4,6$ %.

Na Obrázku 61 je znázorněno porovnání průměrného %BF mužů a žen (%) s referenčními hodnotami (RH) dle Durnina a Womersleyho (1974).

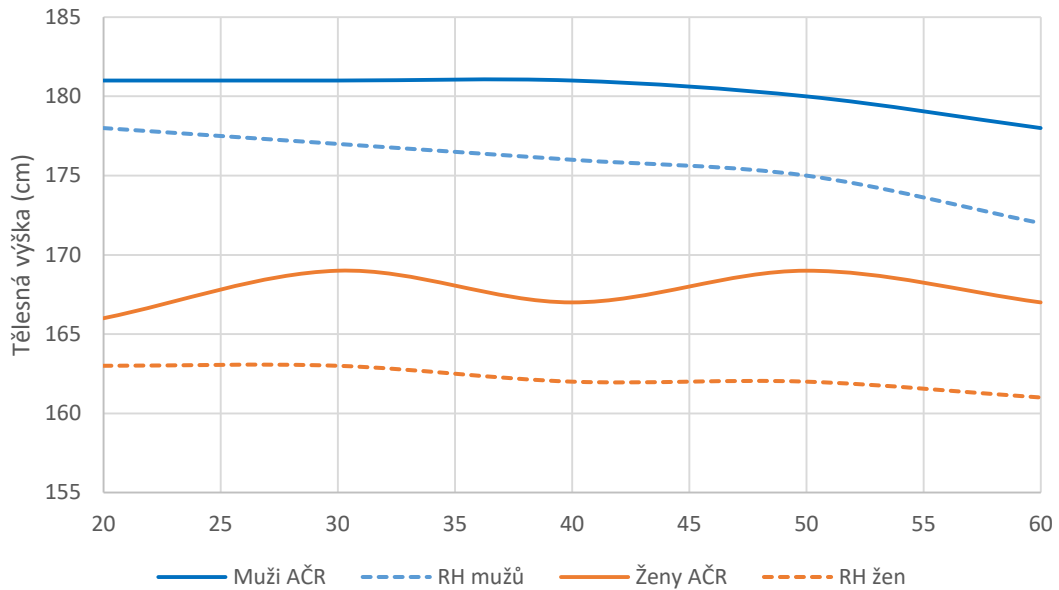


Obrázek 61. Porovnání průměrného %BF vojáků s RH dle Durnin a Womersley (1974)

Při porovnání průměrného %BF mužů s RH dle Durnin a Womersleyho (1974) je patrné vyšší %BF u našich vojáků. Rozdíly mezi průměrným %BF mužů s RH se pohybují od 4,5 % do 6,7 %. Tvar křivky je podobný s ohledem na věk.

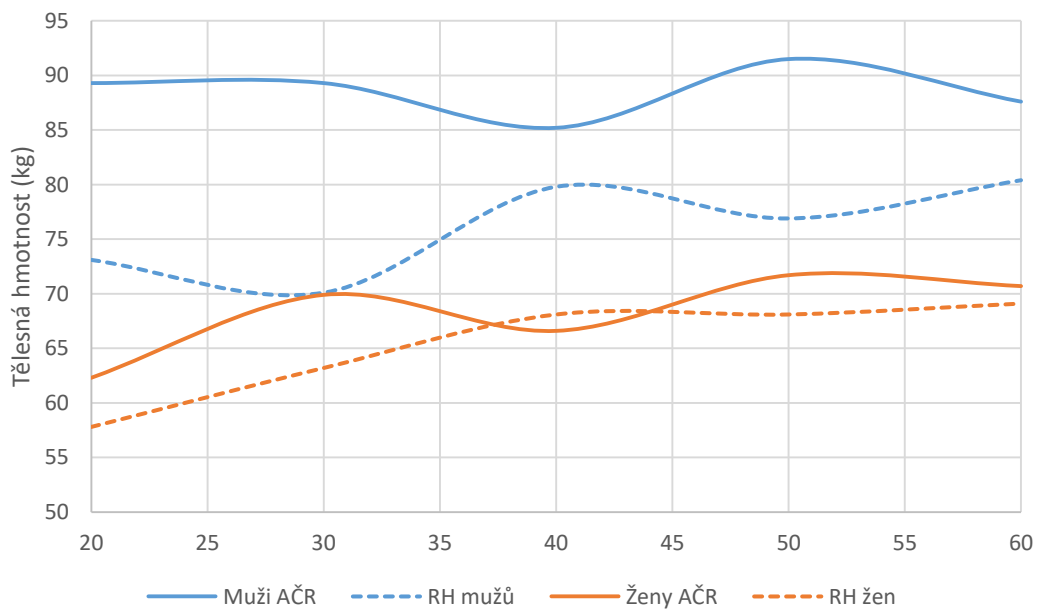
U žen je patrné nižší průměrné %BF než RH. Křivky průměrného %BF oproti RH pro všechny monitorované roky tvarem spolu nekorespondují. Rozdíly mezi průměrným %BF žen a RH se pohybují od 4,6 % do 15,1 %.

Na Obrázcích 62 a 63 je znázorněno porovnání průměrné tělesné výšky (cm) a tělesné hmotnosti (kg) mužů a žen s RH dle Durnin a Womersleyho (1974).



Obrázek 62. Porovnání průměrné výšky (cm) s RH dle Durnin a Womersleyho (1974)

Průměrná tělesná výška je u obou pohlaví vyšší než referenční. U mužů i žen od 3 cm v nejmladší kategorii do 6 cm u nejstarších mužů a 7 cm u žen (V. vk).



Obrázek 63. Porovnání průměrné hmotnosti (kg) s RH dle Durnin a Womersleyho (1974)

Průměrná tělesná hmotnost mužů je ve všech vk vyšší než RH. Rozdíly se pohybují od 7,2 kg u nejstarších mužů do 19,2 kg u II. vk.

U žen je průměrná tělesná hmotnost vyšší než referenční v I.–III. vk a u nejstarší kategorie, rozdíly se pohybují od 1,6 kg (VI. vk) do 6,7 kg (II. vk). Ve IV. a V. vk je v průměru nižší o 1,5 kg.

Na základě výzkumného šetření (Zemánek, 2014) je energetický příjem vojáků vyšší než jejich výdej, mají tedy pozitivní energetickou bilanci, což může být jeden z faktorů vyššího %BF. Vyšší %BF prokázala také výzkumná společnost RAND Corporation (2018) u příslušníků americké a britské armády, kde až 66 % trpí nadváhou či obezitou. Vyšší %BF v I. vk může korespondovat s již zmíněnou nižší TZ rekrutů, kde vzhledem k častým neúspěchům při zdravotních prověrkách a nevyhovujícímu přezkoušení TZ rekrutů byla zmírněna kritéria pro jejich přijetí.

Dále se potvrzuje, že %BF vzrůstá se zvyšujícím se věkem (Bunc, Štílec, Moravcová, & Matouš, 2000; Bunc & Štílec, 2003; Gába & Přidalová, 2015). Bunc et al. (2012) uvádí, že se vzrůstajícím věkem dochází ke změnám ve svalech, a tím klesá převážně jejich silová kapacita. Od 25 let (u některých až od 35 let) dochází k úbytku o 1 % za rok. Naopak dlouhodobé provádění aerobního zatížení organismu udržuje relativně dobrou vytrvalost a kondici až do vysokého věku (Spiriduso, 1995).

Současně tak životní styl, absence volnočasové PA a sedavý způsob života v kombinaci s nesprávnými stravovacími návyky vedou ke zhoršení „kvality“ TS, vysokému zastoupení tukové hmoty a ke klesání zastoupení svalové hmoty a jejích složek (Malá, Malý, Zahálka, & Teplan, 2013). Optimální úroveň TZ prokazatelně přispívá ke kvalitě života člověka (Rubín, Suchomel, & Kupr, 2014).

V souvislosti s monitorováním TS příslušníků Armády USA byla v roce 2019 zavedena norma sledování TS (The Army body Composition Program; United States Army Recruiting Command, 2019). U vojáků byla měřena tělesná výška, tělesná hmotnost a obvodové parametry (u mužů obvod krku a pasu, u žen obvod krku, pasu a boků). Následně byl dle tabulek uvedených v dané normě porovnáván standard množství tělesného tuku, který by měli vojáci splňovat, a to $\%BF \leq 18 \%$. Jedná se o novelizaci normy sledování antropometrických parametrů, kterou zavedli již v roce 2006 pro sledování tělesné hmotnosti (The Army weight control program). Dle studie Crawforda et al. (2011), kteří porovnávali TZ u vojáků splňující a překračující standard

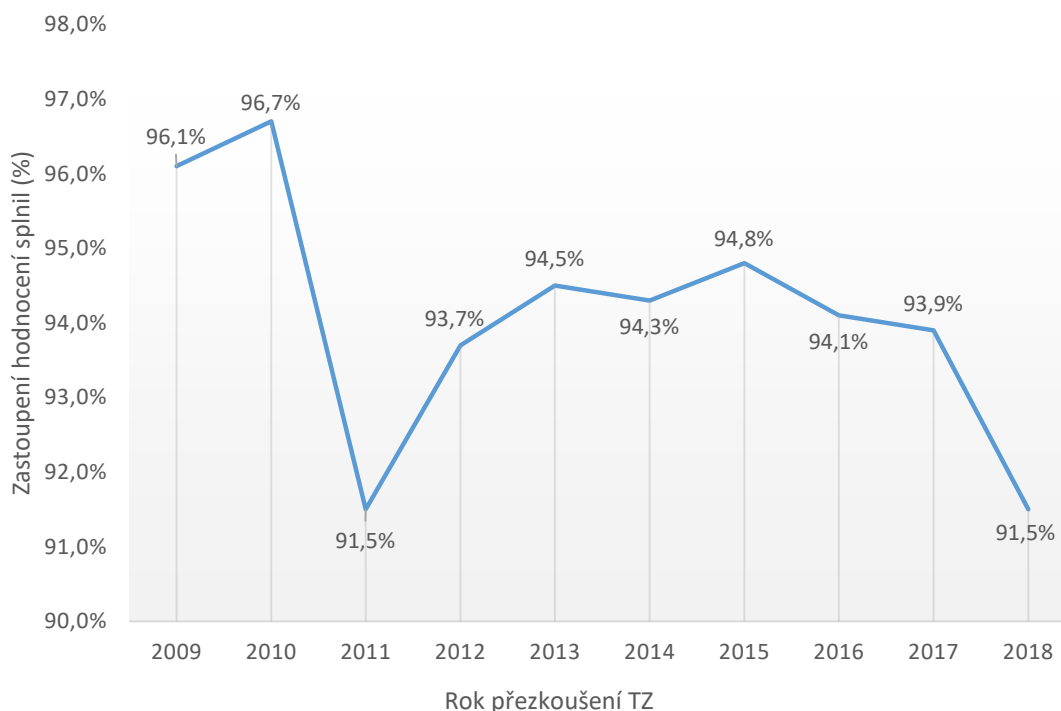
zastoupení %BF, si vojáci splňující standard zastoupení %BF vedli výrazně lépe v 7 z 10 kondičních testů.

Brazilská akademie leteckých sil se zaměřila na sledování somatického stavu kadetů, kteří se zabývali různými vojenskými sporty (atletika, šerm, judo, plavání, vodní pólo). %BF mělo u jednotlivých sportů rozmezí od $9,7 \pm 4,1$ % (střelba) do $17,0 \pm 4,6$ % (vodní pólo) (Salgueiro et al., 2015).

U ženské části vojenské populace, se zaměřením na ochranu a zlepšení jejich zdraví, byla zejména v armádě USA věnována dostatečná pozornost – projekty se zabývaly například otázkami specifickými pro ženskou fyziologii a celkem na ně bylo vyčleněno cca 40 mil. USD (Friedl, 2005). Muži zdravotní riziko často podceňují.

Tělesná zdatnost

Normativním výnosem ministerstva obrany č. 12 z roku 2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011) se po více jak 20 ti letech legalizoval systém tělesné přípravy vojáků. Jedním z primárních úkolů bylo napravit špatný stav vytrvalostních schopností. Jeho zavedení mělo zpočátku vliv na snížení % zastoupení známek, zejména u hodnocení výtečně a dobře. U hodnocení vyhovující a nevyhovující nebyla zpozorována zásadní změna (Soumarová et al., 2018). Tento jev je možné argumentovat nastavením pravidel dřívějšího bodového systému, kdy bylo možné dostatečný počet bodů získat již při splnění testu silových schopností. Až se zavedením nového systému hodnocení přezkoušení TZ a stanovení minimálních limitů pro plnění testů v jednotlivých věkových kategoriích, museli vojáci prokázat i vytrvalostní schopnosti (Křížek, 2012; Zemánek, 2015). Longitudinální porovnání četnostného zastoupení vojáků, kteří splnili přezkoušení TZ, je uvedeno na Obrázku 64.



Obrázek 64. Longitudinální porovnání hodnocení splnil

V průběhu let 2009–2017 byla vysoká a stabilní úspěšnost plnění požadavků přezkoušení TZ – $93,9 \pm 1,5$ %. Pouze v roce 2011, z důvodu již zmíněné změny hodnocení systému hodnocení kontrolních testů, došlo ke skokovému snížení na 91,5 %. V následujících letech opět docházelo k pozvolnému nárůstu úspěšnosti. Od roku 2012 do roku 2017 je patrná velmi stabilní úspěšnost $94,2 \pm 0,37$ %. Srovnatelných výsledků dosáhli i vojáci, příslušníci 31. pluku radiační, chemické a biologické ochrany, na základě longitudinálního monitorování TZ v letech 2012–2019 (Zemánek & Přidalová, 2021). V monitorovaném roce dosáhli vojáci oproti předešlému roku horších výsledků o 2,4 %. Jedním z důvodů může být i v posledních 2 letech „masový“ nábor rekrutů s nižší úrovní TZ. AČR se již několik let potýká s nedostatkem personálu (z důvodu např. zvyšujících se závazků vůči NATO), ačkoliv velení AČR poslední roky z pohledu náboru hodnotí jako úspěšné (Charvát, 2020). Vzhledem k častým neúspěchům při zdravotních prověrkách, a často i nevyhovujícímu přezkoušení TZ rekrutů, byla zmírněna kritéria pro jejich přijetí (Soumarová et al., 2018; Vyhláška č. 357/20016 Sb.).

Příslušníci ozbrojených sil USA připravují nový projekt, který se diametrálně odlišuje od standardů přezkušování TZ ostatních armád, kde vojáci plní normy s ohledem na pohlaví a věk. Vytváří nový test fyzické kondice (Army Combat Fitness test), který má jednak lépe odrážet stres z bojového prostředí, řešit špatnou TZ a snižovat

riziko poranění pohybového aparátu, ale především má být genderově a věkově neutrální, tedy neupravovat standardy dle věku a pohlaví (Powers, 2019). Vhodnost tohoto záměru je jistou otázkou dalších diskuzí, ale stanovení kritérií přezkoušení TZ s ohledem na věk a pohlaví má své logické důvody. Nejmladší a nejstarší ročníky, a stejně tak muži a ženy, nikdy nebudou podávat stejné výkony. Při stanovení přísných limitů budou starší ročníky znevýhodněny, naopak stanovení mírných limitů nebude mladší ročníky motivovat k podání nejlepších výkonů.

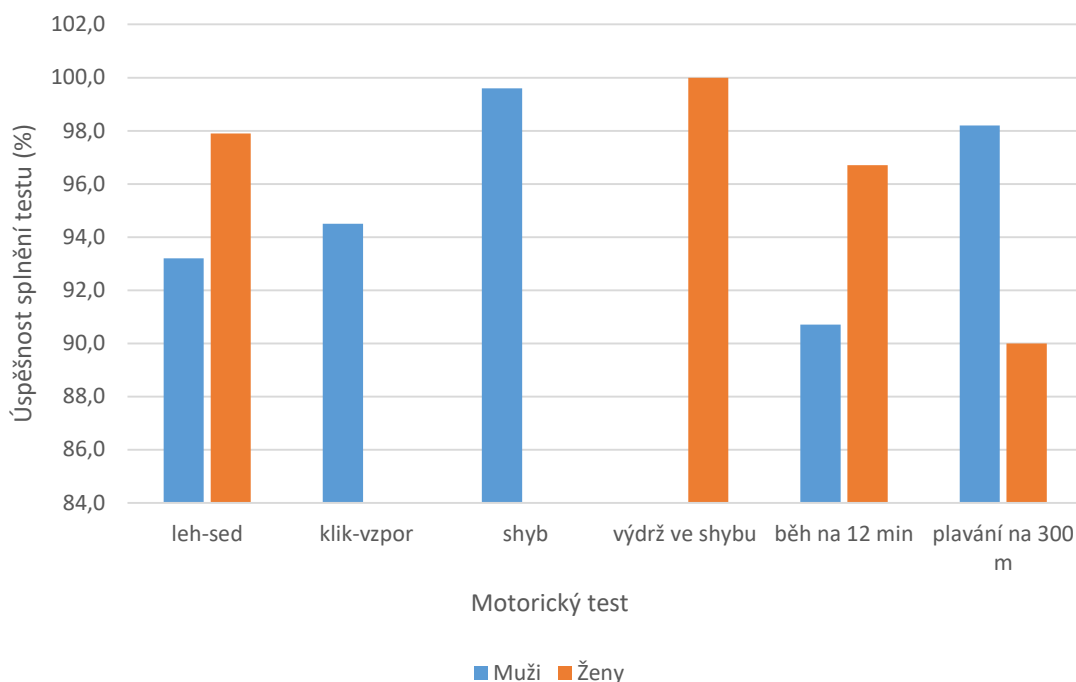
Jinak je tomu u příslušníků Thajských královských ozbrojených sil, kde jsou kritéria splnění přezkoušení TZ stanovena samostatně i pro jednotlivé složky ozbrojených složek a shodně jako u vojáků AČR je pro splnění přezkoušení TZ dostačující splnit minimální požadavky v jednotlivých disciplínách (Panichkul, Hatthachote, Napradit, Khunphasee, & Nathalang, 2007).

V monitorovaném roce přezkoušení TZ splnilo celkem 91,48 % vojáků (91,0 % mužů a 96,2 % žen). Výtečně jich bylo hodnoceno 17,9 %, dobře 47,1 %, vyhovující 26,5 % a nevyhovující 8,5 %.

Pouze u hodnocení nevyhovující měly ženy nižší % zastoupení než muži. Intersexuální rozdíly u jednotlivých hodnocení se pohybovaly od 1,1 % do 14,2 %.

Z důvodu možnosti výběru z testů, kde u silových testů mají muži na výběr mezi leh-sed a klik-vzpor, nebo shyb a ženy leh-sed nebo výdrž ve shybu a u vytrvalostních testů (pro obě pohlaví) běh na 12 min. nebo plavání na 300 m, nemusí daný test plnit 100 % přezkušovaných. Současně tak silové disciplíny plní pouze vojáci zařazení v I.–V. vk (88,2 % z celkového souboru; 88,8 % mužů a 81,9 % žen). Silový test leh-sed plnilo 58,9 % mužů a 73,7 % žen, klik-vzpor 58,9 % mužů, shyb 36,9 %, výdrž ve shybu 8,3 % žen, běh na 12 min. 91,7 % mužů a 92,5 % žen, plavání na 300 m 8,3 % mužů a 7,5 % žen.

Úspěšnost splnění jednotlivých motorických testů je uvedena na Obrázku 65.



Obrázek 65. Úspěšnost splnění motorických testů dle pohlaví

Z celkového souboru přezkoušení TZ nesplnilo 8,52 % vojáků (8,9 % mužů a 3,8 % žen). Největší % zastoupení nevyhovujícího hodnocení měli muži i ženy ve vytrvalostních testech. To potvrzuje výsledky přezkoušení TZ příslušníků AČR za uplynulých 6 let (Ministerstvo obrany České republiky, 2019) a také závěry Křížka (2012), který dokládá dlouhodobě horší výsledky vojáků ve vytrvalostních testech oproti silovým.

Na motorické testy výdrž ve shybu a plavání na 300 m nebylo možné z důvodu malé četnosti zastoupení jednotlivých skupin statistické zpracování dat provést. Při rozdělení dle pohlaví se na základě vícenásobné lineární regrese u všech motorických testů prokázal očekávaný signifikantní vliv zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost.

Dále se projevil negativní vliv tělesné výšky (cm) na test leh-sed, kde s každým nižším hodnocením testu měli vyšší průměrnou tělesnou výšku. Danou problematikou se v minulých letech zabývalo Námořnictvo USA (Peterson et al., 2019), kde byl proveden výzkum zabývající se vztahem výkonů v testu leh-sed a antropometrickými proporcemi z důvodu předpokladu, že některé antropometrické proporce poskytují určitým vojákům biomechanickou výhodu. K otestování této teorie byla provedena antropometrická měření na 4 místech (délka trupu, pažní, stehenní a holenní kosti).

Výsledky prokázaly, že délka humeru a holenní kosti mírně korelovaly s podaným výkonem a délka končetin určovala vzdálenost, kterou musí lokty urazit, aby se dostaly do kontaktu se stehny. Autoři dále zjistili, že osoba s delšími končetinami může provést o 15–20 více sedů za 2 min. Kratší vzdálenost umožňovala menší únavu a tím lepší výkon. Velmi důležité a klíčové je zmínit techniku, respektive výchozí a koncovou polohu těla, při které Námořnictvo USA tento test provádí – horní končetiny mají být pokrčeny a překříženy před tělem a lokty se musí dotknout stehen. V AČR jsou horní končetiny skrčeny vzpažmo zevnitř (v týl) a lokty se musí dotknout kolen. V národních podmínkách se tedy jedná o delší vzdálenost (větší délka oblouku a tětivy), kterou musí osoba s delšími končetinami urazit, aby se lokty dostaly do kontaktu s koleny. Dané antropometrické proporce, které pro Námořnictvo USA znamenají výhodu, jsou pro vojáky AČR nevýhodou. Na základě daných šetření lze říci, že u motorických testů (jakékoliv populace), u kterých je pohyb prováděn po kružnici, má proporcionalita vliv na podaný výkon.

V souladu s novelou Vyhlášky o zdravotní způsobilosti k výkonu vojenské činné služby č. 357/2016 Sb., je třeba při hodnocení tělesného stavu vojáků přihlídnout i k dalším antropometrickým metodikám, které zvláště u výběrové vojenské populace dokáží lépe identifikovat případné změny tělesného složení.

Na základě výzkumu Soumara a Obermana (2010) se TZ příslušníků AČR i civilní části obyvatelstva významně neliší. Dané výsledky jsou však v rozporu s možnostmi, které vojákům poskytuje jejich systém přípravy a výcviku, ve srovnání s civilním obyvatelstvem. Jedním z argumentů může být fakt, že testovaný vzorek civilní populace je složen převážně z dobrovolníků, u nichž je zřejmě již vyhraněný vztah ke zdravému způsobu života a mají v něm zařazen pohyb jako jeho nezbytnou součást.

Pohybová aktivita

Průměrná PA s ohledem na věk byla u mužů 7,27–7,41 hod a u žen 7,76–8,11 hod. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší průměrnou PA mužů byl 8,4 min., což je zanedbatelný rozdíl, u žen tento rozdíl činil 27 min. Nejvyšší průměrná PA byla u mužů vyšší o 42 min. než u žen. Tyto hodnoty lze porovnat s vojáky (bez rozdílu pohlaví), příslušníky 7. mechanizované brigády, u kterých byla průměrná PA $7,66 \pm 1,7$ hod. (Zemánek & Přidalová, 2019). Průměrnou PA žen (vojákyň) můžeme porovnat s průměrnou PA žen pravidelně sportujících, která je dle studie Schubertové (2012) $8,6 \pm 2,4$ hod.

Při porovnání průměrné PA ve vztahu k somatickým indexům a parametrům měli muži s nejnižší průměrnou PA (IV. vk) nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($28,3 \pm 3,4 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$) a WHtR ($0,6 \pm 0,1$) a 5. nejvyšší hodnotu průměrného %BF ($22,1 \pm 8,5 \%$). Naopak muži s nejvyšší průměrnou PA (II. vk) měli shodně 2. nejnižší průměrné hodnoty BMI ($26,3 \pm 2,7 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$), WHtR ($0,5 \pm 0,0$) a %BF ($17,5 \pm 6,5 \%$). I když je u mužů rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou PA téměř zanedbatelný (8,4 min.), prokázaly se nižší hodnoty somatických indexů a parametrů s vyšší PA.

Ženy s nejnižší průměrnou PA (VI. vk) měly nejvyšší hodnotu průměrného %BF ($34,7 \pm 5,1 \%$) a 2. nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($25,5 \pm 4,0 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,8 \pm 0,1$) a WHtR ($0,5 \pm 0,1$). Ženy s nejvyšší průměrnou PA (V. vk) měly 4. nejvyšší průměrné hodnoty WHR ($0,8 \pm 0,1$) a %BF ($29,48 \pm 7,06 \%$) a 3. nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($24,6 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$) a WHtR ($0,5 \pm 0,1$). U žen se nižší hodnoty somatických indexů a parametrů s vyšší PA neprokázaly. Nejnižších hodnot somatických indexů a parametrů ženy dosáhly v druhé nejvyšší průměrné PA.

Průměrná úroveň PA s ohledem na věk byla u mužů 4374,9–4450,6 MET-min. · týden⁻¹. Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou úrovní PA činil pouze 75,7 MET-min. · týden⁻¹. Při srovnání našich mužů s příslušníky Korejského námořnictva, kteří plnili 3344,5 MET-min. · týden⁻¹ (Roh et al., 2012), je u našich mužů zřejmá vyšší úroveň PA.

Dále lze úroveň PA porovnat například s výzkumem ve Velké Británii, kde muži ve věku 25–34 let dosáhli hodnot 5159 MET-min. · týden⁻¹ a s věkem se množství PA snižovalo (35–44 let: 4827 MET-min. · týden⁻¹; 45–54 let 4709 MET-min. · týden⁻¹ (Love-Koh & Taylor, 2018). Jedná se tedy o lepší výsledky, než u našich mužů.

U žen byla průměrná úroveň PA s ohledem na věk v rozmezí 3569,4–3657,5 MET-min. · týden⁻¹. Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou úrovní PA byl také malý, pouze 88,1 MET-min. · týden⁻¹. Ve všech vk byla průměrná úroveň PA žen nižší, než u mužů (rozdíl mezi nejnižší úrovní PA mužů a nejvyšší úrovní PA žen činil 717,3 MET-min. · týden⁻¹).

Výsledky můžeme opět porovnat s výše uvedeným výzkumem ve Velké Británii, kde byla dosažená úroveň PA u žen ve věku 25–34 let 2562 MET-min. · týden⁻¹ a s rostoucím věkem sledujeme navýšení (35–44 let: 2639 MET-min. · týden⁻¹; 45–54 let

2954 MET-min. · týden⁻¹) (Love-Koh & Taylor, 2018). Naše ženy jsou tedy pohybově aktivnější.

Naši muži i ženy dosáhly úrovně PA > 3000 MET-min. · týden⁻¹ a můžeme je tak zařadit do kategorie vysoké úrovně PA se střední intenzitou (Nakagawa et al., 2020).

Při porovnání průměrné úrovně PA ve vztahu k somatickým indexům a parametrům měli naši muži s nejvyšší průměrnou úrovní PA (III. vk) shodně nejnižší průměrné hodnoty BMI ($25,4 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$), WHtR ($0,5 \pm 0,0$) a %BF ($15,9 \pm 6,2 \%$), což hodnotíme kladně. Muži s nejnižší průměrnou úrovní PA (II. vk) měli shodně 2. nejnižší průměrné hodnoty BMI ($26,3 \pm 2,7 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$), WHtR ($0,5 \pm 0,0$) a %BF ($17,5 \pm 6,5 \%$). Neprokázalo se tedy, že se s nižší úrovní PA zvyšují hodnoty somatických indexů a parametrů.

U našich žen byly s nejvyšší průměrnou úrovní PA (V. vk) 3. nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($24,6 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$) a WHtR ($0,5 \pm 0,1$) a 4. nejvyšší průměrné hodnoty WHR ($0,8 \pm 0,1$) a %BF ($29,5 \pm 7,1 \%$). Ženy s nejnižší průměrnou úrovní PA (III. vk) měly 3. nejvyšší průměrnou hodnotu WHR ($0,8 \pm 0,1$), 4. nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($25,1 \pm 4,9$) a WHtR ($0,5 \pm 0,1$) a 5. nejvyšší hodnotu průměrného %BF ($29,5 \pm 5,3$). Ani u žen se neprokázala souvislost mezi somatickými parametry a vyšší průměrnou úrovní PA.

Na základě statistického zpracování dat se u mužů v testech leh-sed a běh na 12 min. prokázal signifikantní vliv vyšší úrovně PA na zvyšující se výkonnost ($p < 0,05$). Při rozdělení dle věku byly signifikantní vlivy proměnných poměrně variabilní, totožná proměnná se neprojevila u žádné z vk.

Průměrná relativní energetická spotřeba se u mužů pohybovala v rozmezí 8,2–9,4 kcal/kg (IV. vk, III. vk). Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou hodnotou byl 1,2 kcal/kg, což je zanedbatelný rozdíl. Při porovnání průměrné relativní energetické spotřeby ve vztahu k somatickým indexům a parametrům s ohledem na věk, měli muži s nejnižší průměrnou úrovní průměrné relativní energetické spotřeby (IV. vk) nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($28,3 \pm 3,4 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$) a WHtR ($0,6 \pm 0,115$) a 5. nejvyšší hodnotu průměrného %BF ($22,1 \pm 8,5 \%$). Naopak muži s nejvyšší průměrnou úrovní průměrné relativní energetické spotřeby (III. vk) měli shodně nejnižší průměrné hodnoty BMI ($25,4 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,1$), WHtR ($0,5 \pm 0,0$) a %BF ($15,9 \pm 6,2 \%$). Prokázalo se tedy, že se s vyšší průměrnou relativní energetickou spotřebou snižují hodnoty somatických indexů a parametrů.

U žen byly zjištěny výsledky v rozmezí 8,1–9,9 kcal/kg (II. vk, I. vk). Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou hodnotou byl 1,8 kcal/kg. Shodně jako u mužů se jedná o téměř zanedbatelný rozdíl. Ženy s nejnižší průměrnou úrovní průměrné relativní energetické spotřeby (II. vk) měly nejvyšší průměrné hodnoty BMI ($26,4 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$), WHR ($0,9 \pm 0,117$) a WHtR ($0,5 \pm 0,1$) a 2. nejnižší hodnotu průměrného %BF ($28,4 \pm 12,6 \%$). Ženy s nejvyšší průměrnou úrovní průměrné relativní energetické spotřeby (I. vk) měly 2. nejnižší průměrnou hodnotu BMI ($23,0 \pm 3,8 \text{ kg/m}^2$) a dále shodně nejnižší průměrné hodnoty WHR ($0,8 \pm 0,1$), WHtR ($0,4 \pm 0,1$) a %BF ($19,5 \pm 5,6 \%$). Také u žen se prokázalo, že se s vyšší průměrnou relativní energetickou spotřebou snižují hodnoty somatických indexů a parametrů.

Výsledky můžeme opět porovnat s vojáky, příslušníky 7. mechanizované brigády, kteří dosáhli průměrné hodnoty 14,6 kcal/kg (Zemánek & Přidalová, 2019), jedná se tak o lepší výsledky, než u našich mužů a žen.

Přestože jsou intersexuální rozdíly mezi nejnižší a nejvyšší úrovní průměrné relativní energetické spotřeby téměř zanedbatelné (muži 1,2 kcal/kg, ženy 1,8 kcal/kg), prokázaly se s vyšší průměrnou relativní energetickou spotřebou nižší hodnoty somatických indexů a parametrů, a to u obou pohlaví. Výjimku tvoří pouze průměrné %BF žen, které bylo u nejnižší průměrné relativní energetické spotřeby druhé nejnižší.

U všech proměnných týkajících se PA vzhledem k TZ se projevil pozitivní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou, což hodnotíme kladně. Největší početní zastoupení se projevilo u úrovně PA, která byla zastoupena celkem 6 x ve 4 vk.

6 ZÁVĚRY

Práce shrnuje poznatky týkající se problematiky aktuálního stavu TZ vojáků Armády České republiky a hodnotí jejich úroveň TZ z hlediska TK, množství PA a věku.

Průměrná hodnota BMI u mužů přesáhla horní hranici optimální tělesné hmotnosti. Podobně je možné hodnotit, i když s mírně nižší hodnotou, hraniční hodnotu BMI u žen. Také z pohledu typu obezity nacházíme WC, WHR a WtHR u více jak poloviny souboru v rizikových pásmech, a to ve vztahu k věku.

Optimální %BF muži splňují pouze ve dvou vk (II. a III. vk), ženy v I.–V. vk. Oproti referenčním hodnotám dosahují muži vyšší průměrné %BF, přibližně o 5 % a ženy nižší průměrné %BF o 5–15 %. Obě pohlaví také vykazují, v porovnání s referenčními hodnotami, vyšší tělesnou výšku a hmotnost.

Vyšší prevalenci mužů v kategoriích WC se zvýšeným a vysokým rizikem abdominální obezity a s ní spojenými konsekvencemi jsme zaznamenali od IV. vk, tzn. od 41 let. Nicméně je možno konstatovat, že na základě našich výsledků je více než 60 % vojáků dle WC v normě. Podobně je tomu u hodnocení prostřednictvím WtHR. Přibližně 1/3 mužů i žen je v rizikové kategorii. Současně se prokázalo, že s věkem narůstá WC, BMI, WHR, WtHR i %BF.

Přezkoušení TZ v monitorovaném roce splnilo více jak 90 % vojáků, z nichž byly 2/3 hodnoceny jako výteční a dobří. Největší % zastoupení nevyhovujícího hodnocení měli muži i ženy ve vytrvalostních testech, což odráží dlouhodobě lepší výsledky v silových disciplínách. Průměrné %BF se zvyšovalo s věkem a také bylo vyšší u vojáků, kteří byli v hodnocení přezkoušení TZ hodnoceni nevyhovujícím způsobem.

V jednotlivých testech, které jsou společné pro muže i ženy (leh-sed, běh na 12 min. a plavání na 300 m) se prokázaly očekávané intersexuální rozdíly, kde muži podávali lepší výkony než ženy. Pouze nejmladší kategorie žen dosáhla v testu leh-sed lepších výsledků než muži, i když byl rozdíl zanedbatelný. V ostatních vk byli muži lepší o cca 5 leh-sedů. V testu běh na 12 min. dosahovaly intersexuální rozdíly až 500 m a v plavání byl průměrný rozdíl 40 s.

U testu běh na 12 min. a v celkovém hodnocení přezkoušení TZ se jako signifikantní projevil prediktor %BF, a to negativním vlivem. S negativním signifikantním vlivem u testu leh-sed se setkáváme u tělesné výšky. Se zvyšující se tělesnou výškou tedy klesá podaný výkon v dané disciplíně. Průměrná tělesná výška nevyhovujících vojáků byla vyšší, než u vojáků s hodnocením splnil.

Projevily se také intersexuální rozdíly v množství a úrovni PA. Ženy dosáhly vyššího průměrného množství PA, přibližně o 35 min., naopak nižší byla úroveň PA, a to přibližně o 800 MET-min. · týden⁻¹. U mužů se prokázaly nižší průměrné hodnoty somatických parametrů se zvyšující se průměrnou dobou PA a také se zvyšující se průměrnou relativní energetickou spotřebou.

Při posouzení TK, množství PA a věku na TZ s ohledem na pohlaví vojáků, se u jednotlivých motorických testů přezkoušení TZ projevily očekávané signifikantní vlivy zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost. Současně se u mužů v testech leh-sed a běh na 12 min. prokázal signifikantní vliv vyšší úrovně PA na zvyšující se výkonnost. Při posouzení s ohledem na věk vojáků byly signifikantní vlivy proměnných poměrně variabilní. Úroveň PA měla ve čtyřech vk pozitivní vliv na motorické testy. Negativně se projevily WC na testy klik-vzpor a běh na 12 min., obvod boků na test shyb a tělesná hmotnost na test běh na 12 min. Pozitivní vliv se projevily pouze u %BF na test klik-vzpor.

7 SOUHRN

Cílem práce je zhodnotit úroveň tělesné zdatnosti vojáků AČR ve vztahu k jejich tělesné kompozici, množství pohybové aktivity a věku. Dále se zabývá příčinami nesplnění požadavků kontrolních testů při přezkoušení tělesné zdatnosti.

Do výzkumu bylo zapojeno 1456 vojáků z povolání (muži $N = 1323$, ženy $N = 133$). TZ byla posuzována na základě výkonů podaných při přezkoušení TZ (baterie silových a vytrvalostních testů), jehož všeobecné zásady, obsah, organizace a vyhodnocení se řídí Normativním výnosem Ministerstva obrany č. 12/2011 (Ministerstvo obrany České republiky, 2011). Vybrané parametry TK byly získány neinvazivními standardními antropometrickými metodami. Množství PA bylo zjišťováno prostřednictvím mezinárodního dotazníku PA IPAQ. Vojáci byli dle pohlaví a kalendářního věku rozděleni do šesti věkových kategorií (I.–VI.).

Míra podílu TK, PA a věku na TZ byla analyzována vícenásobnou lineární regresí, příčiny neplnění požadavků přezkoušení TZ byly analyzovány modelem binární logistické regrese. Pro výběr prediktorů vstupujících do modelu byla použita metoda postupné regrese. K ověření hypotézy shodnosti středních hodnot k výběru z normálního rozdělení se stejným rozptylem byla použita analýza rozptylu. Statistická významnost výsledků motorických testů s ohledem na pohlaví a vk byla zjišťována pomocí F-testu a následně dvouvýběrovým t-testem.

Při přezkoušení TZ vojáci dlouhodobě dosahují vynikajících výsledků, v monitorovaném roce byla úspěšnost splnění $> 90 \%$ (91,0 % mužů a 96,2 % žen), z nichž bylo 64 % hodnoceno jako výteční a dobří. V kategorii výtečné hodnocení převažovaly ženy, v kategorii dobří bylo zastoupení pohlaví podobné, přibližně 50 % souboru. Pouze u hodnocení nevyhovující měly ženy nižší % zastoupení než muži. Celkem 8,9 % mužů a 3,8 % žen nesplnilo přezkoušení TZ. Největší % zastoupení nevyhovujícího hodnocení měli muži i ženy ve vytrvalostních testech. S ohledem na věk nebyla žádná z žen v I., IV., a VI. vk hodnocena nevyhovujícím způsobem. Naopak muži s nevyhovujícím hodnocením měli zastoupení ve všech vk.

Z důvodu možnosti výběru z kombinace stanovených testů nemusí daný test plnit 100 % přezkušovaných. Současně tak silové disciplíny plní pouze vojáci zařazení v I.–V. vk ($\Sigma 88,2 \%$; 88,8 % mužů a 81,9 % žen).

V silových testech muži dosáhli nejvyššího zastoupení v hodnocení výtečně, u shybů se jednalo téměř až o $\frac{3}{4}$ souboru. Více než $\frac{1}{4}$ souboru obdržela v testech leh-sed

a klik-vzpor hodnocení vyhovující a přes 5 % bylo nevyhovujících. V běhu na 12 min. 45 % souboru uspělo s hodnocením vyhovující a u plavání tímto hodnocením disponovalo více než 50 % mužů. V celkovém hodnocení bylo přes 45 % souboru hodnoceno dobře a více jak ¼ souboru mužů bylo vyhovujících.

Ženy dosáhly nejvyšší % zastoupení s hodnocením výtečně v silovém testu leh-sed a vytrvalostním testu běh na 12 min. Naopak nejvyšší % zastoupení s nevyhovujícím hodnocením dosáhly ve vytrvalostních testech plavání na 300 m a také běh na 12 min. Největší rozdíl mezi nejlepším a nejhorším hodnocením dosáhly v silové disciplíně leh-sed (84,7 %), nejmenší rozdíl byl ve výdrží ve shybu (9,1 %).

Nejhorších výsledků dosáhly v dílčích testech u výdrže ve shybu, kde hodnocení výtečně nedosáhlo ani 10 % souboru a vyhovující bylo více než 50 % žen. Běh na 12 min. rozdělil ženy do přibližně stejně početných kategorií hodnocení (výtečně – vyhovující). S hodnocením dobře splnilo test plavání více než 60 % žen. Plavání a leh-sedy se tak pro většinu žen jeví jako nejsnazší disciplíny.

Intersexuální rozdíly vytrvalostních disciplín jsou výrazné. V běhu na 12 min. nejsou rozdíly mezi vk u žen tak markantní, jako rozdíly mezi vk u mužů. Rozdíl mezi nejhorším a nejlepším výkonem v rámci pohlaví je přibližně shodný: 478 m u žen a 560 m u mužů. II. a IV. vk u žen podává v průměru vyšší výkony v běhu na 12 min. než ve III. vk. U mužů se rozdíly v uběhnuté vzdálenosti pohybují od 55 m (u posledních vk) do 171 m (mezi prvními vk). Rozdíly se tedy jeví jako srovnatelné. Největší rozdíl je mezi I. a VI. vk, činí 560 m.

U celkového hodnocení přezkoušení TZ z hlediska intersexuálních rozdílů převažovalo % zastoupení žen v hodnocení výtečně a dobře, % zastoupení mužů převažovalo v hodnocení vyhovující a nevyhovující. Nejmenšího rozdílu hodnocení (0,3 %) dosáhli probandi v hodnocení dobře, u kterého bylo současně nejvyšší % zastoupení obou pohlaví z celkového počtu hodnocených. Ostatní rozdíly se pohybovaly od 5,2 % do 14,2 %. Druhé nejvyšší % zastoupení bylo u mužů hodnocení vyhovující a u žen výtečně.

U mužů průměrná hodnota BMI ($27,0 \pm 3,2 \text{ kg/m}^2$) přesahuje horní hranici optimální tělesné hmotnosti. Největší zastoupení mají muži v kategorii nadváhy (57,0 %), dále normální hmotnosti (27,8 %) a následuje obezita 1. stupně (13,9 %). Mírně lepší hodnoty BMI, ale hraniční, pak mají ženy ($24,5 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$). Největší zastoupení mají

v kategorii normální hmotnosti (60,9 %), poté nadváhy (26,3 %) a obezity 1. stupně (9,8 %).

Hodnocení prostřednictvím WHR indexu je u obou pohlaví podobné, pohybuje se od hranice mezi vyrovnanou a spíše centrální až po spíše centrální typ obezity (muži $M = 0,9 \pm 0,1$; ženy $M = 0,8 \pm 0,1$). Nejvíce obsazené kategorie u mužů jsou vyrovnaná (31,4 %) a dále spíše centrální obezita (28,7 %). U žen nacházíme nejvyšší zastoupení, téměř srovnatelné v kategoriích centrální riziková (27,8 %) a poté vyrovnaná obezita (27,1 %).

Dle kategorizace WHtR je necelých 40 % vojáků v rizikové kategorii (37,2 % mužů a 36,8 % žen). U mužů v I.–V. vk převažuje kategorie zdravý. U žen je rozložení v jednotlivých kategoriích WHtR poměrně variabilní, převažující je kategorie zdravý (vyjma I. vk, kde převažuje zdravě hubený a V. vk, kde je v největším zastoupení shodně zdravě hubený a nadváha). Ve IV. vk nad 36 let se setkáváme s nejmenším podílem rizikových žen, jak z pohledu BMI, tak WHR, také WHtR. Žádný z mužů a žen nebyl zařazen do kategorie extrémně hubený ($WHtR \leq 0,34$).

Průměrná hodnota WC mužů je v normě ($92,5 \pm 9,2$ cm), ženy jsou na hranici mezi normou a zvýšeným rizikem ($79,1 \pm 10,7$ cm). Vyšší prevalenci mužů v kategoriích WC se zvýšeným a vysokým rizikem abdominální obezity a s ní spojenými konsekvencemi jsme zaznamenali od IV. vk, tzn. od 41 let.

Z hlediska kritériálního rozhraní hodnot WC vzhledem ke kategoriím zdravotního rizika a věku u obou pohlaví výrazně převažuje hodnocení v normě, a to ve všech vk (vyjma II. vk žen, kde je toto hodnocení až třetí v pořadí). Ženy ve II. vk měly také nejvyšší průměrnou hmotnost a dle hodnocení WHtR největší zastoupení značné nadváhy. Nejvyšší prevalence rizikových žen, z pohledu abdominální obezity, je tedy především ve II. vk, tedy u mladých žen ve věku 26,0–30,9 let.

Optimální %BF (%) splňuje pouze třetina mužů (II. a III. vk). %BF mužů se pohybuje od $15,9 \pm 6,2$ % (III. vk) do $23,9 \pm 8,6$ % (VI. vk). Z hlediska rizikových kategorií je s ohledem na věk I. vk, která dle doporučeného %BF patří do nadprůměru. Změna vývoje %BF je mezi III. a IV. vk (nad 41 let), kdy dochází k nárůstu %BF.

Více než 80 % žen splňuje optimální %BF (I.–V. vk). %BF žen se pohybuje od $19,5 \pm 5,6$ % (I. vk) do $34,7 \pm 5,1$ % (VI. vk). Z hlediska rizikových kategorií je s ohledem na věk VI. vk, která je dle doporučeného %BF hraniční mezi průměrem a nadprůměrem. Také u žen je patrný nárůst %BF s věkem. Z pohledu sledování vybraných somatických parametrů se problematickou jeví skupina mužů ve IV. vk, tzn.

nad 41 let. U ženy byly z pohledu zastoupení tukové složky, ale i dalších parametrů tělesné kompozice nejhůře hodnoceny nejstarší ženy, tj. v VI. vk ($34,7 \pm 5,1$ %).

Při porovnání průměrného %BF s referenčními hodnotami mají naši muži vyšší %BF. Rozdíly se pohybují od 4,5 % do 6,7 %.

U žen je %BF proti referenčním hodnotám naopak nižší a rozdíly se pohybují od 4,6 % do 15,1 %.

Současně je také u obou pohlaví průměrná tělesná výška vyšší, než referenční. U mužů i žen shodně od 3 cm v I. vk do 6 cm u mužů (VI. vk) a 7 cm u žen (V. vk). Vzhledem k referenčním hodnotám je u mužů vyšší i průměrná tělesná hmotnost, a to ve všech vk, od 7,2 kg (VI. vk) do 19,2 kg (II. vk). U žen je vyšší v pěti vk, od 1,6 kg (VI. vk) do 6,7 kg (II. vk), ve III. vk je průměrná tělesná hmotnost nižší o 1,5 kg.

Míra podílu TK, PA a věku na TZ byla analyzována vícenásobnou lineární regresí, příčiny neplnění požadavků přezkoušení TZ byly analyzovány modelem binární logistické regrese. Pro výběr prediktorů vstupujících do modelu byla použita metoda postupné regrese. Z důvodu malé četnosti zastoupení jednotlivých skupin či výskytu nebylo možné provést statistické zpracování dat na motorické testy výdrž ve shybu a plavání na 300 m.

U jednotlivých testů se u obou pohlaví prokázal očekávaný signifikantní vliv zvyšujícího se kalendářního věku na snižující se výkonnost. Současně se u mužů v testech leh-sed a běh na 12 min. prokázal signifikantní vliv vyšší úrovně týdenní PA ($\text{MET} \cdot \text{min} \cdot \text{týden}^{-1}$) na zvyšující se výkonnost.

Při analýze s ohledem na věk byly signifikantní vlivy proměnných poměrně variabilní. Ani u jedné z vk se neprojevila stejná proměnná. U všech proměnných týkajících se PA se projevilo pozitivní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou. Největší početní zastoupení signifikantního vlivu na výkonnost se projevilo u úrovně týdenní PA (3 x leh-sed a 3 x běh na 12 min.), se zastoupením ve 4 vk a pokaždé s pozitivním vlivem. U proměnných se vztahem k TK (WC, obvod boků, tělesná hmotnost, %BF) se vyjma %BF u III. vk projevilo negativní vliv nezávisle proměnné na závisle proměnnou.

Při srovnání individuálních výkonů s hodnotami predikovanými regresními rovnicemi lze konstatovat, že predikované hodnoty zpravidla odráží střední hodnotu individuálních výkonů jednotlivých motorických testů, s výjimkou motorického testu běhu na 12 min. u žen, u kterého jsou podané výkony nižší než predikované. Současně

i tímto postupem potvrzujeme snižující se výkonnost se zvyšujícím se věkem vojáků, kde sledujeme téměř lineární závislost.

U vojáků s nevyhovujícím hodnocením se jako signifikantní projevil prediktor %BF (v testu běh na 12 min. a celkovém hodnocení přezkoušení TZ) a tělesné výšky (v testu leh-sed). S ohledem na věk měli nevyhovující vojáci v testu běh na 12 min. nejvyšší hodnoty %BF ve všech vk. Rozdíl %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením se pro jednotlivé vk pohyboval od 0,9 % (VI. vk) do 5,6 % (IV. vk). Kromě I. vk měli nevyhovující vojáci v celkovém hodnocení přezkoušení TZ nejvyšší hodnoty průměrného %BF (v I. vk bylo průměrné %BF dokonce nejnížší ze všech). Rozdíl %BF mezi nejlepším a nejhorším hodnocením je pro jednotlivé vk od 0,9 % (I. vk) do 5,3 % (V. vk).

Celkem ½ vk nevyhovujících vojáků mělo největší hodnoty průměrné tělesné výšky. Nejmenší vliv tělesné výšky byl ve III. vk. Rozdíl průměrné tělesné výšky se mezi nejlepším a nejhorším hodnocením, s ohledem na věk, pohybuje od 1,4 cm (II. vk) do 5,6 cm (V. vk). Se zvyšující se tělesnou výškou se zvyšuje znevýhodnění pro daný motorický test. U testu klik-vzpor se žádný z prediktorů neprojevil se signifikantním vlivem.

Na základě dotazníku IPAQ (dlouhá verze) byla průměrná denní doba PA (hod.) přibližně 1/3 dne (muži $7,3 \pm 0,1$ hod., ženy $7,9 \pm 0,1$ hod.). U mužů je rozdíl mezi jednotlivými vk od 1,2 min. do 6,6 min. Největší rozdíl 8,4 min. nacházíme mezi I. a V. vk mužů. Jedná se tedy o téměř zanedbatelné rozdíly. U žen nacházíme rozdíly mezi jednotlivými vk větší než u mužů, od 1,2 min. do 27 min. Nejméně PA nacházíme ve IV. a VI. vk. (u IV. vk se současně vyskytují největší hodnoty somatických rizikových parametrů). Z hlediska intersexuálních rozdílů je rozdíl mezi jednotlivými vk od 23 min. (VI. vk) do 49 min. (V. vk).

Průměrná úroveň PA mužů byla $4408,3 \pm 8,7$ MET-min. \cdot týden⁻¹, u žen $3603,6 \pm 424,5$ MET-min. \cdot týden⁻¹. To odpovídá vysoké úrovni PA se střední intenzitou. Rozdíly mezi jednotlivými vk jsou u obou pohlaví zanedbatelné. Z hlediska intersexuálních rozdílů dosahovali muži ve všech vk lepších výsledků než ženy. Nejnížší dosažená úroveň PA mužů (II. vk) byla o 717,3 MET-min. \cdot týden⁻¹ vyšší, než nejvyšší dosažená úroveň PA u žen (V. vk). Rozdíl mezi jednotlivými vk byl od 791,8 MET-min. \cdot týden⁻¹ do 880,9 MET-min. \cdot týden⁻¹.

Průměrná relativní energetická spotřeba mužů byla $8,7 \pm 0,4$ kcal/kg a žen $9,0 \pm 0,64$ kcal/kg. Rozdíl mezi jednotlivými vk byl u mužů od 0,2 kcal/kg do 1,2 kcal/kg

a u žen od 0 kcal/kg do 1,8 kcal/kg. U obou pohlaví se jedná o téměř zanedbatelné rozdíly. Intersexuální rozdíly jsou minimální, pohybují se od 0,1 kcal/kg do 1,7 kcal/kg.

Energetická spotřeba převyšuje u žen. Pouze v II. a III. vk vidíme vyšší průměrnou relativní energetickou spotřebu u mužů. U obou pohlaví se prokázaly nižší průměrné hodnoty monitorovaného TS se zvyšující se průměrnou relativní energetickou spotřebou.

V rámci výročního přezkoušení TZ nejsou vojáci AČR podrobováni jakémukoli měření složení lidského těla. Informace o tělesném složení by pro tělovýchovné pracovníky byla hodnotná nejen jako zpětná vazba efektivnosti služebního tělovýchovného procesu, ale například i jako podklad pro zpracování následných tréninkových plánů. V současné době je systematicky pracováno zejména s vojáky, kteří nesplnili požadavky přezkoušení TZ. Na základě zjištěných údajů lze říci, že TZ vojáků je na dobré úrovni.

Výsledky této práce potvrzují důležitost vyhodnocování aktuálního stavu TZ vojáků a determinaci faktorů, které ji ovlivňují – vazeb, závislostí a míry podílu TK, množství PA a věku na její úrovni. Přestože se jedná o specifickou skupinu, našli jsme podobné vývojové tendence, které jsou platné pro běžnou populaci, tzn., že s věkem dochází k úbytku svalové hmoty, poklesu TZ a zvyšuje se %BF. Nejen z těchto důvodů, ale například i kvůli rozdílné fyziologii mezi muži a ženami, byla potvrzena důležitost stanovení norem plnění přezkoušení TZ u jednotlivých testů s ohledem na vk a pohlaví.

Očekávaným přínosem disertační práce je přispět k vyhodnocení aktuálního stavu TZ mužů a žen plnících službu v AČR a posouzení vztahů mezi proměnnými a vybranými mediátory a moderátory, které je ovlivňují.

8 SUMMARY

The aim of the thesis is to evaluate the level of physical fitness of soldiers of the Army of The Czech Republic in relation to their physical composition, amount of physical activity and age. It also deals with the causes of non-compliance with the requirements of control tests in the examination of physical fitness (PF).

1456 professional soldiers were involved in the research (men N = 1323, women N = 133). PF was assessed on the basis of performances submitted during the examination of PF (battery of strength and endurance tests), whose general principles, content, organization and evaluation is governed by the Normative Decree of the Ministry of Defense No. 12/2011 (Ministry of Defense of the Czech Republic, 2011). Selected parameters of the body composition were obtained by non-invasive standard anthropometric methods. The amount of PA was determined using the international PA IPAQ questionnaire. The soldiers were by gender and calendar age divided into six age categories (I.–VI.).

The degree of the body composition, PA and age in PF was analyzed by multiple linear regression, the causes of non-compliance with PF examination requirements were analyzed by a binary logistic regression model. The method of gradual regression was used to select the predictors entering the model. Analysis of variance was used to verify the hypothesis of agreement of the mean values to be selected from the normal distribution with the same variance. Statistical significance of motor test results with respect to gender and age categories was determined using an F-test followed by a two-tailed t-test.

During the PF examination, soldiers have been achieving excellent results for a long time; in the monitored year, the success rate was > 90 % (91.0 % men and 96.2 % women), of which 64 % were rated as excellent and good. In the category of excellent evaluation, women predominated, in the category of good gender representation was similar, approximately 50 % of the sample. Only in the case of unsatisfactory evaluation, women had a lower % share than men. A total of 8.9 % of men and 3.8 % of women did not pass the PF examination. Both men and women in the endurance tests had the largest percentage of unsatisfactory evaluations. With regard to age, none of the women in I., IV., and VI. age category evaluated in an unsatisfactory manner. On the contrary, men with unsatisfactory evaluation were represented in all ages.

Due to the possibility of choosing from a combination of specified tests, the given test does not have to pass 100 % of those tested. At the same time, force disciplines are performed only by soldiers included in I.–V. age category (Σ 88.2 %; 88.8 % men and 81.9 % women).

In the strength tests, the men achieved the highest representation in the evaluation excellent, in the case of pull-ups it was almost up to $\frac{3}{4}$ of the group. More than $\frac{1}{4}$ of the soldiers received sit-ups and push-ups tests in satisfactory and over 5 % were unsatisfactory. In the Cooper test 45 % of the group succeeded with the evaluation satisfactory and more than 50 % of men had this evaluation with swimming. In the overall evaluation, over 45 % of the group was evaluated well and more than $\frac{1}{4}$ of the group of men were satisfactory.

Women achieved the highest % representation with an excellent score in the sit-up test and the Cooper test. On the contrary, the highest % representation with unsatisfactory evaluation was achieved in endurance test swimming at 300 m and also the Cooper test. The biggest difference between the best and the worst evaluation was achieved in the sit-up (84.7 %), the smallest difference was in endurance in the pull-up (9.1 %).

The worst results were achieved in partial tests for endurance in the pull-up, where the evaluation did not reach even 10 % of the group and more than 50 % of women were satisfactory. The Cooper test divided women into approximately equally numerous evaluation categories (excellent - satisfactory). More than 60 % of women passed the swimming test well. Swimming and reclining thus seem to be the easiest disciplines for most women.

Intersexual differences in endurance disciplines are significant. In the Cooper test the differences between age category in women are not as marked as the differences between age category in men. The difference between the worst and best performance within gender is approximately the same: 478 m for women and 560 m for men. II. and IV. age category in women gives on average higher performance in the Cooper test than in III. age category. For men, the differences in distance traveled range from 55 m (for the last years) to 171 m (between the first years). The differences therefore appear to be comparable. The biggest difference is between I. and VI. age category is 560 m.

In the overall evaluation of the examination of PF in terms of intersex differences, % the representation of women in the evaluation was excellent and good, % the representation of men prevailed in the evaluation of satisfactory and unsatisfactory.

The smallest difference in ratings (0.3 %) the probands achieved in the evaluation well, in which at the same time the highest % representation of both sexes was out of the total number of evaluated. Other differences ranged from 5.2 % to 14.2 %. The second highest % representation was satisfactory in men and excellent in women.

In men, the mean BMI ($27.0 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$) exceeds the upper limit of optimal body weight. Men have the largest proportion in the category of overweight (57.0 %), followed by normal weight (27.8 %), followed by 1st degree of the obesity (13.9 %). Slightly better BMI values, but borderline, then have women ($24.5 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$). They have the largest share in the category of normal weight (60.9 %), followed by overweight (26.3 %) and 1st degree of the obesity (9.8 %).

The evaluation by WHR index is similar in both sexes, ranging from a balance between balanced and rather central to a rather central type of obesity (men $M = 0.9 \pm 0.1$; women $M = 0.8 \pm 0.1$). The most occupied categories in men are balanced (31.4 %) and then rather central obesity (28.7 %). We find the highest proportion of women, almost comparable in the categories of central risk (27.8 %) and then balanced obesity (27.1 %).

According to the WHtR categorization, less than 40 % of soldiers are in the risk category (37.2 % men and 36.8 % women). In men in I.–V. age category predominates in the category of healthy. In women, the distribution in individual WHtR categories is relatively variable, the predominant category is healthy (except for I. age category, where healthy skinny predominates and V. age category, where it is equally healthy thin and overweight). In the IV. age category, over the age of 36, we encounter the smallest proportion of at-risk women, both in terms of BMI and WHR, as well as WHtR. None of the men and women were classified as extremely thin ($\text{WHtR} \leq 0.34$).

The average value of men's WC is normal ($92.5 \pm 9.2 \text{ cm}$), women are on the border between normal and increased risk ($79.1 \pm 10.7 \text{ cm}$). We have recorded a higher prevalence of men in the categories of WC with an increased and high risk of abdominal obesity and the associated consequences since IV. age category, ie. from 41 years.

From the point of view of the criterion interface of WC values with respect to the categories of health risk and age for both sexes, the evaluation in the norm significantly prevails, in all age category (except for II. age category of women, where this evaluation is up to third). Women in II. age category also had the highest average weight and according to the WHtR evaluation the largest proportion of considerable overweight.

The highest prevalence of women at risk, from the point of view of abdominal obesity, is therefore mainly in II. age category, ie in young women aged 26.0–30.9 years.

Only a third of men (II. and III. age category) meet the optimal %BF (%). %BF of men ranges from 15.9 ± 6.2 % (III. age category) to 23.9 ± 8.6 % (VI. age category). In terms of risk categories, with regard to age I is age category, which according to the recommended %BF belongs to the above average. The change in the development of %BF is between III. and IV. age category (over 41 years), when there is an increase in %BF.

More than 80 % of women meet the optimal %BF (I.–V. age category). %BF of women ranges from 19.5 ± 5.6 % (I. age category) to 34.7 ± 5.1 % (VI. age category). In terms of risk categories, with regard to age VI. age category, which according to the recommended %BF is the boundary between average and above average. There is also a noticeable increase in %BF with age. From the point of view of monitoring selected somatic parameters, the group of men in IV. age category, ie. over 41 years. In terms of the proportion of fat component, as well as other parameters of body composition, the oldest women were the worst evaluated in women, ie in VI. age category (34.7 ± 5.1 %).

When comparing the average %BF with the reference values, our men have a higher %BF. The differences range from 4.5 % to 6.7 %.

In women, on the other hand, the %BF is lower than the reference values and the differences range from 4.6 % to 15.1 %.

At the same time, the average body height of both sexes is also higher than the reference one. In men and women equally from 3 cm in I. age category to 6 cm in men (VI. age category) and 7 cm in women (V. age category). Due to the reference values, the average body weight of men is also higher, in all years, from 7.2 kg (VI. age category) to 19.2 kg (II. age category). In women it is higher in five years, from 1.6 kg (VI. age category) to 6.7 kg (II. age category), in III. age category is an average body weight 1.5 kg lower.

The degree of the body composition, PA and age in PF was analyzed by multiple linear regression, the causes of non-compliance with PF examination requirements were analyzed by a binary logistic regression model. The method of gradual regression was used to select the predictors entering the model. Due to the low frequency of representation of individual groups or occurrence, it was not possible to perform

statistical data processing for motor tests of endurance in bending and swimming at 300 m.

The individual tests showed the expected significant effect of increasing calendar age on decreasing performance in both sexes. At the same time in men in the sit up test and the Cooper test demonstrated a significant effect of higher levels of weekly PA (MET-min. · week⁻¹) on increasing performance.

In the analysis with respect to age, the significant effects of the variables were relatively variable. The same variable did not appear in any of the age category. All variables related to PA showed a positive effect of the independent variable on the dependent variable. The largest numerical representation of a significant effect on performance was manifested at the level of weekly PA (3 x sit-up and 3 x the Cooper test), With representation in 4 years of age and each time with a positive effect. For variables related to the body composition (WC, hip circumference, body weight, %BF), except for %BF in III. age category, showed a negative effect of the independent variable on the dependent variable.

When comparing individual performances with the values predicted by regression equations, it can be stated that the predicted values usually reflect the mean value of individual performances of individual motor tests, with the exception of the Cooper test in women, for whom the performed performances are lower than predicted. At the same time even with this procedure we confirm the decreasing performance with the increasing age of the soldiers, where we observe an almost linear dependence.

In soldiers with unsatisfactory evaluation, the predictor %BF (the Cooper test and the overall evaluation of the PF test) and body height (in sit-up test) proved to be significant. Due to their age, unsatisfactory soldiers had in the Cooper test highest values of %BF in all of the age categories. The difference in %BF between the best and worst evaluation for individual years ranged from 0.9 % (VI. age category) to 5.6 % (IV. age category). Apart from I. age category, unsatisfactory soldiers had the highest values of the average %BF in the overall evaluation of the PF examination (in I. age category the average %BF was even the lowest of all). The difference in %BF between the best and worst evaluation is for individual age category from 0.9 % (I. age category) to 5.3 % (V. age category).

In total, the number of unsatisfactory soldiers had the highest values of average body height. The smallest effect of body height was in III. age category. The difference in average body height between the best and worst ratings, with respect to age, ranges

from 1.4 cm (II. age category) to 5.6 cm (V. age category). As body height increases, the disadvantage for a given motor test increases. In the click-strike test, none of the predictors showed a significant effect.

Based on the IPAQ questionnaire (long version), the mean daily PA time (hours) was approximately 1/3 of a day (men 7.3 ± 0.1 hours, women 7.9 ± 0.1 hours). In men, the difference between individual age category is from 1.2 min. up to 6.6 min. The biggest difference (8.4 min.) has men between I. and V. age category. These are almost negligible differences. In women we find differences between individual age category larger than in men, from 1.2 min. up to 27 min. The least PA is found in IV. and VI. age category. (in IV. age category at the same time the largest values of somatic risk parameters occur). In terms of intersex differences, the difference between individual age category is from 23 min. (VI. age category) to 49 min. (V. age category).

The mean PA level of men was 4408.3 ± 8.7 MET-min. \cdot week⁻¹, in women 3603.6 ± 424.5 MET-min. \cdot week⁻¹. This corresponds to a high level of medium intensity PA. The differences between the individual age groups are negligible for both sexes. In terms of intersex differences, men in all ages performed better than women. The lowest achieved level of PA in men (II. age category) was by 717.3 MET-min. \cdot week⁻¹ higher than the highest achieved level of PA in women (V. age category). The difference between the individual age category was from 791.8 MET-min. \cdot week⁻¹ to 880.9 MET-min. \cdot week⁻¹.

The average relative energy consumption of men was 8.7 ± 0.4 kcal/kg and of women 9.0 ± 0.64 kcal/kg. The difference between the individual age groups was from 0.2 kcal/kg to 1.2 kcal/kg in men and from 0 kcal/kg to 1.8 kcal/kg in women. These are almost negligible differences between the sexes. Intersex differences are minimal, ranging from 0.1 kcal/kg to 1.7 kcal/kg.

Energy consumption exceeds women. Only in II. and III. age category we can see higher average relative energy consumption in men. Both sexes showed lower average values of monitored body composition with increasing average relative energy consumption.

As part of the annual PF examination, soldiers are not subjected to any measurement of the body composition. Information about the body composition would be valuable for physical education (PE) workers not only as feedback on the effectiveness of the in-service PE process, but also, for example, as a basis for the elaboration of subsequent training plans. At present, it is systematically worked mainly with soldiers

who have not met the requirements of the PF examination. Based on the data obtained, it can be said that the PF of soldiers is at a good level.

The results of this work confirm the importance of evaluating the current state of PF soldiers and determining the factors that affect it - the links, dependencies and degree of the body composition, the amount of PA and age at its level. Although this is a specific group, we found similar developmental tendencies that are valid for the general population, ie that with age there is a decrease in muscle mass, a decrease in PF and an increase in %BF. Not only for these reasons, but also, for example, due to the different physiology between men and women, the importance of setting standards for the performance of PF examinations for individual tests with regard to age and gender was confirmed.

The expected benefit of the dissertation is to contribute to the evaluation of the current state of PF of soldiers serving in the army of the Czech Republic and the assessment of the relationships between variables and selected mediators and moderators that affect them.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abramowitz, M. K., Hall, C. B., Amodu, A., Sharma, D., Androga, L., & Hawkins, M. (2018). Correction: Muscle mass, BMI, and mortality among adults in the United States: A population-based cohort study. *Plos One*, *13*(5): e0198318.
- Abu-Omar, K., Rütten, A., & Lehtinen, V. (2004). Mental health and physical activity in the European Union. *Social and Preventive Medicine*, *49*(5), 301–309.
- Afari, N., Cuneo, J., G., Herbert, M., Miller, I., Webb-Murphy, J., Delaney, E., ... Wisbach, G. (2019). Design for a cohort-randomized trial of an acceptance and commitment therapy-enhanced weight management and fitness program for Navy personnel. *Contemporary Clinical Trials Communications*, *15*.
- Alzeidan, R., Fayed, A., Rabiee, F., Hersi, A., & Elmorshedy, H. (2020). Diagnostic performance of waist-to-height ratio in identifying cardiovascular risk factors and metabolic syndrome among adult Saudis. A cross-sectional study. *Saudi medical journal*, *41*(3), 253–260.
- Anděl, J. (1985). *Matematická statistika*. Praha: SNTL/Alfa.
- Anděl, J. (2007). *Základy matematické statistiky*. Druhé opravené vydání. Praha: Matfyzpress.
- Aoyagi, Y., & Shephard, R., J. (2009). Steps per day: The road to senior health? *Sports Medicine*, *39*, 423–438.
- Arimbawa, M., Putra, S., Suryawan, B., Windiani, T., & Widyadharma, E. (2019). Association of Body Fat Thickness with Vitamin D Levels in Obese Adolescent. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, *3*(3), 94–98.
- Ashwell, M., & Gibson, S. (2016). Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *British Medical Journal Open*, *6*(3), e010159.
- Ashwell, M., Gunn, P., & Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *13*, 275–286.
- Atkinson, G., & Nevill, A. M. (1998). Statistical Methods For Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine. *Sports Medicine*, *26*(4), 217–238.
- Avila, J. A., Lima, F., Paulo, D., Páscoa, M. A., & Tessutti, L. S. (2013). Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho

- físico dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(5), 363–366.
- Ayhan, Savaş & Ayhan, S. (2016). The Effect of Different Sport Branches on Body Fat Percentage. *The Journal of international medical research*, 8, 41–47.
- Bartůňková, S. (2007). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. UK Praha.
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, C. L., Ainsworth, B., E., & The IPS GROUP. (2009). *The International Prevalence Study on Physical Activity*. Retrieved 21. 1. 2021 from the World Wide Web: <http://www.ijbnpa.org/content/6/1/21>.
- Benešová, D., Hranáč, P., & Švátora, K. (2018). Vliv ideomotorické intervence v průběhu senzomotorického učení. *Studia Kinanthropologica*, 19(3), 159–163.
- Bentley, D. J., Roels, B., Hellard, P., Faucuet, S., & Millet, G. (2005). Physiological responses during submaximal interval swimming training: Effects of interval duration. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(4), 392–402.
- Berghofer, A., Pischon, T., Reinhold, T., Apovian, C. M., Sharma, A. M., & Willich, S. N. (2008). Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health*, 8(200).
- Bernstein, S. A., Lo, M., & Davis, W. S. (2017). Proposing Using Waist-to-Height Ratio as the Initial Metric for Body Fat Assessment Standards in the U.S. Army. *Military Medicine*, 182(1), 304–309.
- Bertalanffy, L. (1970). General System Theory. In Stefanov, N. et al. *Riadenie, modelovanie, prognózovanie*, 12–13. Bratislava: Pravda.
- Blahuš, P. (1976). *K teorii testování pohybových schopností*. Praha: Karlova universita.
- Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum.
- Blasio, A. D., Donato, F. D., & Mazzocco, Ch. (2005). *IPAQ - AUTOMATIC REPORT - English version - self-admin short - Di Blasio et al.* From World Wide Web: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmN0aGVpcGFxfGd4OjUxNjA1MzU5ZDI3NjViNmQ>.
- Blanchonette, P. (2017). *Australian Defence Force Anthropometry: A Summary of Historic Surveys*. Commonwealth of Australia.
- Bompa, T. (2000). *Total training for young champions*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C. (2000). *Physical activity and Obesity*. Champaign: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). *Physical activity and health*. (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Bouchard, C., Shephard, D. J., & Stephens, T. (1994). *Physical activity fitness and health: international proceedings and consensus statement*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C., & Katzmarzyk, P. T. (2010). *Physical activity and obesity*. Champaign: Human Kinetics.
- Bös, K., & Mechlin, H. (1983). *Dimension sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Karl Hofmann.
- Brandon, L. J., Milliken, L. A., Blew, R. M., Lohman, T. G. (2020). Body composition field methods. In: Lohman TG, Milliken LA, editors. ACSM's body composition assessment. *Human Kinetics*, 2020, 59–89.
- Brožová, H. (2007). *Modely pro řízení znalostí a podporu rozhodování*. Praha: Česká zemědělská univerzita.
- Bunc, V. (1990). *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha: VÚT UK.
- Bunc, V., Hráský, P., & Skalská, M. (2012). Pohybové aktivity seniorů – benefity a problémy. In Štěpánková, H. (Ed.), *Stárnutí 2012 (23-29)*. Praha: Psychiatrické centrum.
- Bunc, V., Hráský, P., & Skalská, M. (2014). Body Composition and Aerobic Fitness like a Result of 6Month Walking program in Senior Women. *Journal of Medical Research*, 2014, 10.
- Bunc, V., & Štilec, M. (2003). Possibilities of body composition and aerobic fitness influence by walking in senior women. In K. Einfeld, U. Wiesmann, H. J. Hannich & P. Hirtz (Eds.), *Gesund und bewegt ins Alter*, 193–200.
- Bunc, V., & Štilec, M. (2007). Tělesné složení jako indikátor aktivního životního stylu senierek. *Česká kinantropologie*, 11(3), 17–23.
- Bunc, V., Štilec, M., Moravcová, J., & Matouš, M. (2000). Body composition determinativ by whole body bioimpedance measurement in women seniors. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropology*, 36(1), 23–38.
- Bunc, V., Štilec, M., Moravcová, J., & Matouš, M. (2010). Body composition determination by whole body bioimpedance measurement in women seniors. *Acta University Karolinae Kinanthropologica*, 110, 113–140.

- Burnet, K., Kelsch, E., Zieff, G., Moore, J. B., & Stoner, L. (2019). How fitting is F.I.T.T.? A perspective on a transition from the sole use of frequency, intensity, time, and type in exercise prescription. *Physiology & Behavior, 199*, 33–34.
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Human Kinetics Pub.
- Busso, T. (2003). Variable Dose-Response Relationship between Exercise Training and Performance. *Medicine & Science in Sports & Exerc 35*(7), 1188–1195.
- Cerit, M. (2019). *The Effects of the Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Genotype on 3000 m Running (VO2max) Performance & Body Composition in Turkish Army Soldiers: Longitudinal Study*. Retrieved 21. 1. 2021 from the World Wide Web: https://www.researchgate.net/publication/337313333_The_Effects_of_the_Angiotensin-Converting_Enzyme_ACE_Genotype_on_3000_m_Running_VO2max_Performance_Body_Composition_in_Turkish_Army_Soldiers_Longitudinal_Study.
- Clark, M. (2020). *The Army has a Physical Fitness Problem, Part 2: Toward a More Combat-Ready Force - Modern War Institute*. Retrieved 21. 1. 2021 from the World Wide Web: <https://mwi.usma.edu/army-physical-fitness-problem-part-2-toward-combat-ready-force/>.
- Cleland, C., Ferguson, S., Ellis, G. & Hunter, R. (2018). Validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for assessing moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviour of older adults in the United Kingdom. *BMC Medical Research Methodology, 18*(1), 176.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., & ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 35*(8), 1381-95.
- Crawford, K., Fleishman, K., Abt, J. P., Sell, T. C., Lovalekar, M., Nagai, T., & ... Lephart, S. M. (2011). Less body fat improves physical and physiological performance in Army Soldiers. *Military Medicine, 176*(1), 35–43.
- Cust, A. E., Armstrong, B. K., Smith, B. J., Chau, J., van der Ploeg, H. P., & Bauman, A. (2009). Self reported confidence in recall as a predictor of validity and repeatability of physical activity questionnaire data. *Epidemiology, 20*(3), 433–441.
- Cutrufello, P. T., Landram, M. J., Venezia, A. C., & Dixon, C. B. (2021). A Comparison of Methods Used to Determine Percent Body Fat, Minimum Wrestling Weight, and Lowest Allowable Weight Class. *Journal of Strength and Conditioning Research, 35*(3), 633–637.

- Cyrino, E. S., Okano, A. H., Glaner, M. F., Romanzini, M., Gobbo, L. A., & Tassi, G. N. (2003). Impact of the use of different skinfold calipers for the analysis of the body composition. *Revista Brasileira de Medicina Esporte*, 9(3), 150–153.
- Čelikovský, S., et al. (1979). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Čelikovský, S. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu: celostátní vysokoškolská učebnice pro posluchače fakult tělesné výchovy a sportu*. 3., přepracované vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Černohorský, T. (2009). *Optimalizace systému TV v AČR*. Disertační práce, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.
- Delavier, F. (2006). *Strength training anatomy*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Diensbier, Z. (2007). *Informovaný pacient*. Praha.
- Digi Sport Instruments. (2010). Retrieved 8. 7. 2019 from the World Wide Web: <http://www.digisportinstruments.com/Page/eweb/e4.htm#dt320>.
- Dobrá, L., Čechovská, I., Kračmar, B., Psotta, R., & Süß, V. (2009). Kinantropologie a pohybové aktivity. In V., Mužík, & V., Süß. *Tělesná výchova a sport mládeže v 21. století*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Vyd. 1. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. (2005). *Výkon a trénink ve sportu*. 2. vyd. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vyd. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. et al. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dlouhá, R. (1998). *Výživa – přehled základní problematiky*. Praha: Karolinum.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis, 2nd Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Durnin, J. V. G. A., & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness : measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32, 77–97.
- Dyrstad, S., Soltvedt, R., & Hallen J. (2006). Physical fitness and physical training during Norwegian military service. *Military Medicine*, 171(8), 736–741.
- Elmore, G. J., Wild, D. M.bG., Nelson, H. D., & Katz, D. L. (2020). *Jekel's epidemiology, biostatistics, preventive medicine and public health*. St. Louis: Missouri.
- Esco, M. R., Fedewa, M. V., Cicone, Z. S., Sinelnikov, O. A., Sekulic, D., & Holmes, C. J. (2018). Field-Based Performance Tests Are Related to Body Fat Percentage and

- Fat-Free Mass, But Not Body Mass Index, in Youth Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(4), 105.
- Fajfrová, J., Pavlík, V., & Psutka J. (2016). Prevalence of overweight and obesity in professional soldiers of the Czech Army over a period of 11 years. *Vojnosanit Pregl.*, 73(5), 422–428.
- Fajfrová, J., Pavlík, V., Šafka, V., Krutišová, P., & Zetocha, J. (2017). Prevalence vybraných rizikových faktorů metabolického syndromu a Armádě České republiky. *Military Medical Science Letters*, vol. 86(2), p. 52–57.
- Fischer, H. (2011). *A History of the Central Limit Theorem: From Classical to Modern Probability Theory*. New York, NY: Springer.
- Flegal, K. M., Shepherd, J. A., Looker, A. C., & Graubard, B. I. (2009). Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(2), 500–508.
- Fogelholm, M., Malmberg, J., Suni, J., Santtila, M., Kyröläinen, H., Mäntysaari, M., & Oja, P. (2006). International physical activity questionnaire: Validity against fitness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(4), 753–760.
- Foltys, A. (2008). *Závislost úbytku hmotnosti na velikosti neožaludku po laparoskopické bandáži žaludku*. Disertační práce. Brno, Ostrava.
- Freedman, D. A. (2009). *Statistical Models: Theory and Practice*. Cambridge University Press.
- Friedl, K. E. (2005). Biomedical Research on Health and Performance of Military Women: Accomplishments of the Defense Women's Health Research Program (DWHRP). *Journal of Women's Health*, 14(9).
- Frömel, K., Bauman, A., Bláha, L., Feltlová, D., Fojtík, I., Hájek, J., . . . Šebrle, Z. (2006). Intenzita a objem pohybové aktivity 15-69leté populace České republiky. *Česká kinantropologie*, 10(1), 13–27.
- Frömel, K., Chmelík, F., Nykodým, J., a al. ET. (2007). Pohybová aktivita české mládeže: koreláty intenzivní pohybové aktivity. *Česká kinantropologie*, 4(11), 49-55.
- Frömel, K., Mitáš, J., & Kerr, J. (2009). The associations between active lifestyle, the size of a community and SES of the adult population in the Czech Republic. *Health & Place*, 15(2), 447–454.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999) *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Gába, A., & Přidalová, M. (2016). Diagnostic performance of body mass index to identify adiposity in women. *European Journal Clinical Nutrition*, 70, 898–903.
- González, K., Fuentes, J., & Márquez, J. L. (2017). Physical Inactivity, Sedentary Behavior and Chronic Diseases. *Korean journal of family medicine*, 38(3), 111–115.
- Gordon, C. C., Blackwell, C. L., Bradtmiller, B., Parham, J. L., Barrientos, P., & Kristensen, S. (2014). 2012 *Anthropometric survey of U.S. Army personnel: Methods and summary statistics*. Massachusetts.
- Görner, K., & Straňavská, S. (2018). *Outdoor activities and their impact on forming lifestyle*. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové.
- Habr, J. (1986). *Systémová analýza a syntéza (zdokonalování a projektování systémů)*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Hagströmer, M., Pekka, O., & Sjöström, M. (2006). The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 9(6), 755–762.
- Hainer, V., et al. (1996). *Tajemství ideální váhy*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing.
- Hamar, D., & Lipková, J. (2001). *Fyziologie telesných cvičení*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Hardman, A. E., & Stensel, D. J. (2009). *Physical activity and health: the evidence explained*. 2nd ed. London: Routledge.
- Havel, Z., & Hnízdil, J. (2008). *Cvičení z antropomotoriky*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Havličková, L. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I: obecná část*. 2. přeprac. vyd. Praha: Karolinum.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Hájek, J. (2012). *Antropomotorika*. UK Praha.
- Hájek, J., & Novosad, J. (2012). *Antropomotorika*. 2., přeprac. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Hebestreit, A., Barba, G., De Henauw, S., Eiben, G., Hadjigeorgiou, C., Kovács, É., & Börnhorst, C. (2016). Cross-sectional and longitudinal associations between energy intake and BMI z-score in European children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical activity*, 13:23. From World Wide Web: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-016-0344-3>.

- Heij, Ch., Boer, P., Franser, P. H., Kloek, T., & Dijk, H. K. (2004). *Econometric Methods with Applications in Business and Economics*. New York: Oxford University Press.
- Hendl, J. (2004). *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál.
- Hendl, J., & Dobrý, L. (2011). *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace*. Praha: Karolinum.
- Heyward, V. H. (2010). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. 6. Ed., Champaign: Human Kinetics.
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hlúbik, P., Kunešová, M., Fried, M., & Býma, S. (2009). *Obezita* (Novelizace 2009). Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP.
- Hodaň, B. (1991). *Základní pojmy v tělesné kultuře*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). Úvod do sportovního tréninku (T. Studený, Trans). Prostějov: Sport a věda.
- Holtermann, A., Mathiassen, S. E., Straker, L. (2019). Promoting health and physical capacity during productive work: the Goldilocks Principle. *Scandinavian Journal of Work, Environment Health*, 45(1), 90–97.
- Hosmer, D. W., & Stanley, L. (2000). *Applied Logistic Regression, 2nd ed.* New York: Chichester, Wiley.
- Hsieh, S. D., Yoshinaga, H., & Muto, T. (2003). Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *International Journal of Obesity* 27(5), 610–616.
- Hussain H. J., Alaiwi, Y. M., & Khazal. W. Q. (2020). Physical competence and the level of offensive skill performance and their relationship to the physical concept of self among football players. *Sciences Journal Of Physical Education*, 13(4), 242–253.
- Charvát, J. (2020). *Rok 2019 podle armády: Akvizice se konečně rozhybaly, dařilo se i náboru*. Retrieved 10. 3. 2021 from the World Wide Web: <https://www.acr.army.cz/informacni-servis/zpravodajstvi/rok-2019-podle-armady:-akvizice-se-konecne-rozhybaly--darilo-se-i-naboru-219582/>.
- Chumleaa, W. C., Guo, S. S., Kuczmarski, R. J., Flegal, K. M., Johnson, C. L., Heymsfield, S. B. et al. (2002). Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26, 1596–1609.
- Chráska, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada.

- Church, T., Martin, C. K. (2017). The Obesity Epidemic: A Consequence of Reduced Energy Expenditure and the Uncoupling of Energy Intake? *Obesity*, 26(1), 14–16.
- International physical activity questionnaire. (2005). *Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ) – short and long forms*. Retrieved 8. 2. 2021 from the World Wide Web: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>.
- International Physical Activity Questionnaire. (2008). Retrieved 8. 2. 2021 from the World Wide Web: <https://sites.google.com/site/theipaq/>.
- Jackson, A. S. et al. (2007). Estimating Maximum Heart Rate From Age: Is It a Linear Relationship? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 822–829.
- Jebb, S. A., & Elia, M. (1993). Techniques for the measurement of body composition: a practical guide. *International Journal of Obesity*, 1, 611–622.
- Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., Goldberg, G. R., Prentice, A. M., & Coward, W. A. (1993). In vivo measurement of changes of body composition: Description of methods and their validation against twelve-day continuous whole-body calorimetry. *American Journal of Clinical Nutrition*, 58, 455–462.
- Jørgensen, T. et al. (2009). Position statement: Testing physical condition in a population – how good are the methods? *European Journal of Sport Science*, 9(5), 257–267.
- Kałużna, M., Człapka-Matyasik, M., Wachowiak-Ochmańska, K., Moczko, J., Kaczmarek, J., Janicki, A., Piątek, K., Ruchała, M., & Ziemnicka, K. (2020). Effect of Central Obesity and Hyperandrogenism on Selected Inflammatory Markers in Patients with PCOS: A WHtR-Matched Case-Control Study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(9), 3024.
- Kim, Y., Park, I., & Kang, M. (2012). Convergent validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): meta-analysis. *Public Health Nutrition*, 16(3), 440–452.
- Kleinwächterová, H., & Brázdová, Z. (2001). *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. Brno: IDVPZ.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2001). *Strength training for sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd.

- Kruschitz, R., Wallner-Liebmann, S.J., Hamlin, M.J., & Moser, M. (2013). Detecting body fat-A weighty problem BMI versus subcutaneous fat patterns in athletes and non-athletes. *PLoS One*, 8(8), e72002.
- Křížek, T. (2012). *Komparace výsledků různých norem tělesné zdatnosti vojáků Armády ČR*. Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.
- Kubálek, L. (1994). Koncepce speciální tělesné přípravy. *Vojenský profesionál*, 12, 18–19.
- Kučera, M., Kolář, P. & Máček, M. (1997). Pohyb a jeho funkce. *Česko-slovenská pediatrie*, 52(5), 311–315.
- Kuchařová, A. (2010). *Mimoškolní pohybová aktivita dětí mladšího školního věku*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Vladislav Mužík.
- Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie: (pro studující obor Tv a sport)*. 1. vyd. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy.
- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2016). Validita měření segmentální analýzy rozložení tělesného tuku bioimpedančním analyzátozem. *Česko-slovenská pediatrie*, 71(4), 202–207.
- Kyröläinen, H., Pihlainen, K., Vaara, J. P., Ojanen, T., & Santtila, M. (2018). Optimising training adaptations and performance in military environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(11), 1131–1138.
- Li, N., Yang, T., Yu, W-Q., & Liu, H. (2019). Is Waist-to-Height Ratio Superior to Body Mass Index and Waist Circumference in Predicting the Incidence of Hypertension? *Annals of Nutrition & Metabolism*, 74, 215–223.
- Lim, J. S., Hwang, J. S., Lee, J. A., Kim, D. H., Park, K. D., Jeong, J. S. et al. (2009). Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. *Pediatrics International*, 51(2), 263–268.
- Lo, W. K. (2016). Metabolic syndrome and obesity in peritoneal dialysis. *Kidney Research and Clinical Practice*, 35(1), 10–14.
- Lohman, T. G. (1992). *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Long, J. S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- Long, J. S., & Freese, J. (2014). *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. College Station, Texas: Stata Press.
- Love-Koh, J., & Taylor, M. (2018). *Physical Activity and the Environment. Final Report*. Retrieved 23. 3. 2021 from the World Wide Web: <https://yhec.co.uk/wp-content/uploads/2020/12/Physical-Activity-and-the-Environment.pdf>.
- Maglischo, E. (2003). *Swimmingfastest*. Champaign: Human Kinetics.
- Malá, L., Malý, T., Záhalka, F., & Bunc, V. (2014). *Fitness assessment Body composition*. Praha: Karolinum.
- Malá, L., Malý, T., Zahálka, F., & Teplan, J. (2013). Zloženia jako prediktoru kvality života z hladiska ontogenézy a pohlavia u pubescentov. *Česká kinantropologie*, 17(3), 82–90.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. B. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malkawi, A. M., Meertens, R. M., & Kremers, S. P. J. (2018). Dietary, physical activity, and weight management interventions among active-duty military personnel: a systematic review. *Military Medical Research*, 5, 43.
- Masopust, J. (2012). Obezita jako nemoc. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: <http://www.pojivo.cz/cz/wp-content/uploads/2012/03/Obezita-jako-nemoc-4.pdf>.
- Matiega, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, IV, 3.
- Matusik, E., Augustak, A., & Durmala, J. (2019). Functional Mobility and Basic Motor Skills in Patients with Multiple Sclerosis and Its Relation to the Anthropometrical Status and Body Composition Parameters. *Medicina-lithuania*, 55(773).
- Maughan, J. & Burke, M. (2006). *Výživa ve sportu*. Příručka pro sportovní medicínu. Přeloženo z anglického originálu Hand book of Sports Medicine and Science. Sports Nutrition. 1. české vyd. Praha: Galén.
- Máček, M., Máčková, J., & Smolíková, L. (2010). Počet kroků jako ukazatel tělesné zdatnosti. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19, 115–121.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Máček, M., & Vávra, J. (1980). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.

- Mardia, K. V., Kent, J. T., & Bibby, J. M. (1979). *Multivariate Analysis*. Academic Press, London.
- Mareš, P., Rabušic, L., & Soukup, P. (2015). *Analýza sociálněvědních dat (nejen) v SPSS*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita.
- Marriott, B. M., & Thomas, P. (2013). *The Relationship of Soldier Body Composition to Physical Performance*. Washington: National Academies Press.
- Matela, R. (2008). *Testování tělesné výkonnosti - komparace základních a profesních testů armád s důrazem na armády NATO*. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- McCarthy, H. D., & Ashwell, M. (2006). A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message - “keep your waist circumference to less than half your height.” *International Journal of Obesity*, 30, 988–992.
- Meloun, M., & Militký, J. (2004). *Statistická analýza experimentálních dat*. Praha.
- Meloun, M., Militký, J., & Hill, M. (2005). *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech*. Praha: Academia.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Měkota, K., Kovář, R., & Štěpnička, J. (1988). *Antropomotorika II*. 1. vyd. Praha: SPN.
- Měkota, K., Kovář, R., Chytráčková, J., Gajda, V., Kohoutek, M., & Moravec, R. (2002). *Unifittest (6-60). Příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Praha.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Meyer, N. L., Sundergot-Borgen, J., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Stewart, A. D., Maughan, R. J., et al. (2013). Body composition for health and performance: a survey of body composition assessment practice carried out by the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 1044–1053.

- Michálek, J., Malý, T., Zahálka, F., & Kunzmann, E. (2019). Differentiating the Movement predisposition load with Professional football players to individualize the Training process. *Studia Kinanthropologica*, XX(2), 171–182.
- Miller, W. C., Wallace, J. P., & Eggert, K. E. (1993). Predicting max HR and the HR-VO2 relationship for exercise prescription in obesity. *Medicine & Science Sports & Exercise*, 25(9), 1077–1081.
- Ministarstvo obrane. (2014). *Pravilnik o utvrđivanju zdravstvenih, psihičkih, tjelesnih i sigurnosnih uvjeta za prijam u službu u oružane snage republike Hrvatske*. Zagreb.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2008). *Dlouhodobá vize resortu Ministerstva obrany*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2011). *Normativní výnos Ministerstva obrany č. 12/2011*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2011a). *Bílá kniha o obraně*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2011b). *Narizení NGŠ AČR č. 25-61/2011-3696 k provedení preventivních projektů u VZP AČR a metodického opatření náčelníka vojenské zdravotnické služby (N VZdrSl) č. 4/2011 k realizaci preventivních projektů zdravého životního stylu*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2015). *Dlouhodobá vize resortu Ministerstva obrany*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2016). *Vyhláška č. 357/2016 Sb. Vyhláška o zdravotní způsobilosti k výkonu vojenské činné služby*. Praha: Ministerstvo obrany, Ministerstvo zdravotnictví.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2020). *Generální štáb | Armáda*. Retrieved 8. 12. 2020 from the World Wide Web: <https://www.acr.army.cz/scripts/detail.php?pgid=638>.
- Ministerstvo obrany České republiky. (2019). *Ročenka Ministerstva obrany 2016*. Praha.
- Mitáš, J., & Frömel, K. (2013). Pohybová aktivita české dospělé populace v kontextu podmínek prostředí. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Mohr, M. et al. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 439–449.

- Mokha, J. S., Srinivasan, S. R., & Dasmahapatra, P. (2010) Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. *BMC Pediatrics*, 10(1), 73.
- Molnár, F. (2005). *Armáda a spoločnosť v prechode od povinnej vojenskej služby k profesionálnej armáde*. Bratislava: Ministerstvo obrany Slovenskej republiky.
- Morrow, J. et al. (2005). *Measurement and evaluation in human performance*. 3rd Champaign, IL: Human Kinetics.
- Müllerová, D. et al. (2009). *Obezita – prevence a léčba*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta.
- Mužík, V, Krejčí, M. (2007). *Tělesná výchova a zdraví*. Olomouc: Hanex.
- Nakagawa, T., Koan, I., Chen, C., Matsubara, T., Hagiwara, K., Lei, H., & ... Nakagawa. S. (2020). Regular Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity Rather Than Walking Is Associated with Enhanced Cognitive Functions and Mental Health in Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 614.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hotenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Nikolaidis, P., & Zisimatos, D. (2014). Relationship between body mass index and physical fitness in army cadets. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 14, 2.
- Norouzi, E., & Vaezmousavi, M. (2019). Neurofeedback Training and Physical Training Differentially Impacted on Reaction Time and Balance Skills Among Iranian Veterans with Spinal Cord Injury. *Journal of Military and Veterans' Health*, 27(3), 11–18.
- Novosad, J., Frömel, K., & Chytil, J. (2001). Současné přístupy k měření a vyhodnocování pohybové aktivity. *Pedagogické kinantropologie*, 18.–20. dubna 2001, 40–41.
- Oja, P., & Tuxworth, B. (1997). *Eurofit pro dospělé. Hodnocení zdravotních komponent tělesné zdatnosti*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Owen, A., Wong, D., Dellal, A., Paul, D., Orhant, E., & Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3275–3285.
- Panichkul, S., Hatthachote, P., Napradit, P., Khunphasee, A., & Nathalang, O. (2007). Systematic review of physical fitness testing to evaluate the physical combat readiness of Royal Thai armed forces. *Military medicine*, 172(12), 1234–1238.

- Parrish, D. O. (2017). Body Fat Related to Physical Fitness. *Military Medicine*, 182(3), 1514.
- Pařízková, J. (1977). *Body fat and physical fitness: body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity*. The Hague: Martinus Nijhoff.
- Pařízková, J. (1998). Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 7, 1–6.
- Pařízková, J. (2007). *Obezita v dětství a dospívání, terapie a prevence*. Praha: Galén.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada.
- Pastucha D., Sovová E., Malinčíková J., Hyjánek J. (2011). *Tělovýchovné lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta.
- Pecoraro, P., Guida, B., Caroli, M., Trio, R., Falconi, C., Principato, S., & Pietroboli, A. (2003). Body mass index and skinfold thickness versus bioimpedance analysis: fat mass prediction in children. *Acta Diabetologica*, 40, Suppl. 1: 278–281.
- Peterson, D., Middleton, M., & Christman, S. (2019). Evaluation of Possible Anthropometric Advantage in Sit-Up Test. *The Sport Journal*, 1(36).
- Petrásek, R. (2002). *Metody stanovení tělesného složení*. Pomocné texty k přednášce, Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. 1. vyd. Grada Publishing.
- Pernica, B. (2007). *Profesionalizace ozbrojených sil: trendy, teorie, zkušenosti*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Pitra, Z. (1989). *Teorie systémů*. MŠMT ČSR, Praha.
- Poděbradská, R. (2011). Pohybová intervence jako součást léčení nadváhy a obezity. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 50–58.
- Polikandrioti, M. (2008). Obesity: a global epidemic that threatens adults, adolescents and children. *Health Science Journal*, 2(2).
- Pourtaghi, G., Valipour, F., Sadeghialavi, H., & Lahmi, M. A. (2014). Anthropometric Characteristics of Iranian Military Personnel and their Changes over Recent Years. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 5, 3, 115-124.
- Powers, R. (2019). *U.S. Army Physical Fitness Test Requirements*. Retrieved 29. 1. 2021 from the World Wide Web: <https://www.thebalancecareers.com/u-s-army-physical-fitness-requirements-4055631>.
- Prentice, A., & Jebb, S. (2004). Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutrition Reviews*, 62, 98–104.
- Prog-1-3. (2005). *Programy přípravy jednotek*. Správa doktrín ŘeVD Vyškov.

- Předpis č. 221/1999 Sb. (1999). *Zákon o vojácích z povolání*. Praha.
- Přivětivý, L. (2011). Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany (Nový normativní výnos MO). *Vojenské rozhledy*, 20(52), 2, 142–147.
- Psotta, R. (2003). *Analýza intermitentní pohybové aktivity: (se zvláštním zřetelem ke sportovním hrám)*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Psutka, J., Pavlík, V., Fajfrová, J., Urban, M., & Halajcuk, T. (2015). Monitoring of anthropometric changes in the Armed forces of the Czech Republic personnel during the deployment in Afghanistan. *Military Medical Science Letters*, 84(4), 166–169.
- Raczek, J., Mynarski, W., & Lach, W. (2002). *Kształowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych*. Katowice: Akademia Wychowania Fizycznego.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A., & Ščotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 a 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 60(1), 20–23.
- Riegerová, J.; Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex.
- Roh, M. Y., Lee, H., Lee, C. Y., & Kim, G. (2012). Correlates of Physical Activity among Korean Navy Personnel: An Ecological Approach. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 23(3), 296–306.
- Rokyta, R. (2016). *Fyziologie*. Praha: Galén.
- Roubík, L. (2018). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport.
- Rubín, L., Suchomel, A., & Kupr, J. (2014). Aktuální možnosti hodnocení tělesné zdatnosti u jedinců školního věku. *Česká kinantropologie*, 18(1), 11–12.
- Russel, D. W., Kazman, J., & Russel, C. A. (2019). Body Composition and Physical Fitness Tests Among US Army Soldiers: A Comparison of the Active and Reserve Components. *Public Health Reports*, 13(5), 502–513.
- Rütten, A., & Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Sozial und Präventivmedizin/Social and Preventive Medicine*, 49(4), 281–289.
- Řehák, J. (1998). Kvalita dat I. Klasický model měření reliability a jeho praktický aplikační význam. *Sociologický časopis*, XXXIV(1), 51–60.

- Sadowska-Krępa, E., Gdańska, A., Rozpara, M., Pilch, W., Přidalová, M., & Bańkowski, S. (2020). Effect of 12-Week Interventions Involving Nordic Walking Exercise and a Modified Diet on the Anthropometric Parameters and Blood Lipid Profiles in Overweight and Obese Ex-Coal Miners. *Obesity Facts*, *13*(2), 201–212.
- Salgueiro, D. F. S., Barroso, R., Barbosa, A. C., Telles, T., & Júnior, O. A. (2015). Anthropometric parameters of cadets among different military sports. *International Journal of Morphology*, *33*(3), 831–834.
- Sanderson, P., Stacy, A., & Stuart, J. H. (2014). Prevalence and socio-demographic correlates of obesity in the British Army. *Annals of Human Biology*, *41*(3), 193–200.
- Sareen, J., Belik, S., & Afifi, T. (2008). Canadian Military Personnel's Population Attributable Fractions of Mental Disorders and Mental Health Service Use Associated With Combat and Peacekeeping Operations. *American Journal of Public Health*, *98*, 2191–2198.
- Savva, S. C., Tornaritis, M., & Savva, M. E. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity*, *24*(11), 1453.
- Schuberová, M. (2012). *Pohybová aktivita žen pravidelně sportujících*. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- Seidell, J. C., Cigolini, M., Charzewska, J., Ellsinger, B. M., & Biase, G. (1990). Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *International journal of epidemiology*, *19*(2), 303–308.
- Semiginovský, B. (2006). Diagramy vývojové strukturální proporcionality dětí a mládeže – potřeba změny. *Česká kinantropologie*, *10*(1), 69–80.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Schneider, H. J., Friedrich, N., Klotsche, J., Pieper, L., Nauck, M., & Wittchen, H. U. (2010). The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, *95*(4), 1777–1785.

- Sigmund, E. (2012). *Vybrané metodologické aspekty etiky výzkumu*. Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.
- Sigmund, E., Frömel, K., & Neuls, F. (2005). Physical activity of youth: Evaluation guidelines from the viewpoint of health support. *Acta Gymnica*, 2, 59–68.
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439–454.
- Slepičková, I. (2000). *Sport a volný čas*. Praha.
- Smith, U. (2015). Abdominal obesity: a marker of ectopic fat accumulation. *The Journal of Clinical Investigation*, 125(5):1790–1792.
- Smith, S. (2021). *Army Physical Fitness Program*. Retrieved 21. 1. 2021 from the World Wide Web: <https://www.military.com/military-fitness/army-fitness-requirements/army-physical-fitness-program>.
- Sofková, T. (2016). Posouzení tělesného složení na základě Body Mass Indexu u žen ve věku 18–30 let. *Česká antropologie*, 66(2), 25–28.
- Sofková, T., & Přidalová, M. (2016). *Selected body composition fractions in relation to the physical activity in overweight and obese women aged 30-45 years*. In Natal Jorge et al. (Eds.), *BioMedWomen*. London: Taylor & Francis Group.
- Sofková, T., Přidalová, M., Mitáš, J., & Pelclová, J. (2013). The level of neighborhood walkability in a place of residence and its effect on body composition in obese and overweight women. *Central European Journal of Public Health*, 57(4), 184–189.
- Soumar, L., & Oberman, Č. (2010). Dlouhodobé monitorování aktuálního tělesného stavu populace s důrazem na příslušníky Armády České republiky. *Vojenské rozhledy*, XIX, 174–189.
- Soumar, L., & Soulek, I. (2000). *Laktát a tepová frekvence jako významní pomocníci při řízení tréninku*. Praha: CASRI.
- Soumarová, J., Gerych, D., Oberman, Č., & Přivětivý, L. (2018). Vývoj tělesné připravenosti vojáků během základního výcviku v Armádě České republiky. *Vojenské rozhledy*, XXVII, 83–94.
- Spiriduso, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics.
- Stackeová, D. (2008). *Fitness programy. Teorie a praxe: Metodika cvičení ve fitness centrech*. 2. vyd. Praha: Galén.

- Stanley & DeWalt. (2016). *Měřicí kolečko MW40M STANLEY*. Retrieved 24. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://www.stanley-works.cz/merici-kolecka/merici-kolecko-mw40m-stanley-1-77-174/>.
- Steed, C. L., Krull, B. R., Morgan, A. L., Tucker, R. M., & Ludy, M. (2016). Relationship Between Body Fat and Physical Fitness in Army ROTC Cadets. *Military Medicine*, 181(9), 1007–1012.
- Stefanov, N. et al. (1970). *Riadenie, modelovanie, prognózovanie*. Bratislava: Pravda.
- Stelmach, M. (2019). Physical activity assessment tools in monitoring physical activity: The global physical activity questionnaire (GPAQ), the international physical activity questionnaire (IPAQ) or accelerometers – choosing the best tools. *Health Problems of Civilization*, 12(1).
- Stratílik, O. (2012). *Vojáci jsou obézní*. Retrieved 2. 3. 2017 from the World Wide Web: http://www.lidovky.cz/vojaci-jsou-obezni-1500-jich-nezvladlo-telocvik-fa9-/In_domov.asp?c=A120103_092715_In_domov_kim.
- Stratton, G., Craig A. Williams, Children and fitness testing. In Winter, E. M., Jones A. M., Davison, R. C., Bromley, P. D., Mercer, T. H. (2007). *Sport and exercise physiology testing guidelines*. 2. vyd. Great Britain: Routledge.
- Štěda, L. (2013). *Obézní pacient v interdisciplinárním pohledu*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.
- Suchomel, A. (2004). Příspěvek ke standardizaci vybraných motorických testů baterie Fitnessgram. In Suchomel, A. & Volf, M. (Eds.) *Tělesná výchova a sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference – Liberec 24. – 25. 6. 2004*. 1. vyd. Liberec: TU, 345–350.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. 1. vyd. Liberec: TU.
- Svačina, S. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada.
- Svačina, S., & Bretšnajdrová, A. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada Publishing.
- Šimek, I. (1995). Výpočetní metody určování složení těla – současný stav. *Česká a slovenská Gastroenterologie*, 49(2), 76.
- Štochl, J., & Musálek, M. (2009). Praktický návod k pilotní standardizaci testů. *Acta Universitatis Carolinae*, 45(2), 5–13.
- Š-I-1. (1935). *Vojenský tělocvik*. Praha.
- Teplý, Z. (1995). *Zdraví, zdatnost, pohybový režim*. Praha: ČASPV.

- Těl-1-1. (1950). *Předpis pro tělesnou přípravu československé branné moci*. Praha.
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2001). *Research methods in physical activity* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2005). *Research methods in physical activity* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tomis, L., Němec, F., & Balcová, J. (1989). *Základy teorie systémů*. Skripta VŠB, Ostrava.
- Tomczak, A., Bertrand, J., & Klos, A. (2012). Physical fitness and nutritional status of polish ground force unit recruits. *Biology of sports*, 29(4), 277–280.
- Tölg, T., & kolektiv. (2002). *Fyzikální praktikum*. Plzeň: ZČU Plzeň.
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/days are enough: preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine*, 34, 1–8.
- Tutunchi, H., Ebrahimi-Mameghani, M., Ostadrahimi, A., & Asghari-Jafarabadi, M. (2020). What are the optimal cut-off points of anthropometric indices for prediction of overweight and obesity? Predictive validity of waist circumference, waist-to-hip and waist-to-height ratios. *Health promotion perspectives*, 10(2), 142–147.
- United States Army Recruiting Command. (2019). *Army Regulation 600-9. The Army Body Composition Program*. United States: Army.
- Ústavní zákon 110/1998 Sb., čl. 3. (1998). Praha.
- Vaidya, R., Bhalwar, R. & Bobdey, S. (2009). Anthropometric Parameters of Armed Forces Personnel. Medical journal. *Armed Forces India*, 65(4), 313–318.
- Vacek, J. et al. (1998). *Společnost, věda a technologie*. Skripta ZČU, Plzeň.
- Vigué, J. (2006). *Zdraví pro třetí věk*. Čestlice.
- Vilikus, Z. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Vlček, J. (1999). *Systémové inženýrství*. Praha: České vysoké učení technické.
- Votík, J. (2016). *Fotbal – trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada.
- Vo-1,a. (1920). *Tělesná výchova vojska československého*. Praha.
- Všetulová, E., & Bunc, V. (2004). Využití bioimpedanční metody pro stanovení procenta tělesného tuku obézních žen. *Časopis lékařů českých*, 8, 528–531.
- Všeob-P-35. (1995). *Kontrolní činnost v působnosti Ministerstva obrany*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.
- Vševojsk-1-1. (2021). *Povinnosti určených funkcionářů útvarů a jednotek Armády České republiky*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky.

- Waagen von seca online kaufen. (2015). SECA 877. Retrieved 12. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://de.secashop.com/produkte/flachwaagen/seca-877/8777021004>.
- Wan Nudri, W. D., Wan Abdul Manan, W. M., & Mohamed Rusli, A. (2009). Body mass index and body fat status of men involved in sports, exercise, and sedentary activities. *The Malaysian journal of medical sciences*, 16(2), 21-26.
- Wang, Z. (1997). *Human body composition models and methodology: theory and experiment*. Thesis Landbouw Universitet Wageningen: Grafisch Service Centrum Van Gils.
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809.
- Wells, J. C., & Fewtrell, M. S. (2006). Measuring body composition. *Archives of disease in childhood*, 91(7), 612–617.
- WHO. (2008). *Waist circumference and waist–hip ratio*. Retrieved 27. 8. 2019 from the World Wide Web: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_report_waistcircumference_and_waisthip_ratio/en/.
- WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Retrieved 12. 3. 2021 from the World Wide Web: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>.
- WHO. (2012). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. *Physical Activity and Adults*. Retrieved 5. 11. 2019 from the World Wide Web: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/en/index.html.
- WHO. (2016). *World Health Organization: Body mass index – BMI*. Retrieved 8. 4. 2020 from the World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-revention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
- WHO. (2018). *Obesity and overweight*. Retrieved 21. 1. 2021 from the World Wide Web: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- WHO. (2020). *Obesity and overweight*. Retrieved 20. 3. 2021 from World Wide Web: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Wilkinson, D., Rayson, M. P., & Bilzon, J. L. (2008). A physical demands analysis of the 24-week British army parachute regiment recruit training syllabus. *Ergonomics*, 51(5), 649–662.
- Wood, N., & Streckfus, C. (2003). Comparison of body composition and periodontal disease using nutritional assessment techniques: Third National Health and

- Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Journal of clinical periodontology*, 30, 321-327.
- Zajac-Gawlak, I., Pelclová, J., Groffik, D., Přidalová, M., Nawrat-Szołtyśik, A., Kroemeke, A., Gába, A., & Sadowska-Krepa, E. (2021). Does physical activity lower the risk for metabolic syndrome: a longitudinal study of physically active older women. *BMC geriatrics*, 21(1), 11.
- Zemánek, J. (2014). *Porovnání množství pohybové aktivity příslušníků AČR v průběhu běžného týdne a nepřetržitého výcviku*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Zemánek, J. (2015). *Longitudinální monitorování tělesné výkonnosti příslušníků AČR*. Rigorózní práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Zemánek, J., & Přidalová, M. (2019). Monitoring of Physical Activity of Soldiers of the Army of the Czech Republic. *Studia Sportiva*, 13(2), 72–83.
- Zemánek, J., & Přidalová, M. (2021). Long-term monitoring of physical fitness of soldiers of the Army of the Czech Republic. *Acta Kinesiologica*, 15(2021), Supp. 1: 55–63.

10 TABULKY

Tabulka 1. Souhrn proměnných výzkumu

Proměnná	Parametr	Měřicí technika	Jednotka	Přesnost měření
Tělesná zdatnost	Silová složka <i>Muži: Leh-sed + Klik-vzpor nebo Shyb</i> <i>Ženy: Leh-sed nebo Výdrž ve shybu</i>	Motorický test	skóre testové baterie	počet za jednotku času / 1 min.
	Vytrvalostní složka <i>Běh na 12 min. nebo Plavání 300 m</i>	Motorický test	skóre testové baterie	1 m / 1 s
Tělesná kompozice	Tělesná výška	Antropometr A-226	centimetr	0,1 cm
	Tělesná hmotnost	Digitální váha	kilogram	0,5 kg
	Abdominální obezita	Pásová míra	WHR index	1 cm
	Tělesný tuk	Kaliper BEST	milimetr	0,2 mm
Pohybová aktivita	Úroveň PA	Dotazník IPAQ long	MET-min. · týden ⁻¹	1 MET
	Doba PA		hod/min.	1 min.
	Aktivní relativní výkon		kcal/kg	1 cal / 0,5 kg
Věk	Kategorie Muži Ženy I. do 30 do 25 II. 31-35 26-30 III. 36-40 31-35 IV. 41-45 36-40 V. 46-50 41-45 VI. 51 + 46 +	Rok narození	kategorie	1 rok

Tabulka 2. %BF (%) mužů dle věku (upraveno dle Durnin & Womersley, 1974)

Součet čtyř kožních řas (mm)	Věk			
	17–29	30–39	40–49	50 +
15	4,8	-	-	-
20	8,1	12,2	12,2	12,6
25	10,5	14,2	15,0	15,6
30	12,9	16,2	17,7	18,6
35	14,7	17,7	19,6	20,8
40	16,4	19,2	21,4	22,9
45	17,7	20,4	23,0	24,7
50	19,0	21,5	24,6	26,5
55	20,1	22,5	25,9	27,9
60	21,2	23,5	27,1	29,2
65	22,2	24,3	28,2	30,4
70	23,1	25,1	29,3	31,6
75	24,0	25,9	30,3	32,7
80	24,8	26,6	31,2	33,8
85	25,5	27,2	32,1	34,8
90	26,2	27,8	33,0	35,8
95	26,9	28,4	33,7	36,6
100	27,6	29,0	34,4	37,4
105	28,2	29,6	35,1	38,2
110	28,8	30,1	35,8	39,0
115	29,4	30,6	36,4	39,7
120	30,0	31,1	37,0	40,4
125	30,5	31,5	37,6	41,4
130	31,0	31,9	38,2	41,8
135	31,5	32,3	38,7	42,4
140	32,0	32,7	39,2	43,0
145	32,5	33,1	39,7	43,6
150	32,9	33,5	40,2	44,1
155	33,3	33,9	40,7	44,6
160	33,7	34,3	41,2	45,1
165	34,1	34,6	41,6	45,6
170	34,5	34,8	42,0	46,1
175	34,9	-	-	-
180	35,3	-	-	-
185	35,6	-	-	-
190	35,9	-	-	-

Tabulka 3. %BF (%) žen dle věku (upraveno dle Durnin & Womersley, 1974)

Součet čtyř kožních řas (mm)	Věk			
	16–29	30–39	40–49	50 +
15	10,5	-	-	-
20	14,1	17,0	19,8	21,4
25	16,8	19,4	22,2	24,0
30	19,5	21,8	24,5	26,6
35	21,5	23,7	26,4	38,5
40	23,4	25,5	28,2	30,3
45	25,0	26,9	29,6	31,9
50	26,5	28,2	31,0	33,4
55	27,8	29,4	32,1	34,6
60	29,1	30,6	33,2	35,7
65	30,2	31,6	34,1	36,7
70	31,2	32,5	35,0	37,7
75	32,2	33,4	35,8	38,7
80	33,1	34,3	36,7	39,6
85	34,0	35,1	37,5	40,4
90	34,8	35,8	38,3	41,2
95	35,6	36,5	39,0	41,9
100	36,4	37,2	39,7	42,6
105	37,1	37,9	40,4	43,3
110	37,8	38,6	41,0	43,9
115	38,4	39,1	41,5	44,5
120	39,0	39,6	42,0	45,1
125	39,6	40,1	42,5	45,7
130	40,2	40,6	43,0	46,2
135	40,8	41,1	43,5	46,7
140	41,3	41,6	44,0	47,2
145	41,8	42,1	44,5	47,7
150	42,3	42,6	45,0	48,2
155	42,8	43,1	45,4	48,7
160	43,3	43,6	45,8	49,2
165	43,7	44,0	46,2	49,6
170	44,1	44,4	46,6	50,0
175	-	45,2	47,0	50,4
180	-	45,6	47,4	50,8
185	-	45,9	47,8	51,2
190	-	46,2	48,2	51,6
195	-	46,5	48,5	52,0
200	-	-	48,8	52,4
205	-	-	49,1	52,7
210	-	-	49,4	53,0

Tabulka 4. Popisné charakteristiky v kategoriích BMI (kg/m²)

VK	Kategorie BMI	Muži			Ženy		
		N	M	SD	N	M	SD
1	Podváha	1	17,5	0,00	-	-	-
	Normální hmotnost	38	23,66	1,16	4	20,50	1,29
	Nadváha	130	27,28	1,39	2	27,94	1,38
	Obezita 1. stupně	33	32,36	2,34	-	-	-
2	Normální hmotnost	118	23,56	1,09	7	22,59	1,48
	Nadváha	176	27,28	1,33	4	27,87	1,74
	Obezita 1. stupně	29	31,4	1,27	4	31,56	0,69
	Obezita 2. stupně	1	37,1	0,00	-	-	-
3	Podváha	1	17,45	0,00	-	-	-
	Normální hmotnost	128	23,47	1,24	19	21,82	1,64
	Nadváha	139	26,9	1,31	9	27,09	1,49
	Obezita 1. stupně	7	31,21	0,91	5	34,24	3,45
	Obezita 2. stupně	7	35,03	2,14	-	-	-
	Obezita 3. stupně	3	40,13	0,92	-	-	-
4	Normální hmotnost	45	23,93	0,89	26	21,53	1,98
	Nadváha	193	27,46	1,36	6	26,10	1,38
	Obezita 1. stupně	79	32,06	1,42	-	-	-
	Obezita 2. stupně	12	37,56	1,98	-	-	-
5	Podváha	-	-	-	1	17,99	0,00
	Normální hmotnost	25	24,05	0,85	12	22,14	1,44
	Nadváha	63	27,28	1,38	6	27,10	1,52
	Obezita 1. stupně	36	32,01	1,26	2	31,72	1,25
	Obezita 2. stupně	4	37,27	1,71	2	35,47	1,95
	Obezita 3. stupně	1	43,83	0,00	-	-	-
6	Normální hmotnost	10	23,79	1,01	12	22,09	1,83
	Nadváha	33	27,03	1,37	6	26,96	1,07
	Obezita 1. stupně	11	32,88	2,55	5	31,46	0,54
	Obezita 2. stupně	-	-	-	1	36,02	0,00

Vysvětlivky: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *N* – počet vojáků, *VK* – věková kategorie

Tabulka 5. Popisné charakteristiky v kategoriách WHR

V	K	Kategorie WHR	Muži			Ženy		
			N	M	SD	N	M	SD
1		Spíše periferní	27	0,81	0,03	3	0,70	0,03
		Vyrovnaná	72	0,88	0,02	2	0,79	0,01
		Spíše centrální	63	0,93	0,01	1	0,82	0,00
		Centrální rizikový	40	0,98	0,03	-	-	-
2		Spíše periferní	89	0,82	0,02	-	-	-
		Vyrovnaná	139	0,88	0,02	3	0,79	0,01
		Spíše centrální	70	0,92	0,01	7	0,83	0,01
		Centrální rizikový	26	0,98	0,03	5	0,94	0,05
3		Spíše periferní	129	0,81	0,02	6	0,71	0,01
		Vyrovnaná	103	0,87	0,02	10	0,78	0,02
		Spíše centrální	48	0,93	0,01	8	0,83	0,02
		Centrální rizikový	5	0,97	0,01	9	0,90	0,04
4		Spíše periferní	12	0,82	0,02	12	0,70	0,03
		Vyrovnaná	58	0,89	0,01	6	0,77	0,01
		Spíše centrální	129	0,93	0,01	6	0,83	0,01
		Centrální rizikový	130	0,99	0,03	8	0,89	0,04
5		Spíše periferní	4	0,83	0,01	6	0,71	0,03
		Vyrovnaná	33	0,89	0,01	7	0,78	0,01
		Spíše centrální	42	0,93	0,01	3	0,85	0,01
		Centrální rizikový	50	0,99	0,02	7	0,91	0,05
6		Spíše periferní	2	0,83	0,00	2	0,72	0,02
		Vyrovnaná	11	0,88	0,02	8	0,77	0,02
		Spíše centrální	22	0,93	0,01	6	0,83	0,01
		Centrální rizikový	19	0,99	0,04	8	0,93	0,05

Vysvětlivky: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *N* – počet vojáků, *VK* – věková kategorie

Tabulka 6. Popisné charakteristiky v kategoriách WHtR

VK	Kategorie WHtR	Muži			Ženy		
		N	<i>M</i>	<i>SD</i>	N	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	Zdravě hubený	5	0,40	0,02	3	0,39	0,01
	Zdravý	112	0,49	0,02	2	0,44	0,01
	Nadváha	63	0,55	0,01	1	0,53	0,00
	Značná nadváha	13	0,60	0,01	-	-	-
	Patologická obezita	9	0,65	0,02	-	-	-
2	Zdravě hubený	12	0,41	0,01	2	0,40	0,00
	Zdravý	250	0,48	0,03	6	0,46	0,02
	Nadváha	52	0,55	0,02	1	0,49	0,00
	Značná nadváha	9	0,59	0,01	5	0,57	0,00
	Patologická obezita	1	0,67	0,00	1	0,59	0,00
3	Zdravě hubený	24	0,41	0,01	3	0,39	0,02
	Zdravý	234	0,47	0,02	17	0,45	0,02
	Nadváha	22	0,54	0,01	6	0,49	0,01
	Značná nadváha	3	0,58	0,00	6	0,56	0,01
	Patologická obezita	2	0,63	0,01	1	0,58	0,00
4	Zdravě hubený	1	0,40	0,00	8	0,39	0,01
	Zdravý	122	0,50	0,02	19	0,44	0,02
	Nadváha	118	0,55	0,01	4	0,50	0,01
	Značná nadváha	64	0,60	0,01	-	-	-
	Patologická obezita	24	0,66	0,02	1	0,58	0,00
5	Zdravě hubený	-	-	-	7	0,39	0,01
	Zdravý	52	0,49	0,02	6	0,45	0,02
	Nadváha	38	0,55	0,01	7	0,52	0,01
	Značná nadváha	29	0,59	0,01	2	0,56	0,01
	Patologická obezita	10	0,65	0,03	1	0,66	0,00
6	Zdravě hubený	1	0,42	0,00	2	0,40	0,00
	Zdravý	18	0,50	0,02	9	0,46	0,02
	Nadváha	22	0,55	0,02	7	0,51	0,01
	Značná nadváha	10	0,59	0,01	4	0,55	0,01
	Patologická obezita	3	0,66	0,02	2	0,58	0,01

Vysvětlivky: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, N – počet vojáků, VK – věková kategorie

Tabulka 7. Popisné charakteristiky v kategoriách zdravotního rizika

VK	Kategorie zdravotního rizika	Muži		Ženy	
		N	%	N	%
1	Norma	162	12,24	5	3,76
	Zvýšené riziko	36	2,72	1	0,75
	Vysoké riziko	4	0,30	-	-
2	Norma	298	22,52	3	2,26
	Zvýšené riziko	23	1,74	7	5,26
	Vysoké riziko	3	0,23	5	3,76
3	Norma	280	21,16	16	12,03
	Zvýšené riziko	5	0,38	8	6,02
	Vysoké riziko	-	-	9	6,77
4	Norma	199	15,04	18	13,53
	Zvýšené riziko	97	7,33	6	4,51
	Vysoké riziko	33	2,49	8	6,02
5	Norma	79	5,97	13	9,77
	Zvýšené riziko	44	3,33	3	2,26
	Vysoké riziko	6	0,45	7	5,26
6	Norma	35	2,65	10	7,52
	Zvýšené riziko	15	1,13	6	4,51
	Vysoké riziko	4	0,30	8	6,02

Vysvětlivky: N – počet vojáků, VK – věková kategorie

Tabulka 8. Popisné charakteristiky v kategoriích %BF (%)

VK	Kategorie %BF	Muži			Ženy		
		N	M	SD	N	M	SD
1	Zdravotní minimum tuku	1	4,64	0,00	1	7,27	0,00
	Nízká hodnota (podprůměr)	2	12,67	0,76	4	21,46	0,91
	Střední hodnota (průměr)	4	15,36	0,31	1	23,67	0,00
	Vysoká hodnota (nadprůměr)	160	20,49	2,48	-	-	-
	Norma pro obezitu (riziko)	35	27,34	1,76	-	-	-
2	Zdravotní minimum tuku	6	5,20	0,35	3	5,67	1,12
	Nízká hodnota (podprůměr)	108	10,47	2,70	1	16,57	0,00
	Střední hodnota (průměr)	8	15,36	0,31	-	-	-
	Vysoká hodnota (nadprůměr)	158	20,03	2,07	1	28,21	0,00
	Norma pro obezitu (riziko)	44	27,85	1,55	10	36,40	2,47
3	Zdravotní minimum tuku	33	5,47	0,55	-	-	-
	Nízká hodnota (podprůměr)	88	11,37	2,16	2	16,17	3,49
	Střední hodnota (průměr)	8	15,50	0,24	1	23,45	0,00
	Vysoká hodnota (nadprůměr)	143	19,88	2,14	21	28,45	2,19
	Norma pro obezitu (riziko)	13	28,66	3,23	9	35,63	2,08
4	Zdravotní minimum tuku	34	5,34	0,75	-	-	-
	Nízká hodnota (podprůměr)	40	12,79	1,87	1	19,78	0,00
	Střední hodnota (průměr)	3	15,68	0,00	-	-	-
	Vysoká hodnota (nadprůměr)	127	21,71	2,53	27	28,71	1,92
	Norma pro obezitu (riziko)	125	30,18	3,52	4	34,41	2,10
5	Zdravotní minimum tuku	18	5,13	0,80	-	-	-
	Nízká hodnota (podprůměr)	11	12,65	1,32	4	18,70	4,19
	Střední hodnota (průměr)	3	15,23	0,00	1	23,80	0,00

„Pokračování tabulky“

Vysoká hodnota (nadprůměr)	42	21,17	2,32	11	28,86	2,31
Norma pro obezitu (riziko)	55	30,60	3,70	7	37,43	3,23
6 Zdravotní minimum tuku	5	5,20	0,00	-	-	-
Nízká hodnota (podprůměr)	3	12,55	0,00	-	-	-
Střední hodnota (průměr)	3	15,23	0,00	-	-	-
Vysoká hodnota (nadprůměr)	16	22,64	2,29	9	29,46	2,00
Norma pro obezitu (riziko)	27	30,32	4,03	15	37,88	3,55

Vysvětlivky: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *N* – počet vojáků, *VK* – věková kategorie

Tabulka 9. Zastoupení mužů dle hodnocení v jednotlivých testech a celkovém hodnocení přezkoušení TZ

Hodnocení přezkoušení TZ	Leh-sed		Klik-vzpor		Shyby		Běh na 12 min.		Plavání na 300 m		Celkové hodnocení	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Výtečně	351	44,8	415	53,0	358	73,4	236	19,5	9	8,2	219	16,6
Dobře	161	20,6	118	15,1	77	15,8	316	26,1	43	39,1	620	46,9
Vyhovující	218	27,8	207	26,4	51	10,5	548	45,2	56	50,9	365	27,6
Nevyhovující	53	6,8	43	5,5	2	0,4	113	9,3	2	1,8	119	9,0
Σ	783	100,0	783	100,0	488	100,0	1213	100,0	110	100,0	1323	100,0

Tabulka 10. Zastoupení žen dle hodnocení v jednotlivých testech a celkovém hodnocení přezkoušení TZ

Hodnocení přezkoušení TZ	Leh-sed		Výdrž ve shybu		Běh na 12 min.		Plavání na 300 m		Celkové hodnocení	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Výtečně	85	86,7	1	9,1	41	33,3	2	20,0	41	30,8
Dobře	7	7,1	4	36,4	37	30,1	6	60,0	66	49,6
Vyhovující	4	4,1	6	54,5	41	33,3	1	10,0	21	15,8
Nevyhovující	2	2,0	0	0,0	4	3,3	1	10,0	5	3,8
Σ	98	100,0	11	100,0	123	100,0	10	100,0	133	100,0

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Organizační struktura AČR

Organizační struktura AČR není dynamickým prvkem, je v čase relativně stálá. Posledních větších změn dostala v roce 2004, kdy došlo ke zmíněnému zrušení základní vojenské služby, v letech 2013 a 2020 pak došlo k restrukturalizaci Generálního štábu a vznikla menší komponentní velitelství. Současná organizační struktura je následující (Ministerstvo obrany, 2020):

- Generální štáb Armády České republiky
 - o Velitelství pro operace;
 - o Velitelství pozemních sil
 - Bojové síly
 - 4. brigáda rychlého nasazení, 43. výsadkový pluk, 7. mechanizovaná brigáda;
 - Síly bojové podpory
 - 13. dělostřelecký pluk, 15. ženijní pluk, 31. pluk radiační, chemické, biologické ochrany, 53. pluk průzkumu a elektronického boje;
 - Síly bojového zabezpečení
 - 14. pluk logistické podpory;
 - o Velitelství vzdušných sil
 - Bojové síly
 - 21. základna taktického letectva, 22. základna vrtulníkového letectva;
 - Jednotky bojové podpory
 - 24. základna dopravního letectva, 25. protiletadlový raketový pluk, 26. pluk velení, řízení a průzkumu;
 - Jednotky bojového zabezpečení
 - Správa letiště;
 - o Velitelství kybernetických sil a informačních operací;
 - o Velitelství teritoria;
 - o Velitelství výcviku – Vojenská akademie.

Příloha 2. Vyjádření etické komise FTK UP



Fakulta
tělesné kultury

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.

Na základě žádosti ze dne 13.6.2016 byl projekt doktorské práce

autora **PhDr. Jana Zemánka**

s názvem **Tělesná zdatnost vojáků z povolání hodnocená na základě vybraných charakteristik tělesného složení a množství pohybové aktivity**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: 55/2016

dne: 4.7.2016

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009
www.ftk.upol.cz

Silové testy

- Test č. 1: Leh-sed
- Popis testu: Sedy – lehy po dobu 1 min.
- Místo: Tělocvična nebo letní cvičiště, na žíněnce popř. na jiné podložce nebo na trávníku.
- Způsob provedení: Leh pokrčený roznožmo v šíři boků (pokrčit znamená úhel max. 90°) – skrčit vzpažmo zevnitř (ruce v týl) – ohnutým předklonem sed pokrčený roznožmo, lokty na kolena. Nohy jsou v průběhu testu fixovány na podložce (zaklesnuty pod pevnou oporou nebo je drží druhý cvičenec maximálně do výše kotníků).
- Vyhodnocení: Počet cviků dosažených za jednu minutu.
- Doplňující údaje: Započítávají se pouze úplné a správně provedené cviky.
-
- Test č. 2: Klik-vzpor
- Popis testu: Kliky po dobu 30 s.
- Místo: Tělocvična nebo letní cvičiště, na žíněnce popř. na jiné podložce nebo na trávníku.
- Způsob provedení: Základní poloha – vzpor ležmo (hlava rovně, ruce v šíři ramen, trup a dolní končetiny v jedné přímce, nohy u sebe) – klik ležmo (dotyk hrudníku země) – vzpor ležmo. Po celou dobu cvičení musí cvičenec udržet zpevněné tělo – hlava rovně, ruce v šíři ramen, trup a dolní končetiny v jedné přímce, nohy u sebe.
- Vyhodnocení: Počet dosažených cviků.
- Doplňující údaje: Započítávají se pouze úplné a správně provedené cviky.
-
- Test č. 3: Shyb na hrazdě
- Popis testu: Opakované shyby ze svisu nadhmatem na doskočné hrazdě (nebo opakované shyby na doskočné hrazdě).
- Místo: Doskočná hrazda, tělocvična nebo letní cvičiště. Prostor pod hrazdou je upraven (žíněnky, nakypřený písek apod.).
- Způsob provedení: Ze svisu nadhmatem shyb (brada nad žerdí) a zpět. Cvičenec svis nadhmatem zaujme na povel „K náradí – NASTOUPIT!“, po zklidnění

cvičenec na povel „Cvičení – ZAČÍT!“ zahajuje cvičení. Cvičení není časově omezeno, končí seskokem cvičence z nářadí nebo povellem „DOCVIČIT!“.

Vyhodnocení: Započítávají se jen úplné a správně provedené shyby.
Doplňující údaje: Doprovodné švihové nebo jiné pohyby nohou nejsou povoleny (neplatný pokus). Dopomoc je povolena k zaujetí výchozí polohy (svis) a k zastavení těla cvičence ve svisu. Je povoleno používat magnezium.

Test č. 3a: Výdrž ve shybu nadhmatem

Popis testu: Výdrž ve shybu nadhmatem.

Místo: Tělocvična nebo letní cvičiště, doskočná hrazda.

Způsob provedení: Prostor pod hrazdou se upraví pro měkké doskoky (např. žíněnkami). Za dopomoci cvičence nebo podložky zaujme cvičící polohu ve shybu nadhmatem, paže má pokrčeny tak, aby brada byla nad úrovní žerdě a na plně pokrčených pažích visí co nejdéle. Čas se měří od povelu „VPŘED!“ nebo akustického signálu až do doby, kdy brada poklesne pod žerď. Nejsou povoleny gymnastické a jiné rukavice. Je povoleno používat magnezium.

Vytrvalostní testy

Test č. 18: Běh na 12 min.

Popis testu: Běh po dobu 12 min.

Místo: Běhá se na atletické dráze nebo v otevřeném, rovném a přehledném terénu (bez převýšení) na okruhu v rozmezí 200 až 500 m. Dráha (okruh) na vnitřním okraji musí být výrazně označena po 50 m.

Způsob provedení: Na povel „PŘIPRAVIT!“ zaujmou cvičenci postavení vysokého startu u startovní čáry. Na startovní povel „VPŘED!“ (výstřel startovní pistole, hvizd píšťalkou) cvičenci vyběhají a bez přerušení běží (nebo střídají běh s chůzí) 12 min. s cílem překonat co největší vzdálenost. Znamením pro ukončení běhu je povel „STÁT!“ (druhý výstřel, druhý hvizd píšťalkou). Po tomto povelu cvičenec běh zastavuje a na místě očekává příchod rozhodčího, který změří uběhnutou vzdálenost a zapíše dosažený výkon.

Je povoleno oznamovat mezičasy. Poslední minuta před ukončením testu se oznamuje předem dohodnutým a cvičencům objasněným signálem.

Doplňující údaje: Výsledek testu se měří s přesností na 10 m. Opustí-li cvičenec (cvičenka) dráhu v průběhu testu z vlastní vůle, v testu nepokračuje a hodnotí se hodnocením nesplnil – nesplnila. Hodnocení se stanovuje podle norem pro příslušnou věkovou skupinu.

Test č. 19: Plavání na 300 m

Popis testu: Plavání na 300 m libovolným způsobem.

Místo: Plave se v 50m nebo 25m krytém nebo otevřeném bazénu s vyznačenými oddělenými drahami. V jedné dráze může při přezkoušení plavat pouze jeden cvičenec. Tuto zásadu není nutno dodržovat při tréninku, zvýšenou bezpečnost je však třeba zabezpečit v místech startovních skoků. Test začíná shromážděním cvičenců za bloky v pořadí podle přidělených (vylosovaných) plaveckých drah.

Způsob provedení: Základní poloha – stoj v zadní části startovního bloku nebo ve vodě s uchopením startovního madla. Zaujímá se na povel „Na bloky – NASTOUPIT!“ . Startovní postoj se zaujímá na povel „Na místa – PŘIPRAVIT!“ na přední části bloků (na okraji bazénu, při startu z vody u startovního madla). Časomíra se spouští spolu se startovním povellem „VPŘED!“ (výstřelem startovní pistole, hvizdem píšťalky). Cvičenec plave libovolným způsobem a během testu může střídát plavecké způsoby. Zakázáno je plavání pod hladinou kromě prvního tempa po startovním skoku a po obrátce. Opustí-li cvičenec neúmyslně vyhrazenou plaveckou dráhu, může po opravě chyby (návratu do své dráhy) test dokončit. Opustí-li cvičenec úmyslně vyhrazenou plaveckou dráhu a dále nepokračuje, hodnotí se hodnocením nevyhovující nebo nesplnil (nesplnila).

Doplňující údaje: Při obrátkách se cvičenec musí dotknout kteroukoli částí těla stěny bazénu. Povoluje se oznamovat mezičasy, signalizovat počet uplavaných (zbývajících) bazénů, ale vždy tak, aby nebyla narušena práce rozhodčích. Čas se měří s přesností na 1 s.

Příloha 4. Normy a hodnocení kontrolních testů výročního přezkoušení mužů AČR z tělesné přípravy

Číslo testu	½			3			18			19		
Název cvičení	Souborné silové cvičení (leh – sed/klik – vzpor)			Shyb na hrazdě			Běh na 12 min.			Plavání na 300 m		
Hodnocení	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující
Měřicí jednotka	Počet			Počet			Metry			Minuty		
I. do 30 let	52/32	46/28	42/22	12	10	8	3 000	2 800	2 600	4:20	5:20	6:00
II. 31-35 let	51/30	45/27	39/22	11	9	7	2 950	2 700	2 500	4:30	5:30	6:20
III. 36-40 let	44/27	40/24	34/19	10	8	6	2 850	2 600	2 400	4:40	5:50	6:40
IV. 41-45 let	41/25	39/22	32/16	9	7	5	2 750	2 500	2 200	4:55	6:10	7:20
V. 46-50 let	38/23	34/19	29/13	8	6	4	2 650	2 300	2 000	5:10	6:30	7:50
VI. 51 let a starší							2 400	2 100	1 800	5:20	6:50	9:00

Příloha 5. Normy a hodnocení kontrolních testů výročního přezkoušení žen AČR z tělesné přípravy

Číslo testu	1			3a			18			19		
Název cvičení	Leh – sed			Výdrž ve shybu nadhmatem			Běh na 12 min.			Plavání na 300 m		
Hodnocení	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující	Výtečné	Dobré	Vyhovující
Měřicí jednotka	Počet			Minuty			Metry			Minuty		
I. do 25 let	45	40	35	0:50	0:30	0:10	2 550	2 300	2 100	4:50	5:50	6:20
II. 26-30 let	40	33	28	0:46	0:28	0:10	2 400	2 200	2 000	5:10	6:10	6:40
III. 31-35 let	35	30	26	0:34	0:22	0:08	2 300	2 100	1 900	5:20	6:50	7:20
IV. 36-40 let	30	25	23	0:20	0:14	0:07	2 200	2 000	1 800	5:40	7:20	8:00
V. 41-45 let	25	22	20	0:18	0:10	0:05	2 100	1 900	1 600	6:10	7:40	8:50
VI. 46 let a starší							1 900	1 800	1 500	6:35	8:10	9:40

Příloha 6. Celkové hodnocení jednotlivce z výročního přezkoušení z tělesné přípravy

I. až V. věková kategorie muž, žena																
Hodnocení ze silového testu	1	1	2	2	1	3	2	3	3	1	4	2	4	3	4	4
Hodnocení z vytrvalostního testu	1	2	1	2	3	1	3	2	3	4	1	4	2	4	3	4
Celkové hodnocení	1	2	2	2-	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4

Vysvětlivky: 1 – výtečně; 2 – dobře; 3 – vyhovující; 4 – nevhovující.

MEZINÁRODNÍ DOTAZNÍK K POHYBOVÉ AKTIVITĚ

Zajímáme se o pohybovou aktivitu, kterou vykonáváte jako součást Vašeho každodenního života. V otázkách se Vás budeme ptát na čas, který jste strávili pohybovou aktivitou **v posledních 7 dnech**. Prosíme Vás o zodpovězení všech otázek, i když se nepovažujete za pohybově aktivního člověka. Zamyslete se prosím nad aktivitami, které provádíte v zaměstnání, jako součást domácích prací, na zahradě, při přesunu z místa na místo a ve Vašem volném čase při rekreaci, cvičení nebo sportu.

Zamyslete se nad **intenzivní** (tělesně náročná) a **středně zatěžující** pohybovou aktivitou, kterou jste prováděl/a **během posledních 7 dnů**. **Intenzivní** pohybová aktivita se vyznačuje těžkou tělesnou námahou a zadýcháním. **Středně zatěžující** pohybová aktivita se vyznačuje střední tělesnou námahou, při níž dýcháte trochu víc než normálně.

1. ČÁST: POHYBOVÁ AKTIVITA V RÁMCI PRÁCE NEBO STUDIA

První část se týká Vaší práce nebo studia. Zahnuje Vaše placené zaměstnání, školní docházku, zemědělské práce, dobrovolnickou práci a jakoukoliv další neplacenou práci, kterou jste dělal/a mimo svůj domov. Nezahnuje sem neplacenou práci, kterou děláte doma, jako např. domácí a zahradní práce, údržbu domu (bytu) a péči o rodinu. Na to se ptáme ve 3. části.

1. Máte v současnosti zaměstnání (školní docházka) nebo neplacenou práci mimo svůj domov?

Ano

Ne



Přejděte ke 2. části: PŘESUNY...

Následující otázky se týkají veškeré pohybové aktivity, kterou jste prováděl/a **během posledních 7 dnů** jako součást Vašeho placeného zaměstnání (školní docházka) nebo neplacené práce. Není sem zahrnut přesun do práce a z práce (do školy a ze školy).

2. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste prováděl/a **intenzivní** pohybovou aktivitu, např. zvedání těžkých břemen, kopání (rytí), těžké stavební práce, výstup do schodů **v rámci Vaší práce nebo studia**? Berte v úvahu pouze tu pohybovou aktivitu, které trvala nepřetržitě alespoň 10 minut.

____ dnů v týdnu

Žádná intenzivní pohybová aktivita spojená s prací nebo studiem → *Přejděte k otázce č. 4*

3. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním **intenzivní** pohybové aktivity v rámci Vaší práce nebo studia (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

4. Opět berte v úvahu pouze tu pohybovou aktivitu, kterou jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste prováděl/a **středně zatěžující** pohybovou aktivitu, např. přenášení lehkých břemen, **v rámci Vaší práce nebo studia**? Nezahnujte prosím chůzi.

____ dnů v týdnu

Žádná středně zatěžující pohybová aktivita spojená s prací nebo studiem → *Přejděte k otázce č. 6*

5. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním **středně zatěžující** pohybové aktivity v rámci Vaší práce nebo studia (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

6. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste chodil/a nepřetržitě alespoň 10 minut **v rámci Vaší práce nebo studia**? Nezapočítávejte prosím chůzi do práce (školy) nebo z práce (školy).

____ dnů v týdnu

Žádná chůze spojená s prací nebo studiem → *Přejděte ke 2. části: PŘESUNY...*

7. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů **chůzí** v rámci Vaší práce nebo studia (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

2. ČÁST: PŘESUNY - POHYBOVÁ AKTIVITA PŘI DOPRAVĚ

Následující otázky se vztahují k tomu, jak se přesouváte z místa na místo, včetně míst jako pracoviště, obchody, kina atd.

8. V kolika dnech během posledních 7 dnů jste cestoval/a motorovým dopravním prostředkem, jako např. vlakem, autobusem, autem nebo tramvají?

____ dnů v týdnu

Žádné cestování motorovým dopravním prostředkem → *Přejděte k otázce č. 10*

9. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů cestováním ve vlaku, autobusu, autě, tramvaji nebo jiném motorovém dopravním prostředku (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

Nyní berte v úvahu pouze jízdu na kole a chůzi při cestování do práce a z práce, do školy a ze školy, pochůzkách nebo jiném přesunu z místa na místo.

10. V kolika dnech během posledních 7 dnů jste jezdil/a na kole nepřetržitě alespoň 10 minut při přesunu z místa na místo?

____ dnů v týdnu

Žádná jízda na kole z místa na místo → *Přejděte k otázce č. 12*

11. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů jízdou na kole z místa na místo (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

12. V kolika dnech během posledních 7 dnů jste chodil/a nepřetržitě alespoň 10 minut při přesunu z místa na místo?

____ dnů v týdnu

Žádná chůze z místa na místo → *Přejděte ke 3. části: DOMÁCÍ PRÁCE...*

13. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů chůzí z místa na místo (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

3. ČÁST: DOMÁCÍ PRÁCE, ÚDRŽBA DOMU (BYTU) A PÉČE O RODINU

Tato část se týká pohybové aktivity, kterou jste prováděl/a během posledních 7 dnů doma a okolo domu, jako např. domácí práce, zahrádkaření, práce v okolí domu, údržba domu (bytu) a péče o rodinu.

14. Berte v úvahu pouze tu pohybovou aktivitu, kterou jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech během posledních 7 dnů jste prováděl/a intenzivní pohybovou aktivitu, jako zvedání těžkých břemen, štípání dříví, odklízení sněhu nebo rytí na zahradě nebo v okolí domu?

____ dnů v týdnu

Žádná intenzivní pohybová aktivita na zahradě nebo v okolí domu → *Přejděte k otázce č. 16*

15. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním intenzivní pohybové aktivity na zahradě nebo v okolí domu (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně

____ minut denně

16. Opět berte v úvahu pouze tu pohybovou aktivitu, kterou jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech během posledních 7 dnů jste prováděl/a středně zatěžující pohybovou aktivitu, jako např. přenášení lehkých břemen, zametání, mytí oken a hrabání na zahradě nebo v okolí domu?

____ dnů v týdnu

Žádná středně zatěžující pohybová aktivita na zahradě nebo v okolí domu → *Přejděte k otázce č. 18*

17. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním **středně zatěžující** pohybové aktivity na zahradě nebo v okolí domu (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně
____ minut denně

18. Ještě jednou berte v úvahu pouze takovou pohybovou aktivitu, které jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste prováděl/a **středně zatěžující** pohybovou aktivitu, jako např. přenášení lehkých břemen, mytí oken, drnutí podlahy a zametání u vás doma?

____ dnů v týdnu

Žádná středně zatěžující pohybová aktivita doma → *Přejděte ke 4. části: REKREACE...*

19. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním **středně zatěžující** pohybové aktivity u vás doma (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně
____ minut denně

4. ČÁST: REKREACE, SPORT A VOLNOČASOVÁ POHYBOVÁ AKTIVITA

Tato část se týká veškeré pohybové aktivity, kterou jste prováděl/a **během posledních 7 dnů** pouze při rekreaci, sportu, cvičení nebo ve volném čase. Nezapomínejte prosím tu aktivitu, které jste uvedl/a již dříve.

20. Nezapočítávejte chůzi, kterou jste uvedl/a již dříve. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste chodil/a nepřetržitě alespoň 10 minut ve **svém volném čase**?

____ dnů v týdnu

Žádná chůze ve volném čase → *Přejděte k otázce č. 22*

21. Kolik času jste obvykle strávil/a **chůzí** v jednom z těchto dnů ve **svém volném čase** (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně
____ minut denně

22. Berte v úvahu pouze takovou pohybovou aktivitu, kterou jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste prováděl/a **intenzivní** pohybovou aktivitu ve **svém volném čase**, jako např. aerobik, běh, rychlou jízdu na kole nebo rychlé plavání?

____ dnů v týdnu

Žádná intenzivní pohybová aktivita ve volném čase → *Přejděte k otázce č. 24*

23. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů prováděním **intenzivní** pohybové aktivity ve **svém volném čase** (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně
____ minut denně

24. Opět berte v úvahu pouze takovou pohybovou aktivitu, kterou jste prováděl/a nepřetržitě alespoň 10 minut. V kolika dnech **během posledních 7 dnů** jste prováděl/a **středně zatěžující** pohybovou aktivitu ve **svém volném čase**, jako např. jízdu na kole běžným tempem, plavání běžným tempem a tenisovou čtyřhru?

____ dnů v týdnu

Žádná středně zatěžující pohybová aktivita ve volném čase → *Přejděte k 5. části: ČAS STRÁVENÝ SEZENÍM*

25. Kolik času jste obvykle strávil/a v jednom z těchto dnů ve **svém volném čase** prováděním **středně zatěžující** pohybové aktivity (v průměru za jeden den)?

____ hodin denně
____ minut denně

5. ČÁST: ČAS STRÁVENÝ SEZENÍM

Poslední otázky se týkají času, který strávíte sezením v práci, ve škole, doma, při studiu a ve volném čase. To může zahrnovat čas, který strávíte sezením u stolu, na návštěvě přátel, u čtení nebo sezením a ležením při sledování televize. Nezapomínejte čas strávený sezením v motorovém dopravním prostředku, který jste již uvedl/a dříve.

26. Kolik času denně jste obvykle strávili/a sezením v pracovních dnech během posledních 7 dnů (v průměru za jeden den)?
____ hodin denně
____ minut denně
27. Kolik času denně jste obvykle strávili/a sezením ve víkendových dnech během posledních 7 dnů (v průměru za jeden den)?
____ hodin denně
____ minut denně

DEMOGRAFICKÉ OTÁZKY

1. Pohlaví: _____ Muž
_____ Žena
2. Kolik vám bylo let při vašich posledních narozeninách?
____ Let
____ Nevím/Nejsem si jistý/á
____ Odmítám odpovědět
3. Kolik let školní docházky máte ukončeno (včetně základní školy)?
____ Let
____ Nevím/Nejsem si jistý/á
____ Odmítám odpovědět
4. Máte v současné době placené zaměstnání?
____ Ano
____ Ne
____ Nevím/Nejsem si jistý/á
____ Odmítám odpovědět
5. Pokud ano, kolik hodin týdně pracujete ve všech zaměstnáních?
____ Hodin týdně
____ Nevím/Nejsem si jistý/á
____ Odmítám odpovědět
6. Kam zařadíte místo, kde žijete?
____ Velké město (> 100 000 obyvatel)
____ Středně velké město (30 000 - 100 000 obyvatel)
____ Menší město (1 000 - 29 999 obyvatel)
____ Malá obec/vesnice (< 1 000 obyvatel)
____ Nevím/Nejsem si jistý/á
____ Odmítám odpovědět

Přejděte k otázce č. 6
Přejděte k otázce č. 6
Přejděte k otázce č. 6

Doplňující údaje

- Výška (cm): Hmotnost (kg):
- Bydliště: okres: obec: Národnost:
- Způsob bydlení (dům-D, bytový dům-B): Kuřák (ano-A, ne-N):
- Způsob života (sám-S, v rodině-R, v rodině s dětmi do 18 let-RD): Máte psa (ano-A, ne-N):
- Materiální podmínky: mám k dispozici (ano-A, ne-N) kolo auto chatu, chalupu
- Organizovanost (pravidelná účast v organizované pohybové aktivitě po většinu roku-organizuje osoba nebo instituce, ne-N, 1x, 2x, více krát - týdně):
- Sportovní činnost, kterou během roku nejčastěji provozujete
a kterou byste nejraději provozovali/a
Neprovozují žádnou sportovní aktivitu

Děkujeme Vám za pečlivé a pravdivé vyplnění dotazníku.

Příloha 8. Kódování a škálování proměnných

Kódování proměnných v jednotlivých škálách je uvedeno následovně:

Tělesná zdatnost – TZ; Tělesná kompozice – TK; Tělesný věk – V; Průměrná týdenní pohybová aktivita – PA; Pohlaví – P.

Nezávislé proměnné

o poměrové

- V_1 – věk (roky);
- PA_1 – celková denní doba PA (min.);
- PA_2 – úroveň PA (MET-min. · týden⁻¹);
- PA_3 – průměrný aktivní výkon (kcal/týden);
- PA_4 – relativní energetická spotřeba (kcal/kg);
- TK_1 – tělesná hmotnost (kg);
- TK_2 – tělesná výška (cm);
- TK_3 – % tělesného tuku (%);
- TK_4 – BMI (kg/m²);
- TK_5 – WHR (WHR index).

Závislé proměnné

o poměrové

- TZ_1 – leh-sed (počet opakování za 1 min.);
- TZ_2 – klik-vzpor (počet opakování za 30 s);
- TZ_3 – shyb (N opakování);
- TZ_4 – výdrž ve shybu (min.);
- TZ_5 – běh 12 minut (m);
- TZ_6 – plavání 300 m (min.);

o intervalové

- TZ_7 – celkové hodnocení (celkové skóre);
- TZ_9 – hodnocení nesplnil (celkové skóre TZ_7: 4).

Pomocné proměnné

- P_1 – pohlaví (muž/žena);
- TZ_8 – hodnocení splnil (celkové skóre TZ_7: 1–3).