

Univerzita Karlova v Praze

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vliv aerobní a anaerobní zátěže na činnosti vojáka

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Erik Barták

Zpracoval:

Bc. Lukáš Částka

Praha 2013

Abstrakt

Název: Vliv aerobní a anaerobní zátěže na činnosti vojáka

Cíle: Cílem práce je zjistit a porovnat vliv aerobní zátěže formou modifikovaného 12 minutového běhu v aerobním pásmu, anaerobní zátěže na 4x 10 m a 10x 10 m a měření bez předchozí fyzické zátěže u vybrané skupiny vojáků na motorickou dovednost složení samopalů vz. 58. Dílčím cílem práce je zjištění vlivu rychlostně zaměřených tréninků vojáků a jejich vlivu na anaerobní zatížení oproti vojákům s vytrvalostním tréninkovým zatížením.

Výzkumný soubor: Skupina testovaných probandů je tvořena čtrnácti studenty oboru Vojenská tělovýchova při Fakultě tělesné výchovy a sportu v Praze.

Metody: Byly použity metody popisné analýzy při sběru dat literatury. Komparativní metodou jsme zjišťovali statistickou významnost vlivu aerobního a anaerobních zatížení na činnost složení samopalů vz. 58. Měření bylo využito ke kontrole při 12minutovém běhu a zjištění klidové srdeční frekvence pomocí sporttestru.

Výsledky: Z naměřených údajů byl zjištěn velký vliv anaerobního laktátového zatížení na motoriku člověka. Všechny čtrnáct testovaných vojáků vykazovalo horší výsledky oproti testování motorické dovednosti složení samopalů vz. 58 bez předchozí zátěže. Byly zjištěny také lepší výsledky u měření anaerobně alaktátového zatížení u rychlostně zaměřených vojáků. Šest z devíti vykazovalo dokonce lepší časy při složení samopalů vz. 58, než po měření bez předchozího zatížení.

Klíčová slova: aerobní zátěž, anaerobní zátěž, činnost

Abstrakt

Title of the work: Effect of aerobic and anaerobic activities load on soldier

Goals: The aim of this work is to find out and to compare the effect of aerobic activities load during 12 minutes of modified running in the aerobic zone, anaerobic activity load during 4x 10 m and 10x 10m and the results of measuring without any physical load in a research group of soldiers on the ability of assembling the sub-machine gun type 58. The partial goal of this work is to find out the effect of speed focused training soldiers on the anaerobic activity load in comparison with the soldiers of long-distance focused training.

The research group: The research group is made by 14 students of Military Physical Education at the Faculty of Physical Education and Sport in Prague.

Methods: During the data collecting there were used the methods of descriptive analysis. By the comparative technique we tried to investigate the statistical importance of the effect of aerobic and anaerobic activities load on the ability of assembling the sub-machine gun type 58. Some measuring were used to check the soldiers during 12 minutes running and to find out the resting heart rate by using of sporttestr.

The results: The recorded data can show us a big effect of anaerobic lactate activity load on the human mobility. All the 14 testing soldiers showed deteriorating results in the ability of assembling the sub-machine gun type 58 in comparison with the testing without any physical load. There were also recorded better results during testing of anaerobic alactate activity load in a research group of speed focused training soldiers. 6 from these 9 soldiers could show even better results during assembling the sub-machine gun type 58 in contrast to testing without any physical load.

Key words: aerobic load, anaerobic load, activity

Touto cestou bych chtěl poděkovat Mgr. Eriku Bartákovi za odborné vedení práce, za praktické rady a za možnost využití jeho rad v oblasti metodologie. Bez spolupráce výše jmenovaného by tato práce nevznikla.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením
Mgr. Erika Bartáka, a že jsem uvedl všechny použité literární a odborné zdroje.

Lukáš Částka

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena evidence vypůjčovatelů, kteří budou pramen literatury řádně citovat.

<u>Jméno a příjmení</u>	<u>Číslo OP</u>	<u>Datum vypůjčení</u>	<u>Poznámka</u>

Obsah

1. Úvod	9
2. Teoretická východiska práce	10
2.1 Přehled literatury	10
2.2 Rozsah platnosti	11
2.2.1 Vymezení studie	11
2.2.2 Omezení studie	11
2.3 Vojensko odborná východiska	11
2.4 Energetické procesy	13
2.4.1 Aerobní procesy	14
2.4.2 Anaerobní procesy	15
2.5 Motorika	17
2.5.1 Motorické učení	17
2.5.2 Motorická docilita	20
2.5.3 Schopnost obecně	21
2.5.4 Motorická schopnost	22
2.6 Taxonomie motorických schopností	23
2.7 Kondiční schopnosti	24
2.7.1 Silové schopnosti	25
2.7.2 Rychlostní schopnosti	26
2.7.3 Vytrvalostní schopnosti	28
2.8 Koordinační schopnosti	30
2.9 Testování motorických schopností	32
2.9.1 Vlastnosti motorických testů	32
2.9.2 Testové systémy	33
2.9.3 Typy měřících škál	34
2.9.4 Druhy měření	35
2.10 Dovednost obecně	36
2.10.1 Motorická dovednost	36
2.11 Mechanismy motoriky –nervový systém	38
2.11.1 Složení CNS	39
3. Cíl a úkoly práce, hypotézy	42

3.1	Cíl práce	42
3.2	Úkoly práce	42
3.3	Výzkumná otázka	42
3.4	Hypotéza	42
4.	Výzkumné metody a postup řešení	42
4.1	Výzkumné metody	42
4.2	Postup řešení	43
4.2.1	Výzkumný soubor	43
4.2.2	Ústroj	43
4.2.3	Organizace výzkumu	44
4.2.4	Motorické testování	44
4.2.5	Analýza dat	45
5.	Výsledky	47
5.1	Výsledky měření vlivu anaerobní alaktátové fyzické zátěže běhu na 4 x 10 m na motorickou dovednost složení samopalů vzor 58.	49
5.2	Výsledky měření vlivu anaerobní laktátové fyzické zátěže běhu na 10 x 10 m na motorickou dovednost složení samopalů vzor 58.	51
5.3	Výsledky měření vlivu aerobní fyzické zátěže modifikovaného běhu na 12 minut na motorickou dovednost složení samopalů vzor 58.	53
6.	Diskuse	61
7.	Závěr	63
8.	Seznam použité literatury	64
9.	Seznam tabulek, obrázků, grafů a příloh	68
10.	Přílohy	70

1. Úvod

Práce je zaměřena na komparaci vlivu anaerobní a aerobní zátěže při provádění motorické dovednosti složení samopalů vzor 58.

Příslušník Armády České republiky (dále jen AČR) musí plnit v rámci služebních povinností bojové úkoly, které mnohdy vyžadují rychlé a déle trvající přemístění jednotlivce a větších uskupení. Při těchto pohybových aktivitách dochází v lidském těle k anaerobním a aerobním procesům, které mají významný vliv na pohybový vzorec člověka.

Práce spočívá ve zkoumání anaerobního a aerobního zatížení a možnosti navrhnutí rychlostních motorických testů do výročního přezkoušení vojáků AČR.

Toto téma jsem si zvolil pro svoji diplomovou práci z důvodu zájmu o problematiku anaerobních a aerobních aktivit a dalším uplatnění ve vytváření tréninkové přípravy v AČR.

Teoretický význam studie je věnován popisu vojensko odborné části, energetických systémů, motorických schopností a dovedností. Dále možnosti motorických testů a statistického vyjádření.

Praktický význam studie je věnován vlivu zatížení na motoriku člověka.

2. Teoretická východiska práce

2.1 Přehled literatury

V první části bylo nezbytné zmínit proces a formy tělesného testování v AČR, které popisuje Přivětivý (2004) a NVMO (12/2011).

V další části jsme se zaměřili na energetické procesy, které důkladně popisuje Dovalil (2002,2008), Heller a Vodička (2011). Aerobní pásmo definuje Havlíčková (2006).

Definicím všeobecného pojmu motorice a motorického učení se věnují autoři Přinosilová (1997) a (Opatřilová, D., 2004) Měkota & Cuberek, (2007) a Schmidt (1991). Samotné systémy potřebné k motorickému učení popsali Libra (1985), Rubinstein (1981) a Hirz a Hummel (1990). Podmínky učení ve své knize uvádějí Petřková & Čornaničová (2004). Fáze motorického učení rozděluje a popisuje Valach (2008) a Bedřich (2006.) Motorická docilita je další důležitý pojem, kterým se zabývá Boržiková (2008), Rychtecký a Fialová (1995).

Obecný pojem schopnost řeší Měkota a Novosad (2005). Specifičnost motorických schopností popsal Čelikovský (1975) Definicí motorických schopností se zabývá celá řada autorů a jejich názhledy jsou někdy v jistých věcech odlišné, ale základ mají stejný. Představili jsme tedy několik definic tohoto pojmu od Měkota a Blahuš (1983), Pavlík, Sebera, Štochl, Vespalec a Zvonař (2010), Burton & Miller (1998), Měkota a Novosad (2007), Zháněl (2005), Scheid & Prohl (2007), Rothig et. al. 2003) a Dovalil (2002). Taxonomie motorických schopností se vyvíjí postupně a autoři v některých rozděleních nahlízejí různě. Uvedli jsme autory Měkota a Novosad (2005), Hochmann et. al. (2010), Měkota a Blahuš (1993), Zháněl (2005). Silové schopnosti popisují autoři výše jmenovaní a dále Lehnert et. al. (2010), Hamill & Knutzen (2007). Rychlostními schopnostmi se mimo jiné zabývají Čelikovský a kol. (1990), Schnabell et al. (2008) a Martin et. al. (1992), Choutka (1987). Vytrvalostními schopnostmi se zabývají Dovalil a kol. (2009), Lehnert (2010). Na koordinační pohyby existuje také celá řada názhledů od Raczek (2002), Chytráčková (1999), Zimmermann (1983). Jejich rozdělení uvádí Zvonař a Duvač (2011). Testováním motorických schopností se zabývá Měkota a Blahuš (1983), Blahuš (1976) stejně jako Hendl (2006), Kovář a Blahuš (1983).

Definice dovednosti byla použita od autorů Měkota a Cuberek (2007). Dále potom motorická dovednost autory Pavlík a kol (2010). Klasifikaci pohybových dovedností se zabývá Čelikovský (1985), Opatřilvá (2008), Přinosilová (1997) a Schmidt & Lee (2005).

Dále bylo potřeba nahlížet na měření i ze statistického hlediska při zpracování dat od autora Hendl (2004,2009).

2.2 Rozsah platnosti

2.2.1 Vymezení studie

- Výsledky jsou ohraničeny věkem respondentů, který je 20 – 29 let a úrovní všeobecné pohybové výkonnosti, která je stanovena v podobě nutnosti splnění výročního fyzického přezkoušení v AČR.

2.2.2 Omezení studie

- Časová a fyzická náročnost měření pohybové aktivity.
- Rozdílná úroveň schopnosti provádění pohybových struktur.

2.3 Vojsko odborná východiska

Při vojenském výcviku se prolíná celá řada faktorů, které mají na vojáka významný vliv při plnění jeho služebních povinností. Jedním z těchto faktorů je služební tělesná výchova, která má hlavní vliv na profesní připravenost vojáka AČR. Její členění můžeme spatřit (viz. obr. 1)

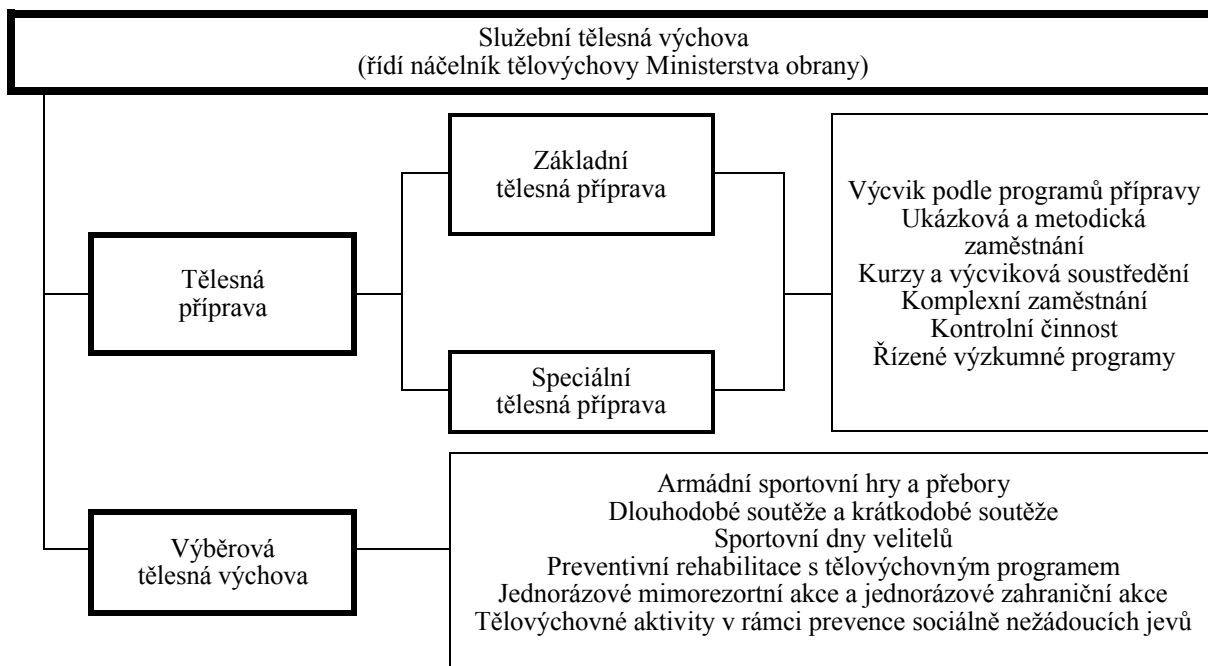
Profesní připravenost

Profesní připravenost vojáka dle Přívětivý (2004) chápeme jako efektivní jednání v mnohostranném zatížení (mírové mise, bojové situace, likvidace živelných pohrom atd.) Rozdělujeme na psychickou připravenost, vojsko-odbornou připravenost a tělesnou připravenost.

Při zátěžových situacích se voják dostává do stavu, kdy je potřeba správně reagovat na dané vnitřní a vnější podněty. Je důležité, aby se zdokonalovala připravenost po všech směrech. Může dojít k situacím, kdy voják nebude kvalitně připraven po tělesné stránce následkem toho bude např. špatně provedení vojenské

odborné činnosti (např. zhoršená manipulace se zbraní) nebo zhoršení jeho psychického stavu, který může vojákovi významně bránit v provedení jeho služebního výkonu. Z tohoto důvodu spatřuje Slepíčková (2000) míru adaptace na psychickou zátěž jako důležitý „krok,, psychické připravenosti.

Obrázek 1: Rozdělení služební tělesné výchovy NVMO (12/2011)



Tělesná příprava

Tělesnou přípravu dělíme dle NVMO (12/2011) na Základní tělesnou přípravu (ZTP) a Speciální tělesnou přípravu (STP).

„Výcvik v tělesné přípravě je jedním z hlavních druhů výcviku vojáků. Jeho cílem je zabezpečovat tělesnou připravenost vojáků ke zvládnutí úkolů a zátěže při výkonu služby za všech situací.“ NVMO (12/2011)

„**Základní tělesná příprava** se zaměřuje na cílevědomé utváření všeobecného pohybového a výkonnostního minima pro další rozvoj tělesné připravenosti vojáků. Navazuje na úroveň jejich tělesné výkonnosti a pohybových dovedností, které získali před povoláním do služebního poměru.“ NVMO (12/2011)

„**Speciální tělesná příprava** se zaměřuje na cílevědomé vytváření tělesné a psychické připravenosti vojáků k plnění pohybově specializovaných úkolů ve vztahu k systemizovanému místu, na kterém jsou služebně zařazeni nebo pro které se připravují.“ .“ NVMO (12/2011)

Kontrola tělesné přípravy v AČR

Kontroly tělesné přípravy se organizují formou:

- Výročního přezkoušení
- Profesního přezkoušení
- Kontrolních cvičení podle programu výcviku, osnovy výuky nebo učebních plánů

Jako veliký problém spatřuji absenci testování rychlostních schopností u výročního přezkoušení. Setkáváme se pouze se silovými a vytrvalostními testy, které ovšem nerozvíjí komplexně vojákovu fyzickou připravenost. Voják se často dostává do situací, kdy je potřeba se co nejrychleji přemístit a dále plnit stanovené úkoly, ale na takový typ zatížení není připraven. S testováním rychlostních schopností se setkáváme pouze u profesního přezkoušení a kontrolních cvičení.

2.4 Energetické procesy

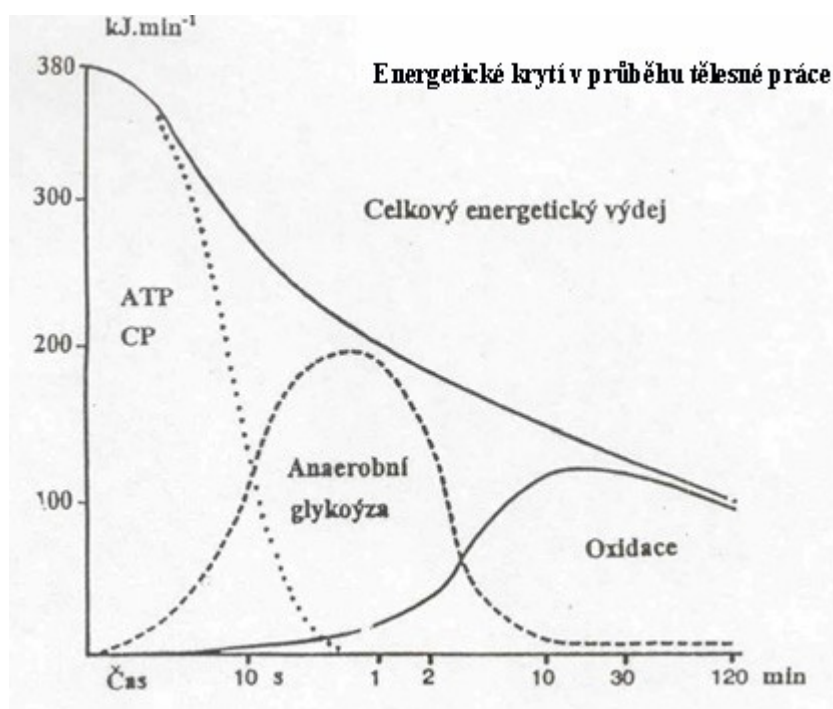
Energetické procesy se zapojují ve všech činnostech na vojáka působících. Z hlediska intenzity a délky trvání se jednotlivé systémy postupně aktivují pro co možná nejvyšší využití při daném výkonu (viz. tab. 1 a obr. 2)

Za jeden z hlavních energetických zdrojů pro výkon můžeme považovat látky nazývané makroergní fosfáty. Mezi nejdůležitější z nich patří adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP).

Tabulka 1: Podíl energetických systémů v % na činnosti různé doby trvání a relativně maximální intenzity. (Mac Dougall a kol. 1982 in Dovalil, 2002)

Doba činnosti	ATP-CP	LA	O2
5s	85	10	5
10s	50	35	15
30s	15	65	20
1 min	8	62	30
2 min	4	46	50
4 min	2	28	70
10 min	1	9	90
30 min	1	5	95
1 hod	1	2	98
2 hod	1	1	99

Obrázek 2: Graf energetického krytí v průběhu tělesné práce (Dovalil, 2002)



2.4.1 Aerobní procesy

Aerobní procesy jsou nedílnou součástí v životě každého vojáka při déletrvajících činnostech, jako jsou přesuny, patrolování nebo v rámci profesního či

výročního přezkoušení, např. při běhu na 12 minut, který musí každý voják splnit v rámci stanoveného minima.

Dovalil (2008) hovoří o aerobních procesech jako o rozkladných (katabolických) dějích, při kterých probíhá uvolňování energie a přítomnosti kyslíku. Při pohybové činnosti se v různé míře aktivuje aerobní energetický systém. Uplatňuje se výrazněji při déletrvajících cvičeních (více než 3 min. tj. minuty až hodiny) střední až mírnou intenzitou.

„O₂ systém funguje při štěpení cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku.“(Dovalil, 2002)

„Aerobní procesy jsou především kapacitou organismu přijímat kyslík atmosférického vzduchu (difúzní kapacitou plic) a výkonnostní srdečně oběhového systému, který transportuje kyslík do činných svalů, kde probíhá aerobní štěpení a resyntéza ATP.“ (Dovalil, 2008)

Aerobní práh

Aerobní pásmo se vyznačuje dolní a horní hranicí.. V práci operujeme s hodnotami v rozmezí od 60 – 80 % TF_{max}, na kterém se shoduje většina autorů, např. Havlíčková (2006). Pohybová aktivita v aerobním režimu představuje intenzitu zatížení na mírné až střední úrovni , kdy tělo dokáže plně využívat kyslík pro výrobu potřebné energie. Ve chvíli, kdy organismus představuje zatížení nad 80 % maxima , přestane organismu stačit dodávaný kyslík a tělo již nemůže pokrýt své potřeby z tukových rezerv.

2.4.2 Anaerobní procesy

S anaerobními procesy se voják setkává při rychlostních nebo silových situacích, které musí zvládnout v co nejkratším možném čase co nejefektivněji tak, aby mohl dostatečně reagovat i na koordinační změny organismu při očekávaných, či neočekávaných akcích. Je nezbytně nutné, aby byl voják na případné rychlostně koordinační situace připraven, protože vlivem špatné připravenosti by mohl být ohrožen na životě.

Jednotlivé anaerobní procesy se postupně zapojují tak, aby mohla motorika člověka co nejintenzivněji pracovat. Při anaerobních procesech dochází k postupnému

spouštění jednotlivých systémů ATP-CP systém a LA systém. Dovalil (2002) uvádí špatný vliv kyseliny mléčné na motoriku člověka.

„Anaerobní procesy se začínají aktivovat, je-li intenzita pohybu tak velká, že organismus nestačí dodat svalu potřebné množství kyslíku. Energetický požadavek je pak zajišťován procesy **ATP-CP** nebo **anaerobní glykolýzy**.“ (Dovalil, 2002)

ATP-CP systém

„ATP-CP systém představuje anaerobní způsob získávání energie z přítomných energeticky bohatých fosfátů. Ty jsou uloženy v každé živé buňce. Při štěpení ATP současně aktivují reakce zajišťující resyntézu ATP ze svalových rezerv kreatinfosfátu (CP). Aktivace nastává velmi rychle, rezerva zdrojů vystačí na 10 – 15 s práce maximální možnou intenzitou. Potenciál systému podmiňují vrozené předpoklady (zastoupení rychlých vláken ve svalech) a rovněž trénink.“ (Dovalil, 2002)

LA systém

„Jedná se rovněž o anaerobní způsob energetického krytí, energie získává štěpením glykogenu. Konečným produktem reakcí této anaerobní glykolýzy je kyselina mléčná. Systém přebírá úlohu hlavního energetického krytí činnosti konané téměř maximální (submaximální) intenzitou a po delší dobu, než postačuje uhradit ATP-CP systém. V činných svalech se tvoří a posléze v krvi koncentruje laktát. Jeho využití a odbourávání probíhají pomalu. To znegativní důsledky v enzymové regulaci látkové přeměny ve svalech, při ventilační kompenzaci acidózy, při řízení pohybu, psychice i při doplňování energetických zdrojů.“ (Dovalil, 2002)

„V extrémních případech (laktát vyšší než 10 mmol/l) musí být pohybová činnost nuceně přerušena. Použitelnost systému je ve srovnání se systémem předchozím pomalejší, neumožňuje tak vysokou intenzitu činnosti, zato ji lze provádět po delší dobu.“ (Dovalil, 2002)

Heller a Vodička (2011) představují anaerobní práh jako nejvyšší možnou intenzitu zatížení, kdy ještě organismus pracuje v podmínkách setrvalého stavu. Při překročení této intenzity dochází k výraznému zapojení anaerobních energetických

procesů, hromadí se kyselina mléčná a rychle disociuje na laktát a vodíkové kationy, které navozují laktátovou acidózu.

2.5 Motorika

Motorické projevy jsou u vojáka velmi důležité, protože je uplatňuje v situacích, ve kterých je třeba splnit s přesností konkrétní činnost, která je nezbytná k provedení a splnění daného úkolu.

„Motorika člověka představuje souhrn lidských pohybových předpokladů a projevů zahrnující průběh a výsledek pohybové činnosti. Motorická činnost je pak cílevědomý a systematický proces řízený centrální nervovou soustavou uskutečňovaný v interakci mezi člověkem a okolím za pomoci pohybové soustavy.“
(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorika>)

Přinosilová (1997) popisuje motoriku jako celkovou pohybovou schopnost člověka a souhrn pohybových aktivit lidského těla.

„Motorika je souhrn všech pohybů lidského těla, celková pohybová schopnost organismu“ (Opatřilová, D., 2004)

2.5.1 Motorické učení

Uchazeč o vstup do AČR musí podstoupit řadu lékařských a tělovýchovných vyšetření a testů tak, aby se eliminovali jedinci s malou adaptací na nové motorické podněty. Pokud by se takový voják začlenil do jednotky, mělo by to velký vliv nejenom na něho samotného, ale i na další vývoj jeho jednotky v učení zaměřené na nové vojenské dovednosti.

Cílem motorického učení u vojáků je vytváření, upevňování a stabilizování konkrétních dovedností.

Schmidt (1991) popisuje motorické učení jako množinu vnitřních procesů, které jsou spjaté s určitou praxí či zkušeností postupující ve způsobilost k dovedné činnosti.

Měkota & Cuberek, (2007) tvrdí, že motorické učení trvale produkuje získanou (nikoliv vrozenou) způsobilost k dovedné činnosti. Změny, ke kterým v průběhu učení dochází, jsou trvalé, ne pomíjivé.

Průběh informačních procesů při motorickém učení lze spatřit (viz. obr. 3)

Motorické učení definuje např. Libra (1985) tzv. schopným systémem, který musí být vybaven:

- smyslovými orgány
- centrálními regulačními orgány
- výkonovými orgány
- zpětnovazebními mechanizmy

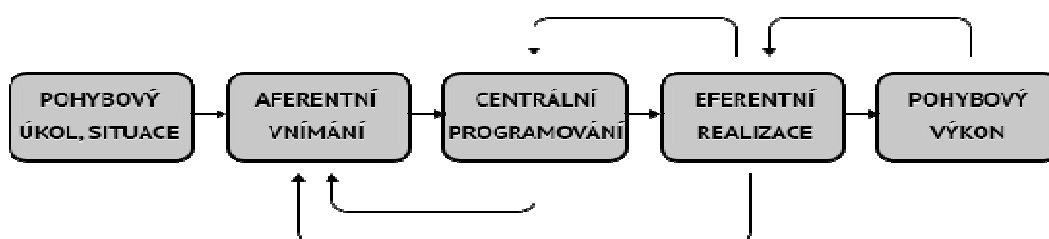
Rubinstein (1981) rozdělil předpoklady motorické činnosti, které zajišťují individuální řešení motorického učení následujícím způsobem:

- psychomotoricko-koordinační
- kondičně-energetické
- kognitivní
- motivačně-emoční

Při výzkumech vědci Hirz a Hummel (1990) uvedli komponenty, které jsou k výkonu motorické činnosti člověka nezbytné:

- koordinace
- kondice
- vnímání
- motivace a emoce

Obrázek 3: Organizace, vztahy a průběh informačních procesů při motorickém učení (Dovalil a kol.,2002)



Proces učení je v každém věku rozdílný celou řadou faktorů nebo podmínek, které ovlivňují průběh motorického učení. Petřková & Čornaničová (2004) rozděluje podmínky učení do dvou kategorií:

Objektivní (vnější) podmínky učení

- Učivo (obsah, obtížnost)
- Vzdělavatelé a organizátoři (osobnost učitelů)
- Realizační prostředí (vybavení, normy)

Subjektivní (vnitřní) podmínky učení

- Kognitivní (intelekt)
- Afektivní (motivace, potřeby)
- Fyzické (věk, pohlaví, zdravotní stav)
- Sociální a sociokulturní (vzdělanost, sociální prostředí)

Motorické učení probíhá u člověka postupně (viz. tab. 2). Obecně se jeho průběh člení na 4 fáze a Valach (2008) je následně popisuje takto.

Tabulka 2: Popis fází motorického učení (Bedřich, 2006).

	název	znaky	Úroveň dovednosti	Mentální aktivita	Proces v CNS
1	Generalizace	Seznámení, instrukce	Nízká	Vysoká	Iradiace
2	Diferenciace	Zpevnění	Střední	Střední	Koncentrace
3	automatizace	Zdokonalování, koordinace	Vysoká	nízká	Stabilizace
4	Tvořivá koordinace	Integrace, anticipace	Sportovní mistrovství	vysoká	Tvořivá asociace

Generalizace

Hlavním úkolem této fáze je vytváření základních představ o dané činnosti. Za pomoci optických, polohových, sluchových, motorických a dalších vjemů se získává první vysvětlení daného úkolu. První pokusy jsou nekoordinované a představy pohybu se ještě vytváří.

Diferenciace

V této fázi následuje motorické učení zvyšováním a zdokonalováním všech stránek pohybových dovedností. Mnohonásobným opakováním dosáhneme zdokonalení a zapamatování určitého pohybového vzorce. Záměrně se začínají obměňovat podmínky tak, aby docházelo ke zpevnování pohybového stereotypu. Vnější pohyby bývají koordinovanější a plynulejší, než u fáze generalizace. Jemná pohybová koordinace je v této fázi na vysoké úrovni.

Automatizace

Hlavním úkolem této fáze je snaha o realizaci motorické činnosti přesně a bezchybně i v měnících se podmínkách, které motorickou činnost ztěžují. Základním předpokladem je úplná fixace struktury pohybového stereotypu. Pohyby jsou zautomatizované a probíhají mimo kontrolu. Jednotlivé části pohybových struktur se automatizují a spojují se v jeden celek. Odolnost a kontrola pohybu je přesná.

Tvořivá koordinace

Osvojené pohybové dovednosti se uplatňují i ve složitých podmínkách. Provedení je charakteristické vysokou úrovní diferenciace a přizpůsobení vnímání. K automatizaci pohybů se také připojuje vlastní tvořivost pod svým vlastním provedením. Systémy řízení a regulace pohybů fungují velmi přesně a kvalitně.

2.5.2 Motorická docilita

Motorická docilita hraje v učení se nových dovedností při přípravě vojáka velkou roli. Je velice důležité si osvojovat nové pohyby a jejich sestavy pro činnost vyplývající ze stanovených úkolů.

Boržíková (2008) popisuje motorickou docilitu za komplexní, koordinačně schopnostní předpoklad k naučení nové pohybové činnosti.

Rychtecký a Fialová (1995) popisují motorickou docilitu schopností rychlého a relativně trvalého naučení se novým pohybům zahrnující faktory motorické a senzorické.

Rolí při formování motorické docility dle Libry (1985) hraje:

- Morfologická stavba organismu
- Senzomotorické funkce organismu
- Mentální úroveň jedince
- Lokomoci a kineziologii pohybu

Libra (1985) uvedl také faktory ovlivňující motorickou docilitu:

- Somatotypické a konstituční
- Lokomočně motorické
- Senzomotorické
- Psychomotorické

2.5.3 Schopnost obecně

Voják uplatňuje schopnosti při každodenním plnění služebních úkolů. Jedná se spíše o vrozené vlastnosti, na které dále navazuje specifické vojenské dovednosti, které rozvíjí dle specifik jeho zařazení a náplni práce.

Měkota a Novosad (2005) definují schopnost jako trvalý, převážně geneticky určený rys (vlastnost), který podkládá nebo podporuje různé druhy motorických a kognitivních aktivit. Konstatuje také, že prostřednictvím schopností se vysvětlují individuální diference, což jsou trvalé rozdíly mezi lidmi ve smyslu výkonnosti v různých činnostech, při plnění různých zadání.

2.5.4 Motorická schopnost

Pojem motorická schopnost se u jednotlivých tuzemských i zahraničních autorů liší. V následující části si představíme několik pojetí tohoto pojmu. Při ohlédnutí do minulosti se můžeme setkat s výrazy pohybová vlastnost nebo pohybová schopnost.

Pohybové schopnosti dle Čelikovský (1975) jsou specifické:

- stálostí v čase
- malým vlivem ovlivnitelností prostředí
- využitím pro více pohybových variací

Měkota a Blahuš (1983) popisují motorickou schopnost jako soubor předpokladů k vykonání úspěšné pohybové činnosti.

Autoři Pavlík, Sebera, Stochl, Vespalec a Zvonař (2010, s. 8) se dívají na pohyb komplexně a tvrdí, že na pohybu se nepodílí jenom síla, vytrvalost, rychlost a obratnost, ale také orgánové struktury jako např. dýchací či zažívací ústrojí.

Profesor Čelikovský pohybovou schopností rozumí dynamický komplex vybraných vlastností organismu člověka, které jsou integrovány dle třídy pohybového úkolu a zajišťují tak jeho plnění. (Měkota a Novosad, 2005)

Burton a Miller (1998) hovoří o motorických schopnostech jako o rysech či kapacitách, které podkládají výkonnost v řadě pohybových dovedností. Předpokládají relativní stálost a neměnnost v čase. (Měkota a Novosad, 2007)

„Motorické schopnosti jsou dynamickým komplexem vnitřních předpokladů lidského organismu umožňujícím realizaci záměrné pohybové činnosti.“ (Zháněl, 2005)

Scheid a Prohl (2007) motorickou schopností rozumí sladění koordinačních pohybových činností s kondičními schopnostmi.

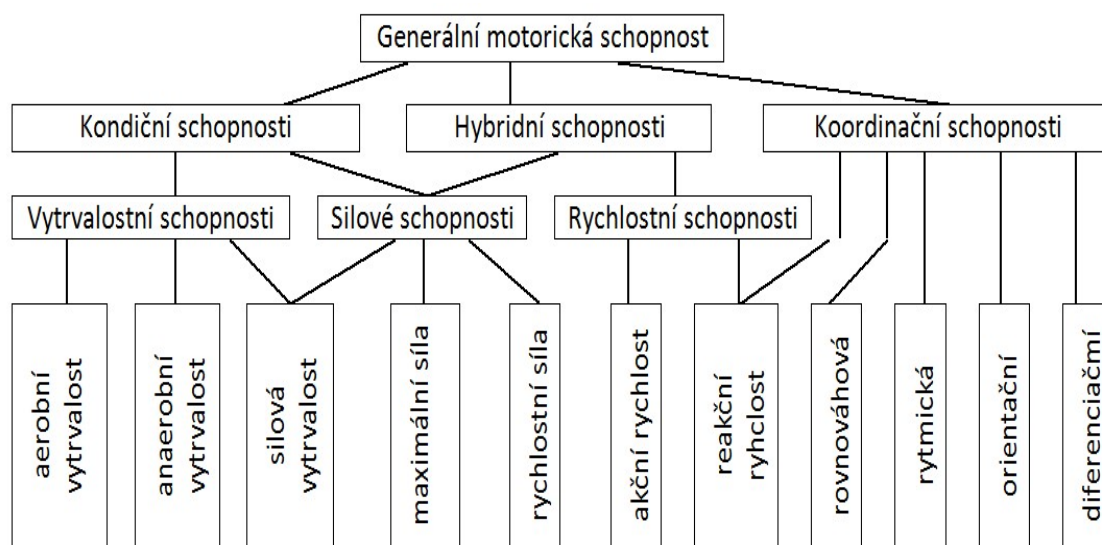
„Motorické schopnosti jako relativně upevněný, více či méně generalizovaný předpoklad (dispozice) pro určité činnosti, jednání a výkony. (Röthig et. al., 2003)

Podle Dovalil a kol. (2002) můžeme chápat motorickou schopnost jako výsledek složitých vazeb a součinnosti různých systémů uvnitř organismu.

2.6 Taxonomie motorických schopností

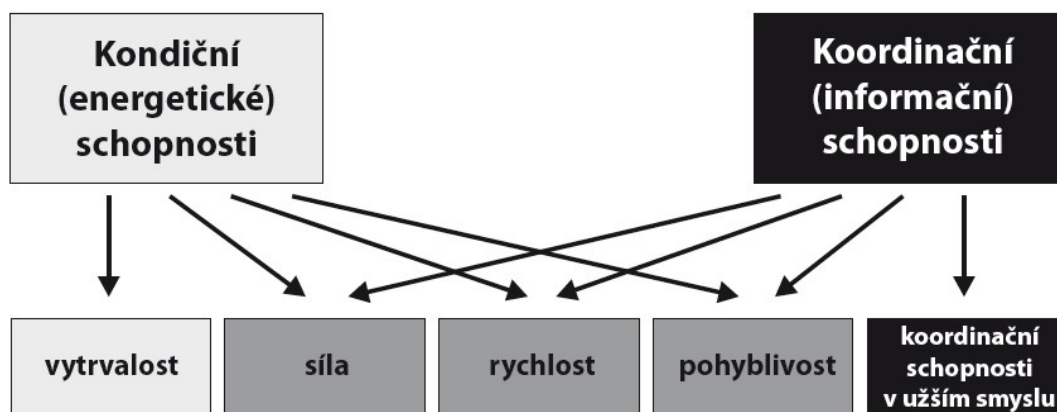
Taxonomie motorických schopností se u každého autora různí. Většina autorů vychází v podstatě ze stejného základu, kde na vrcholu pyramidy je hlavní motorická schopnost rozdělená do kondičních a koordinačních schopností. Měkota a Novosad (2005) zařazují mezi zmíněné kondiční a koordinační schopnosti také hybridní schopnosti, které v další větvi spojují silové s kondičními schopnostmi (viz. obr.4)

Obrázek 4: Taxonomie motorických schopností (Měkota a Novosad, 2005)



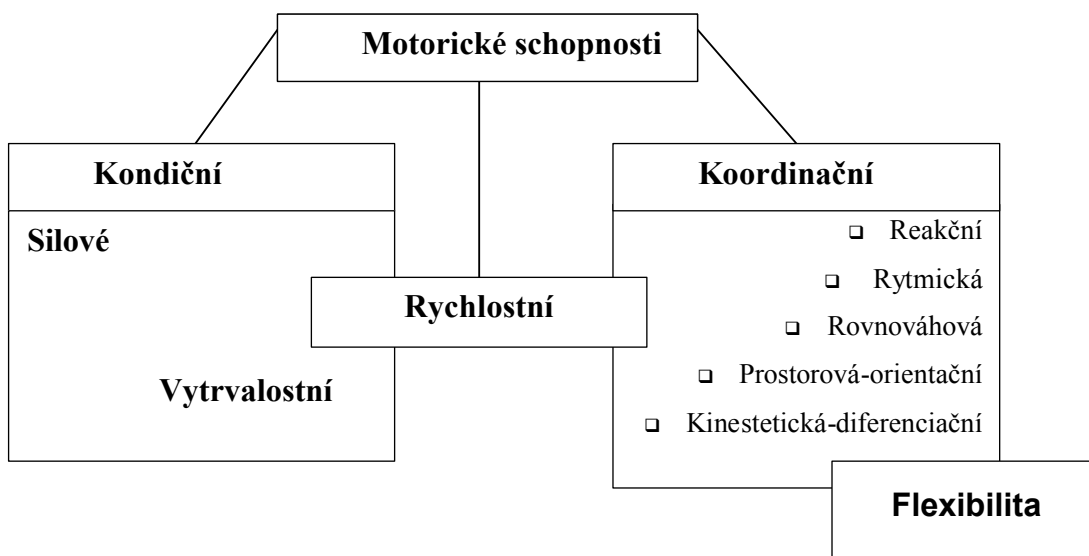
Studie od autorů Hochmann et. al. (2010) spojují sílu, rychlost a pohyblivost mezi kondiční a koordinační schopnosti na stejné úrovni (viz. obr. 5)

Obrázek 5: Taxonomie motorických schopností (Hohmann et al., 2010)



Autoři Měkota a Blahuš (1993) vychází z podobné struktury, kde mezi kondiční a koordinační schopnosti vstupují rychlostní a do koordinačních zasahuje částečně i flexibilita (viz. Obr. 6)

Obrázek 6: Obecné schéma motorických schopností (Měkota a Blahuš, upraveno, in Zháněl, 2005)



S odhalením některých taxonomií motorických schopností se autoři shodují s rozdělením na kondiční a koordinační schopnosti. Silové a vytrvalostní schopnosti jsou shodně zařazovány do tzv. energetických schopností, ale u rychlostních schopností panuje rozdílnost při zařazení mezi hybridní či koordinační schopnosti.

2.7 Kondiční schopnosti

Kondiční schopnosti jsou úzce svázané s energetickými procesy v těle a jsou tedy determinovány fyziologií, adaptací, morfologickými a somatickými faktory. Energetické krytí nebo vnitřní metabolismus a jeho optimální nastavení definuje úroveň možnosti jednotlivé schopnosti využít. Dělení na silové, vytrvalostní a rychlostní schopnosti přispívá k rozlišení pohybového výkonu. Všechny tyto složky jsou nedílnou součástí každého výkonu. Výkon definujeme podle převládající schopnosti, která se přímo podílí na hlavní pohybové činnosti. (Měkota a Novosad, 2005).

2.7.1 Silové schopnosti

Lehnert at al. (2010) popisuje sílu jako pohybovou schopnost, nebo komplex silových schopností, který je souhrnem vnitřních předpokladů pro vyvinutí síly ve smyslu fyzikálním.

„Síla je schopnost překonávat, udržovat nebo brzdit odpor svalovou kontrakcí při dynamickém nebo statickém režimu svalové činnosti.“ (Lehnert at al., 2010).

Důležitými faktory dle Měkota a Novosad (2005) jsou:

- Příčný průřez zapojených svalů
- Intramuskulární koordinace
- Intramuskulární synchronizace
- Strukturální složení svalu
- Úroveň energetické zásoby
- Optimalizace aktivační úrovně CNS

Podrobněji charakterizují jednotlivé režimy svalové činnosti Měkota, Novosad (2005) podobně jako (Hamill, Knutzen, 2007) :

Mez režimy svalové činnosti zařazujeme:

Izometrická kontrakce

Je svalová činnost, při které se nevykonává pohyb a vzdálenost začátků od úponů svalů se nemění.

Koncentrická kontrakce

Při koncentrické kontrakci se svaly zkracují. Síla vyvinutá při koncentrické svalové činnosti je vždy menší než maximální izometrická síla vyvinutá při optimální délce svalu.

Excentrická kontrakce

Excentrická kontrakce je vyvolána tíhovou nebo jinou vnější silou působící na sval.

Druhy síly:

Maximální síla

„Je největší síla, kterou je schopen vyvinout nervosvalový systém při maximální volní kontrakci.“ (Harre, Letzeler, 1986 in Měkota, Novosad, 2005)

Rychlá síla

„Je schopnost nervosvalového systému dosáhnout co největšího silového impulzu v časovém intervalu, ve kterém se musí pohyb realizovat.“ (Měkota, Novosad, 2007)

Reaktivní síla

„Umožňuje svalový výkon, při kterém se uplatňuje cyklus protažení a následného zkrácení svalu a který vyvolá zvýšení silového impulzu.“ (Měkota, Novosad, 2007)

Silová vytrvalost

„Je schopnost uplatňovat svalovou sílu opakovaně po delší dobu bez výrazného snížení její úrovně.“ (Měkota, Novosad, 2007)

2.7.2 Rychlostní schopnosti

Čelikovský et al. (1990) chápe rychlostní schopnost jako zahájení pohybové činnosti nebo realizování určitého pohybového úkolu v co nejkratším časovém úseku. Je zde realizována stránka reakční (zahájení), tak i realizační (prováděná).

Schnabell et al. (2008) charakterizuje rychlostní schopnosti jako reakci na podněty v co nejkratším čase nebo zpracování informace.

Martin et al. (1992) popisuje rychlost jako schopnost reagovat pokud možno co nerychleji na podnět nebo provést při působení minimálního odporu pohyb co nejrychleji.

Choutka (1987) popisuje pohybovou schopnost jako konání krátkodobé pohybové činnosti v daných podmínkách co nejrychleji.

Důležitými ovlivňujícími faktory dle Měkota a Novosad (2005) jsou:

- Nervový systém
- Svalový systém
- Energetický systém
- Psychické předpoklady
- Technika

Měkota a Novosad (2005) dělí rychlostní schopnosti z obecného pohledu do dvou kategorií:

Základní rychlost

Je podmíněna výhradně rychlostními psychofyzickými předpoklady a nemá přímou vazbu na ostatní výkonnostní předpoklady.

Komplexní rychlost

Se vyznačuje vazbou na ostatní výkonové předpoklady a projevuje se v činnostech, které musí být realizovány ve velmi krátkém čase.

Základní dělení rychlostních schopností dle Měkota, Novosad (2005):

Akční rychlost

Je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a činnosti nervosvalového systému. Dělíme na rychlost *cyklickou* a *acyklickou*.

Reakční rychlost

Je schopnost reagovat na podnět a zahájit pohyb co nejrychleji. Dělíme na rychlost *jednoduché reakce* a *výběrové reakce*.

2.7.3 Vytrvalostní schopnosti

“Komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase.” (Dovalil a kol., 2009)

Důležitými ovlivňujícími faktory dle Měkota a Novosad (2005) jsou:

- Způsob energetického krytí
- Schopnost příjmu kyslíku
- Optimální tělesná hmotnost
- Úroveň koncentrace
- Ekonomika techniky prováděné aktivity
- Rozvoj druhu vytrvalosti

a) dělení dle energetického krytí

b) dělení dle doby trvání činnosti

Následující členění vytrvalostních schopností uvádí jako rozhodující faktor čas (viz. tab. 3).

Rychlostní vytrvalost

Specifická činnosti s délkou trvání do 20-30s.

Převládající energetický systém ATP-CP, LA

Krátkodobá vytrvalost

Specifická činnosti s délkou trvání 2 – 3 minuty

Převládající energetický systém LA-O2

Střednědobá vytrvalost

Specifická činnosti s délkou trvání 8-10 minut

Převládající energetický systém O2

Dlouhodobá vytrvalost

Specifická činností s délkou trvání přes 10 minut

Převládající energetický systém O₂

c) dělení dle charakteru prováděné činnosti

Lehnert (2010) dělí pohyb dle charakteru prováděné činnosti na:

Cyklický

Je charakteristický opakováním svalové kontrakce stejného typu po určitou dobu

Acyklický

Je charakteristický posloupností neopakujících se kontrakcí různé intenzity

d) dělení dle zapojení svalstva

Bedřich (2006) rozděluje vytrvalost na dva typy:

celkovou (globální)

Zapojení více než 1/3 kosterního svalstva při pohybové činnosti.

místní (lokální)

Zapojení konkrétního svalstva při pohybové činnosti.

e) dělení dle druhu svalové činnosti

Bedřich (2006) popisuje při vytrvalostní svalové činnosti:

Dynamická

Střídá svalové kontrakce s uvolňováním

Statická

Je schopnost udržet po delší dobu odpor ve stanovené poloze

d) Podle procentuálního zapojení svalové hmoty

Vytrvalostí schopnosti můžeme dělit podle mnoha faktorů. (Dovalil a kol., 2009) představuje hlavní činitele čas a způsob energetického krytí.

Tabulka 3: Olšák (2007) sestavil tabulku systémů energetického krytí podle doby trvání pohybové činnosti.

Trvání zátěže	Charakteristika zátěže	Zdroj energie
1-4 s	Anaerobně alaktátová	ATP
4-20 s	Anaerobně alaktátová	ATP CP
20-45 s	Anaerobně laktátová a Anaerobně laktátová	ATP CP glykogen
45-120 s	Anaerobně laktátová	Glykogen
2-10 min	Anaerobně laktátová a aerobně alaktátová	Glukóza
Nad 10 min	Aerobně alaktátová	Glukóza tuky

2.8 Koordinační schopnosti

Bedřich (2006) stejně jako Pavlík (2010) spojuje koordinační schopnosti hlavně s řízením pohybové činnosti a zvýšenými nároky na analyzátory a CNS, kterou umožní vykonat co nejekonomičtěji z hlediska času, prostoru a dynamické struktury. Na energetické systémy u těchto druhů schopností není kladen veliký důraz.

Raczek (2002) vnímá koordinační schopnosti jako předpoklad organismu k vykonání přesných a precizních pohybů v měnících se vnějších podmínkách.

Chytráčková (1999) hovoří o koordinačních schopnostech jako o komplexu schopností spojovaných s problematikou řízení a regulace motoriky.

Zimmermann (1983) popisuje koordinační schopnosti jako „relativně komplexní psychofyzické vlastnosti, které spoluovlivňují sportovní výkonnost. Tvoří relativně trvalé a více méně zevšeobecnělé kvality průběhu orientačních a kontrolních procesů, které řídí a usměrňují sportovní činnost.“

Zvonař, Duvač (2011) i Měkota, Novosad (2005) rozdělují koordinační schopnosti do 7 kategorií:

Orientační schopnost

„Schopnost určovat a měnit polohu a pohyb těla v prostoru a čase, a to vzhledem k definovanému akčnímu poli nebo pohybujícímu se objektu.“ (Měkota, Novosad, 2005)

Diferenciační schopnost

„Schopnost rozlišovat a nastavovat silové, prostorové a časové parametry pohybového průběhu“ (Měkota, Novosad, 2005)

Reakční schopnost

„Schopnost zahájit (účelný) pohyb na daný (jednoduchý nebo složitý) podnět v co nejkratším čase.“ (Měkota, Novosad, 2005)

Rovnováhová schopnost

„Schopnost udržovat celé tělo ve stavu rovnováhy, respektive rovnovážný stav obnovovat i při napjatých rovnováhových poměrech a měnlivých podmínkách prostředí. (Měkota, Novosad, 2005)

Rytmická schopnost

„Schopnost postihnout a motoricky vyjádřit rytmus z vnějšku daný , nebo v samotné pohybové činnosti obsažený.“ (Měkota, Novosad, 2005)

Sdružovací schopnost

„Schopnost navzájem propojovat dílčí pohyby těla (končetin, trupu, hlavy) do prostorově časově a dynamicky sladěného pohybu celkového zaměřeného na splnění cíle pohybového jednání.“ (Měkota, Novosad, 2005)

Přestavbová schopnost

„Schopnost adaptovat či přebudovat pohybovou činnost podle měnících se podmínek (vnějších i vnitřních), které člověk v průběhu pohybu vnímá nebo předjímá.“ (Měkota, Novosad, 2005)

Hybridní schopnosti

Hybridní schopnosti souvisejí s metabolickými procesy regulace a řízením pohybu CNS. Jejich výkon je závislý současně na kvalitě činnosti energetických systémů. Většina autorů při taxonomii motorických schopností řadí pod hybridní schopnosti rychlostní schopnosti.

2.9 Testování motorických schopností

2.9.1 Vlastnosti motorických testů

Autoři Měkota a Blahuš (1983) motorickým testem popisují standardizovaný postup, jehož obsahem je pohybová činnost s výsledkem kvantitativním nebo kvalitativním vyjádřená průběhem této činnosti. Motorické testování být pojato hlavně jako statistické vyjádření. Autoři rozdělili základní vlastnosti testování:

Validita

Lze ji charakterizovat jako stupeň platnosti. Validita nám udává, jestli opravdu testujeme nebo měříme to, co chceme testovat.

Reliabilita

Neboli také spolehlivost, která vypovídá o přesnosti testu neboli o vyjádření velikostí chyb daného měření. Jde o eliminování náhodných chyb v testu a jestli dosáhneme při opakovaném testování stejných nebo podobných výsledků.

Objektivita

Dle Hendl (2006) objektivita znamená stupeň toho, jak jsou výsledky nezávislé na testujícím, nebo měřeném jedinci ve smyslu subjektivního nebo úmyslného zkreslení.

Obtížnost

Je spojena s výsledky testů, tzn. Splnil nebo nesplnil. Definovat lze jako četnost úspěšných výsledků u testu.

Délka a rozsah

Uvádí rozsáhlost pohybového úkolu. Např. počtem pokusů, délkou dráhy nebo i časem, pro dobu předepsanou pro pohybovou činnost.

Doba trvání

Udává nám jak dlouho trvá plnění daného úkolu a jakém časovém intervalu. Pokud je čas předem stanoven, tak hovoříme o testech časově omezených.

Dimenzionalita

Udává počet dimenzí, které jsou obsaženy v testových výsledcích. Pojem dimenze potom chápeme ve smyslu komponentních či faktorových analýz, tj. ve smyslu lineární algebry, jako počet nezávislých vektorů, jimiž lze popsat testové výsledky. (Blahuš, 1976)

Homogenita

Blahuš (1976) udává, do jaké míry měří test jednu pohybovou schopnost. Homogenita má řadu aspektů či úrovní. Jejím teoretickým vrcholem jsou motorické testy, které by byly navzájem zcela zaměnitelné a nahraditelné, tj. ideálně ekvivalentní testy, měřící zcela bez chyb tutéž latentní vlastnost neboli pohybovou schopnost.

Specifičnost

Vyjadřuje, do jaké míry test měří něco jiného než ostatní testy.

2.9.2 Testové systémy

Pod pojmem test si můžeme představit jednotlivé zkoušky, ale i testové systémy složené z většího počtu samostatně skórovaných testů, jež tvoří určitý celek a předpokládají se při jedné příležitosti. (Měkota, Blahuš, 1983)

Testy jsou se většinou odvozují od jejich obsahu.

Dle Měkota a Blahuš (1983) rozlišujeme pojmy:

Testová baterie

Testovou baterií rozumíme všechny testy zařazené a standardizované v daném testování, které se kumulují v jednu testovou baterii, neboli jeden výsledek.

Testový profil

Je volnější seskupení testů, které je specifické výsledky, které jsou předkládány samostatně.

2.9.3 Typy měřících škál

V teorii měřících škál se budeme zabývat konceptuálními škálami, které je možné chápat jako škály s charakteristickým uspořádáním naměřených hodnot numerických hodnot, které lze přiřadit k měřitelným veličinám. Kovář a Blahuš (1989) vymezili konceptuální škály počátkem a povahou vzdáleností mezi jednotlivými hodnotami na stupnici v závislosti na měrové jednotce.

Rozdělení měřících škál dle Měkota a Blahuš (1983) je následující:

Nominální

Objektům přiřazená čísla určující příslušnost objektů v některé kategorii. Tyto nevyovídají o kvalitě ani kvantitě a mohou být nahrazeny i symboly. Příkladem může být rozdělení pohlaví.

Ordinální

Jedná se o pořadovou stupnici se seřazenými čísly sestupně nebo vzestupně s charakterem bodů, které umožňují sestavit sledované hodnoty podle pořadí. Ze škály je možné zjistit např. kdo je lepší nebo horší, ale nepoznáme, o kolik je lepší či horší.

Intervalová

Pomocí intervalové škály můžeme hodnotit vlastnosti nebo jevy na stupnici. Dle Měkota a Blahuš (1983) je charakteristická konstantní jednotkou, která zaručuje numericky stejnou vzdálenost odpovídající empiricky stejné vzdálenosti u vlastnosti, kterou měříme. Např. dny v kalendáři.

Poměrová

Poměrové škály vychází z intervalových škál, ale s rozdílem přítomnosti nulového bodu. Při určení nulového bodu nemá pozorovaný objekt žádnou měřenou vlastnost.

2.9.4 Druhy měření

Měkota a Blahuš (1983) rozdělují tři druhy měření na:

Fundamentální

Tento typ měření se vztahuje na extenzivní veličiny (délka, hmotnost, atd.)

Odvozená

Týkají se veličin, jako je hustota, tlak nebo teplota. Vzniká předpoklad ještě jiných měření, které jsou vykonány dříve. Jako příklad popisujeme např. plochu, kterou nelze měřit bez předchozí změřené délky. U odvozených měření využíváme objektivně existujících vztahů mezi veličinami.

Asociativní

Předpokladem jsou určité vztahy mezi veličinami, kde změna jedné veličiny je provázána změnou druhé veličiny. Tento typ měření se uplatňuje zvláště u měření mimo fyzikálního.

Měření vztahující se přímo na měřící procedury rozdělujeme na:

Přímé

Je založeno na bezprostředním srovnáváním měřeného se standardním předmětem, což může být měřidlo, nebo stupnicí měřícího přístroje.

Nepřímé

Zahrnuje přímé měření něčeho jiného a výpočty prováděné na základě geometrických, fyzikálních či jiných zákonů.

2.10 Dovednost obecně

Často se zaměňují pojmy dovednost a schopnost. Dovednosti ze schopností vycházejí, ale hlavní rozdíl je v tom, že dovednost se musíme učit, procvičovat a zdokonalovat. U dovednosti také platí, že je konkrétní na danou činnost.

Měkota & Cuberek (2007) dovednost popisují jako učením získanou dispozici ke správnému, úspornému a rychlému vykonávání určité činnosti vhodnou metodou. Osvojování si a užívání dovedností v běžném denním životě, v práci, umění i sportu je základním rysem i podmínkou lidské existence.

2.10.1 Motorická dovednost

Motorické dovednosti jsou osvojovány v procesu motorického učení. Hlavní podmínkou naučení motorické dovednosti je několikačetné opakování příslušné činnosti nebo jejích částí.

V následující části představím několik různých interpretací daného pojmu motorická dovednost.

Autoři Měkota a Blahuš (1983) motorickou dovednost vymezují jako pohotovost k určitému vykonání určité pohybové činnosti získané učením, která je podmíněna koordinací. Popisují osvojení si určité dovednosti, při kterém nastává schopné řešení příslušného pohybového úkolu vhodnou metodou a na jisté úrovni dostatečně rychle a úsporně. Dovednost popisují jako orientovanou úkolově a na jeden pohybový úkol.

Podobně Pavlík a kol. (2010) motorickou dovednost chápou jako dispozici ke správnému a účelnému provádění určité pohybové činnosti. Pohybové dovednosti mají charakteristické znaky jako stálost učenlivosti, rychlost provedení a ekonomičnost. Definiují motorické dovednosti jako "Učením získaný předpoklad správně, rychle a úsporně řešit určitý pohybový úkol.

„Motorickým učením získaná pohotovost (způsobilost) k pohybové činnosti, k řešení pohybového úkolu a dosažení úspěšného výsledku.“ Měkota a Cuberek (2007)

Hartl & Hartlová (2000) považují za dovednost učením získanou dispozici ke správnému, rychlému a úspornému vykonávání určité činnosti vhodnou metodou.

Klasifikace pohybových dovedností se různí. Někteří autoři rozdělují pohybové dovednosti takto:

- Jednoduchá a komplexní pohybová dovednost

Měkota a Cuberek (2007) tvrdí, že hlavním kritériem je složitost pohybu. Méně náročná je koordinace pohybů u jednoduchých dovedností, složitější je u komplexních dovedností – zejména správné načasování jednotlivých složek pohybu.

- Hrubá a jemná motorická dovednost

Hrubá motorická dovednost

Vztahují se k prostorově rozsáhlým pohybům celé končetiny nebo celého těla. Jejich základem je tedy neuromuskulární koordinace velkých svalových skupin. Většina tělocvičných a sportovních dovedností patří mezi dovednosti hrubé (Čelikovský, 1985).

Opatřilová (2008) popisuje hrubou motoriku jako souhrn pohybových aktivit, postupné ovládnutí a držení těla, koordinaci horních a dolních končetin a rytmizaci pohybů. Práce velkých svalových skupin umožňuje lokomoci.

„Hrubá motorika představuje pohyby celého těla, pohyby velkých svalových skupin.“ (Přinosilová, 1997).

Jemná motorická dovednost

Týkají se činnosti ruky případně pouze prstů (např. dovednost psát), event. jiných částí těla ovládaných malými svalovými skupinami (chodidlo, ústa). Při formování těchto dovedností jde hlavně o vytvoření jemných pohybových koordinací, obvykle o zajištění jemné součinnosti „oka a ruky“. Uplatňují se ve většině pracovních a mnoha uměleckých činnostech a také tělesné výchově. Jemně motorická činnost také často završuje jinou činnost hruběmotorickou. (Čelikovský, 1985).

- Otevřená a zavřená pohybová dovednost

Hlavním kritériem pro zařazování je míra stálosti či nestálosti prostředí v důsledku možností predikce dalších průběhů pohybové činnosti.

Otevřená dovednost

Otevřená dovednost je taková dovednost, kde je prostředí konstatně se měnící, takže vykonavatel pohybu nemůže efektivně plánovat pohyby předem. (Schmidt & Lee, 2005)

Zavřená dovednost

Jsou realizované ve stabilních podmínkách, které jsou předvídatelné. Provedení pohybového výkonu je konstantní.

- Diskrétní, sériová a kontinuální dovednost

Diskrétní dovednost

Má definovaný začátek a konec. Zpravidla trvá krátkou dobu.

Sériová dovednost

Seskupení dovedností, které vytvářejí novou komplikovanější dovednost.

Kontinuální dovednost

Nemá daný přesný začátek a konec. Většinou se jedná o pohybovou činnost trvající několik minut.

2.11 Mechanismy motoriky –nervový systém

Pohybové schopnosti přímo souvisí s řízením Centrálního nervového systému. Důkladně nervový systém popisují Trojan (2003) a Dylevský (2009).

Nervový systém zahrnuje tři různé části či podsystémy, které se vydělují anatomicky i funkčně. Centrální nervový systém (CNS) je ústředním prvkem stavby a fungování lidského těla. Skládá se z mozku a jeho hlavního nervu, páteřní míchy, která probíhá po celé délce vnitřkem páteře. Z CNS větovitě vybíhají nervy: 12 z mozku a 31 z míchy. Tyto nervy se dále větví, proplétají se mezi orgány a tkáněmi a pronikají do

každé sebemenší škvírky a skulinky. Dohromady tvoří síť periferního nervového systému (PNS).

Na CNS můžeme pohlížet jako na koordinační a rozhodovací centrum, zatímco PNSmu dodává informace jako smyslové vjemy a přebírá z něj povely, které předává svalům a žlázám. Třetí složkou pak je vegetativní čili autonomní nervový systém (VNS). Ten má některé součásti umístěné v CNS a některé nervy sdílí s PNS, má ovšem i vlastní nervové, probíhající podél páteřní míchy. Jeho činností je převážně automatika ovládající činnosti, které si jen zřídka uvědomujeme, jako je například regulace krevního tlaku a upravování srdečního rytmu.

2.11.1 Složení CNS

Konečná činnost kosterního svalstva je řízena jako funkční celek. U člověka se na řízení podílí prakticky všechny oddíly CNS.

„Centrální nervová soustava je nejvýše postaveným řídicím a integrujícím systémem v organismu. Z toho tedy logicky vyplývá, že kromě řady obecných funkčních a morfologických rysů, společných prakticky pro všechny systémy a funkční celky organismu, je CNS charakterizována i řadou specifických funkcí a strukturálních odlišností.“ (Trojan, 2003)

CNS je složena z páteřní míchy, prodloužené míchy, Varolova mostu, středního mozku, mozečku, mezimozku: talamus a hypotalamus, bazálních ganglií, limbického systému a mozkové kůry. (Dylevský, 2009)

Páteřní mícha

Mícha hraje významnou roli během synergické koordinace agonistů a antagonistů. Přední rohy míšni obsahují motoneurony, z nichž vycházejí motorická vlákna míšního nervu vedoucí ke kosterním svalům na nervosvalovou ploténku. Mezi další funkce míchy patří např. vlastní nebo cizí reflexy, vazomotorika a oběhové reflexy aj. (Hertz, Kirchner, Pohlmann, 1994)

Prodloužená mícha a Varolův most

„Jsou důležitými průchodícími a přepojovacími stanicemi dostředivých a odstředivých nervových drah, uplatňující se významně při řízení pro život nezbytných nepodmíněných reflexů: dýchacích, srdečních, cévních a trávicích.“ (Trojan a kol., 2003)

Střední mozek

Jeho hlavní význam spočívá v udržení vzpřímené polohy těla. Retikulární formace středního mozku (spolu s retikulárními formacemi prodloužené míchy, mostu a mezimozku) tvoří důležité podkorové ústředí, významné pro hybnost a pro difuzní aferentaci vzruchů z čidel do vyšších částí CNS. (Trojan a kol., 2003)

Mozeček

Je důležitým integračním a koordinačním centrem reflexní, mimovolní hybnosti a úmyslných pohybů. Má vztah ke třem základním somatickým funkcím a to a) řízení svalového tonusu, b) postojovým reflexům, c) úmyslným pohybům, ale zaujímají jeden funkční celek. (Trojan a kol., 2003)

Mozeček se rozděluje na 3 části: vestibulární, spinální a korový mozeček.

Vestibulární a spinální mozeček se podílejí na řízení opěrné motoriky. „Vestibulární je nutný k udržování vzpřímené polohy těla. Integruje informace ze statokinetického čidla se signály z proprioreceptorů a z mozkové kůry. Spinální mozeček analyzuje především informace z proprioreceptorů, tj. pohyby svalů a svalový tonus.“ (Trojan a kol., 2003)

Podíl na řízení cílené motoriky zaujímá korová část mozečku díky svým vztahům ke kortikospinálnímu systému.

Mezimozek

Mezimozek je tvořen párovými vejčitými hmotami nervové tkáně, nazývané talamus a hypotalamus. (Trojan a kol., 2003)

Bazální ganglia (BG)

Bazální ganglia se hlavně podílejí na řízení motoriky i na kognitivních funkcích. Hlavní charakteristika BG je jejich tlumivý vliv na motoriku. Existují dva proudy: a) zpětnovazební- má přímý vliv na činnost neuronů v mozkové kůře), b) dopředný – útlum korové výstupní informace v oblasti retikulární formace a míšních reflexů. Vlivem těchto skutečností Trojana kol. (2003) uvádí jistou účast BG na programování pomalých a ustálených pohybů.

Mozková kůra

„V mozkové kůře vznikají cílené, volní a úmyslné pohyby. Vstupní informace pro úmyslné pohyby je zajišťována součinností všech receptorů. Tato složitá informace o všech biologických i společenských změnách prostředí je analyzována mozkovou kůrou za přímé účasti podkoří, především retikulární formace talamu. Každá okamžitá informace je současně porovnána s informacemi předchozími, které jsou uloženy v paměti. Na základě této nesmírně dynamické a pohotové analýzy, vzájemného porovnání a hodnocení se vytváří výstupní motorická informace.,, (Trojan a kol., 2003)

Řízení pohybu je spojeno se třemi navzájem spolupracujícími systémy:

Systém dostředivý (aferentní)

- Analyzátoři endoceptivní (proprioceptory a vestibulární receptor)
- Analyzátoři exoceptivní (zrak, sluch, hmat)
- Dostředivé dráhy a analyzační centra v CNS

Systém odstředivý (eferentní)

- Motorická centra v CNS a odstředivé dráhy (pyramidové a extrapyramidové)

Systém regulační

- Motorická centra CNS umožňující zpracování informací o pohybové činnosti a vyvolání nebo korigování odstředivé reakce

3. Cíl a úkoly práce, hypotézy

3.1 Cíl práce

- Cílem práce je porovnání vlivu zátěže mezi anaerobní a aerobní činností při testování motorických schopností a vojenské motorické dovednosti složení samopalu vz.58.

3.2 Úkoly práce

- Prostudovat odbornou literaturu týkající se dané problematiky.
- Stanovit cíl, hypotézy a úkoly výzkumu.
- Vybrat skupinu vojáků, na kterých bude měření prováděno.
- Obstarat materiální vybavení a místo pro měření.
- Naplánovat časové rozložení měření.

3.3 Výzkumná otázka

- Do jaké míry může mít vliv převážného tréninkového zatížení anaerobního nebo aerobního charakteru na motoriku člověka při daném testování?

3.4 Hypotéza

- Předpokládám, že na vojáky bude mít nejvíce vliv působení anaerobního laktátového zatížení při testování motorické dovednosti složení samopalu vz.58.
- Předpokládám, že vojáci převážně rychlostně trénovaní budou dosahovat menšího zhoršení při anaerobním zatížení, než vojáci převážně aerobně trénovaní.

4. Výzkumné metody a postup řešení

4.1 Výzkumné metody

- Metody, které jsem použil jsou: popisná analýza, měření a komparativní metoda.
- Popisnou analýzu jsem využil při sběru informací o dané problematice a vychází z poznatků získané studiem literatury.

- Měření bylo provedeno pomocí přístroje zjišťující srdeční frekvenci při běhu na 12 minut. Dále bylo měření využito při stanovení času rychlostního testování a složení samopalů.
- Komparativní metodu jsem využil k porovnání jednotlivých vlivů zatížení na motorickou dovednost složení samopalů.

4.2 Postup řešení

Výzkum byl proveden na 14 studentech VO při FTVS UK v STVS MO v Praze. Testování bylo rozděleno do čtyř etap.

- **První etapa** obsahovala test složení samopalů bez předchozího zatížení.
- **Druhá etapa** obsahovala motorický test běhu na 4 x 10 m (viz. příloha 3) a poté ihned následovalo složení samopalů
- **Třetí etapa** obsahovala motorický test běhu na 10 x 10 m (viz. příloha 3) a poté ihned následovalo složení samopalů.
- **Čtvrtá etapa** obsahovala modifikovaný test běhu na 12 minut, při kterém si vojáci pomocí měřiče tepové frekvence kontrolovaly jejich předem naměřené aerobní pásmo na 70% hranici při možnosti odchylek +/- 5 tepů.

4.2.1 Výzkumný soubor

Výzkumným souborem bylo 14 studentů VO při FTVS UK v Praze. Průměrný věk studentů byl 19 – 29 let +/- 2,87. Probandi byli vybráni na základě kritérií: příslušnost v AČR a zdravotní klasifikace.

Ve výzkumném souboru se nachází 9 probandů, kteří minimálně 2 krát týdně v délce trvání 1 hodiny absolvují rychlostně zaměřený trénink 5 probandů vytrvalostně zaměřený trénink.

4.2.2 Ústroj

Vojáci měli oblečenou sportovní obuv a oděv vzor 95.

4.2.3 Organizace výzkumu

Výzkum byl proveden ve sportovní hale, z důvodu navození stejných klimatických podmínek (tlak, teplota, vlhkost).

Měření se uskutečnilo v průběhu dvou měsíců. Rozloženo do několika dnů, z důvodu potřebné doby regenerace jednotlivých probandů. Testování bylo prováděno ve stejnou denní dobu a bez předchozí fyzické zátěže. Před jednotlivými měřeními byli vojáci poučeni.

K testování bylo využito zařízení – stůl, hodinky se sporttestrem, samopal vz.58 a stopky.

Vojáci byli seznámeni se samopalem vzor 58 a poučeni o jeho zacházení. Poté měli 30 minut na naučení a procvičování manipulace se samopalem. Rozložený samopal vz.58 můžeme vidět na (viz. příloha 1) a složený (viz. příloha 2).

4.2.4 Motorické testování

K testování vojáků motorických schopností byly zvoleny testy, ke kterým je možné objektivně nahlížet jako na kondiční a koordinační výkony. Použité testy byly standardizované na převážné části populace, a proto je můžeme objektivně porovnávat. Testy byly složeny na základě vykonávaných pohybových činností vojáků AČR.

Použité motorické testy schválené pro testování motorických schopností v (NVMO Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany 12/2011):

- Člunkový běh na 4krát 10 m

Účel testování: Slouží k testování rychlosti, obratnosti a koordinace pohybu.

Místo: Testování bylo provedeno na rovném terénu na 10 m dlouhém vytyčeném úseku. Test byl uskutečněn na vhodném povrchu .

Způsob provedení: Základní poloha – polovysoký start před startovní čarou přidělené dráhy, kterou zaujímá proband na povel „Připravit“. Na povel „Vpřed“ (hvizd píšťalkou) vyběhává proband k čáře obrátky, kterou musí překonat celou plochou alespoň jednoho chodidla dotykem dráhy za čarou, obrátí se o 180° a vrací se zpět ke startovní čáře, kterou překonává stejně jako obrátku.

Doplňující údaje: Každý proband si dráhu vyzkoušel. Čas se měřil s přesností na 0,1 s.

- Člunkový běh na 10krát 10 m

Účel testování: Slouží k testování rychlosti, obratnosti a koordinace pohybu.

Místo: Testování bylo provedeno na rovném terénu na 10 m dlouhém vytyčeném úseku. Test byl uskutečněn na vhodném povrchu .

Způsob provedení: Základní poloha – polovysoký start před startovní čarou přidělené dráhy, kterou zaujímá proband na povel „Připravit“. Na povel „Vpřed“ (hvízd píšťalkou) vybíhá proband k čáře obrátky, kterou musí překonat celou plochou alespoň jednoho chodidla dotykem dráhy za čarou, obrátí se o 180° a vrací se zpět ke startovní čáře, kterou překonává stejně jako obrátku.

Doplňující údaje: Každý proband si dráhu vyzkoušel. Čas se měřil s přesností na 0,1 s.

- Běh na 12 min

Účel testování: Slouží k testování vytrvalostních schopností.

Místo: Testování bylo provedeno na rovném terénu. Byly stanoveny 4 mety, které probandi obíhali.

Modifikace testu: Test nebyl prováděn na maximální výkon každého probanda, ale maximální intenzita testu byla stanovena na základě naměřeného aerobního prahu každého z probandů.

Doplňující údaje: Při testování se proband pohyboval na předem naměřeném středu aerobního prahu v rozmezí +/- 5 tepů/minutu. Tep byl sledován pomocí sporttestru.

maxTF byla zjištěna za pomoci vzorce $\text{maxTF} = 220 - \text{věk}$ dle Dovalil (2002)

klidováTF byla změřena za pomoci sporttestru ihned po probuzení

Aerobní práh (AP) byl vypočítán pomocí vzorce:

$$\text{AP} = \text{maxTF} - \text{klidováTF} \times 0,7 + \text{klidováTF}$$

4.2.5 Analýza dat

Naměřená data byla zpracována a vyhodnocena v programu Microsoft Excel. Při zjišťování statistické významnosti bylo vybráno třídění pomocí aritmetického průměru a T-testu.

Aritmetický průměr

Hendl (2009) definuje aritmetický průměr jako „Součet všech naměřených údajů vydělený jejich počtem.“

Směrodatná odchylka

„Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu a vrací míru rozptýlenosti do měřítka původních dat.“ (Hendl, 2004)

Směrodatná odchylka byla využita při pracování s T-testem a větším probandů.

Vzorec na výpočet směrodatné odchylky:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 - N\bar{x}^2 \right)}$$

Párový t-test

Párový t-test porovnává data, která tvoří „spárované variační řady“, tzn., že pocházejí ze subjektů, které byly podrobeny dvěma měřeními. Provádí se tedy 2 měření u jednoho výběrového souboru: 1. měření před aplikací pokusného zásahu, 2. po aplikaci pokusného zásahu. Takto získané hodnoty tvoří páry a reprezentují při testování jak kontrolní, tak i pokusnou skupinu porovnávaných dat. (Beďáňová, 2005)

Dle Beďáňové (2005) testy vychází z rozdílů naměřených párových hodnot u srovnávaných variačních řad.

5. Výsledky

(Tab. 4) obsahuje údaje o převážném tréninkovém zatížení vojáka, klidovou tepovou frekvenci (TF), maximální tepovou frekvenci max(TF) a střed pásma aerobního prahu, který byl stanoven na 70 % maxima.

Tabulka 4: Údaje jednotlivých probandů 1-14 (věk, tréninkové zatížení, klidová TF, maximální TF a střední hodnota aerobního pásma)

Proband	Věk (roky)	Tréninkové zatížení	Klidová tepová frekvence (Tepů/minutu)	Maximální tepová frekvence (Tepů/minutu)	Střední hodnota aerobního pásma – 70 %
1	29	Rychlostní	56	191	150,5
2	28	Rychlostní	49	192	149,1
3	25	Rychlostní	48	195	150,9
4	24	Vytrvalostní	43	196	150,1
5	24	Vytrvalostní	47	196	151,3
6	25	Rychlostní	61	195	154,8
7	23	Rychlostní	55	197	154,4
8	20	Rychlostní	55	200	156,5
9	19	Rychlostní	56	201	157,5
10	20	Vytrvalostní	45	200	153,5
11	22	Vytrvalostní	44	198	151,8
12	23	Vytrvalostní	39	197	149,6
13	21	Rychlostní	46	199	153,1
14	26	Rychlostní	66	194	155,6

V následující části si představíme (Tab. 5) celkové a jednotlivé výsledky probandů zaznamenaný v grafech 1-14. Na ose x v grafu jsou představeny naměřené hodnoty testování motorické dovednosti složení samopalu vzor 58 při 1. Měření bez předchozí zátěže, 2. Měření po testu 4x10m, 3. Měření po testu 10x10m, 4. Měření po testu 12 min běhu. Vteřinové zhoršení nebo zlepšení možnost spatřit (viz. tab. 6)

Tabulka 5: Výsledky probandů složení samopalu v sekundách po všech čtyřech měřeních.

Proband	Měření bez předchozího zatížení (sekundy)	Měření po 4x10 metrů (sekundy)	Měření po 10x10 metrů (sekundy)	Měření po 12 minutách (sekundy)
1	38,3	41	46,5	44,3
2	42	41,3	48,4	41,7
3	39	43,9	52,6	44,4
4	46	45,5	48,7	45,5
5	44,5	48,7	47,6	49,7
6	46,5	44,5	46,7	48,1
7	48	46,8	52,1	47,3
8	41,1	42,2	52,3	42
9	47,4	46	51,4	45,1
10	45,5	52,3	51,8	44,7
11	39,6	39,2	42,8	40,1
12	37,2	42,5	39,8	41,3
13	44,4	44	47,1	43,8
14	46	45,5	51,4	49,6

Tabulka 6: Rozdíl výsledků ve znaménkách +- u 2.,3. a 4. měření oproti 1. měření.

Proband	Tréninkové zatížení	Měření bez předchozího zatížení (sekundy)	Rozdíl Měření po 4x10 metrů	Měření po 10x10 metrů	Měření po 12 minutách
1	Rychlostní	38,3	+	+	+
2	Rychlostní	42	-	+	-
3	Rychlostní	39	+	+	+
4	Vytrvalostní	46	-	+	-
5	Vytrvalostní	44,5	+	+	+
6	Rychlostní	46,5	-	+	+
7	Rychlostní	48	-	+	-
8	Rychlostní	41,1	+	+	+
9	Rychlostní	47,4	-	+	-
10	Vytrvalostní	45,5	+	+	-
11	Vytrvalostní	39,6	-	+	+
12	Vytrvalostní	37,2	+	+	+
13	Rychlostní	44,4	-	+	-
14	Rychlostní	46	-	+	+

+ Zhoršení oproti měření bez předchozí zátěže

- Zlepšení oproti měření bez předchozí zátěže

5.1 Výsledky měření vlivu anaerobní alaktátové fyzické zátěže běhu na 4 x 10 m na motorickou dovednost složení samopalu vzor 58.

Zpracovaná data pomocí T-Testu testujeme nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,062236755$ ($p > 0,05$) je statisticky nevýznamná (viz. tab. 7).

Tabulka 7: Výpočet T-Testu mezi prvním a druhým měřením

Proband	\bar{x}	\bar{y}
1	38,3	41
2	42	41,3
3	39	43,9
4	46	45,5
5	44,5	48,7
6	46,5	44,5
7	48	46,8
8	41,1	42,2
9	47,4	46
10	45,5	52,3
11	39,6	39,2
12	37,2	42,5
13	44,4	44
14	46	45,5
Průměr	43,25	44,53
Směrodatná odchylka	3,506	3,5285
T-test	0,062236755	
Významnost	p > 0,05	

\bar{x} průměr naměřených výsledků u prvního měření v sekundách

\bar{y} průměr naměřených výsledků u druhého měření v sekundách

Měření po zatížení 4 x 10 m

V (Tab. 8) můžeme spatřit jednotlivé zlepšení, či zhoršení měření před a po zátěži. Z tabulky je zřejmé, že vytrvalostně zaměřeni vojáci měli ve 3/5 případů horší výsledky u druhého měření běhu na 4 x 10 m. Rychlostně zaměřeni vojáci měli zhoršení u 3/9 případů. U 6/9 případů měli dokonce lepší výsledek. . Grafické zhlédnutí (viz graf 1-14)

5.2 Výsledky měření vlivu anaerobní laktátové fyzické zátěže běhu na 10 x 10 m na motorickou dovednost složení samopalů vzor 58.

Zpracovaná data pomocí T-Testu testujeme nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,000061458$ ($p < 0,05$) je statisticky významná (viz. tab. 8).

Tabulka 8: Výpočet T-Testu mezi prvním a druhým měřením.

Proband	\bar{x}	\bar{y}
1	38,3	46,5
2	42	48,4
3	39	52,6
4	46	48,7
5	44,5	47,6
6	46,5	46,7
7	48	52,1
8	41,1	52,3
9	47,4	51,4
10	45,5	51,8
11	39,6	42,8
12	37,2	39,8
13	44,4	47,1
14	46	51,4
Průměr	43,25	48,52
Směrodatná odchylka	3,506	3,685
T-test	0,000061458	
Významnost	p < 0,05	

\bar{x} průměr naměřených výsledků u prvního měření v sekundách

\bar{y} průměr naměřených výsledků u třetího měření v sekundách

Měření po zatížení 10 x 10 m

V (Tab. 9) můžeme spatřit jednotlivé zlepšení, či zhoršení měření před a po zátěži. U tohoto měření byl zaznamenán velký vliv zatížení v anaerobním laktátovém zatížení. U každého ze všech 14/14 probandů byli změřené hodnoty vyšší oproti původnímu měření bez zátěže. Grafické zhlédnutí (viz graf 1-14)

5.3 Výsledky měření vlivu aerobní fyzické zátěže modifikovaného běhu na 12 minut na motorickou dovednost složení samopalu vzor 58.

Zpracovaná data pomocí T-Testu testujeme nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,025331$ ($p < 0,05$) je statisticky významná (viz. tab. 9).

Tabulka 9: Výpočet T-Testu mezi prvním a čtvrtým měřením

Proband	\bar{x}	\bar{y}
1	38,3	44,3
2	42	41,7
3	39	44,4
4	46	45,5
5	44,5	49,7
6	46,5	48,1
7	48	47,3
8	41,1	42
9	47,4	45,1
10	45,5	44,7
11	39,6	40,1
12	37,2	41,3
13	44,4	43,8
14	46	49,6
Průměr	43,25	44,83
Směrodatná odchylka	3,506	2,902
T-test	0,025331	
Významnost	p < 0,05	

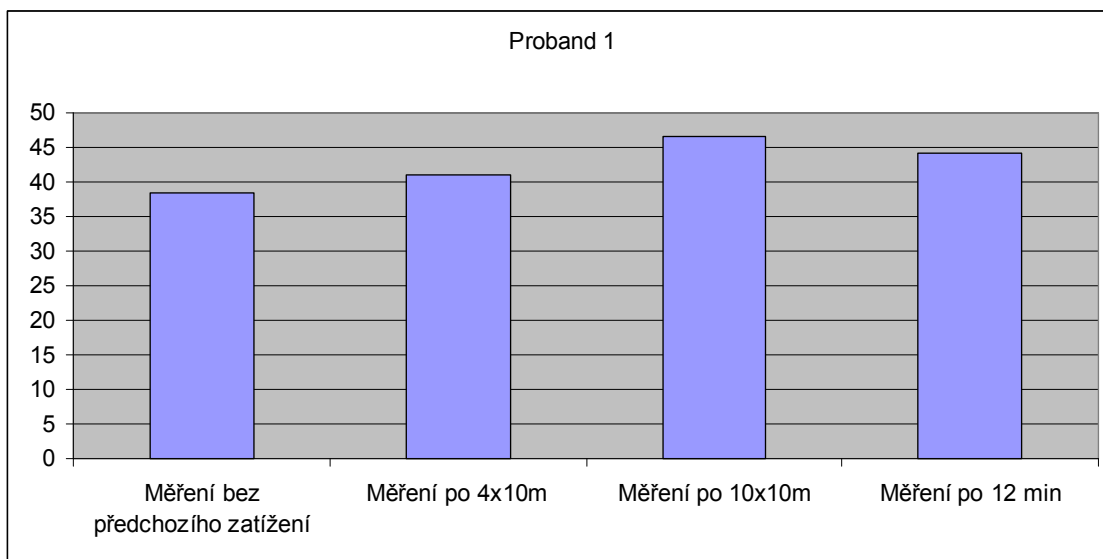
\bar{x} průměr naměřených výsledků u prvního měření v sekundách

\bar{y} průměr naměřených výsledků u čtvrtého měření v sekundách

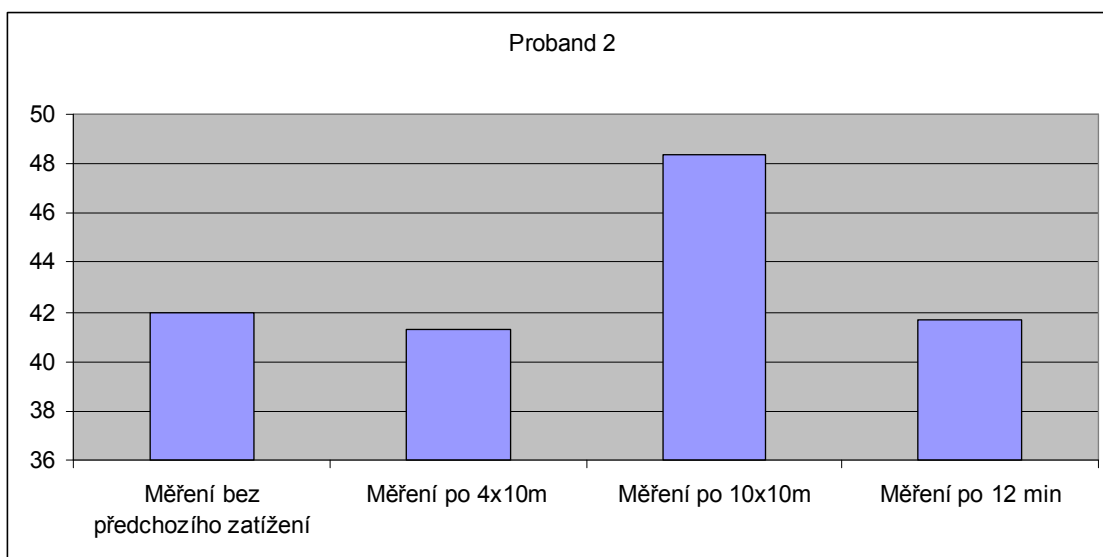
Měření po zatížení 12 minutovém běhu

V (tab. 9) můžeme spatřit jednotlivé zlepšení, či zhoršení měření před a po zátěži. Z tabulky je zřejmé, že vytrvalostní zatížení každý voják vnímá rozdílně. Nepozorují významný rozdíl ve vojácích rychlostně a vytrvalostně zaměřených.

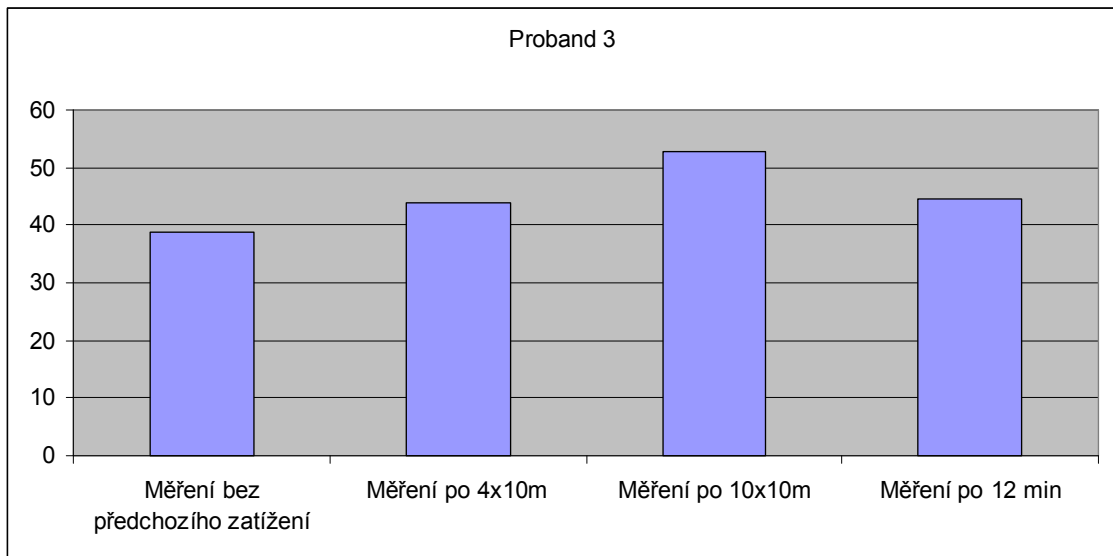
Graf 1: Výsledky měření u probanda číslo 1.



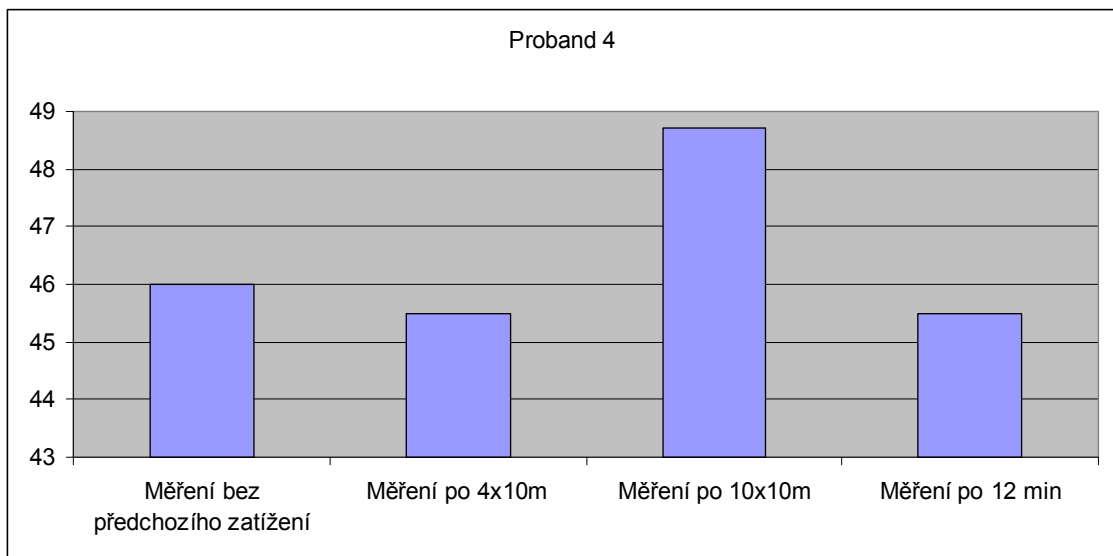
Graf 2: Výsledky měření u probanda číslo 2.



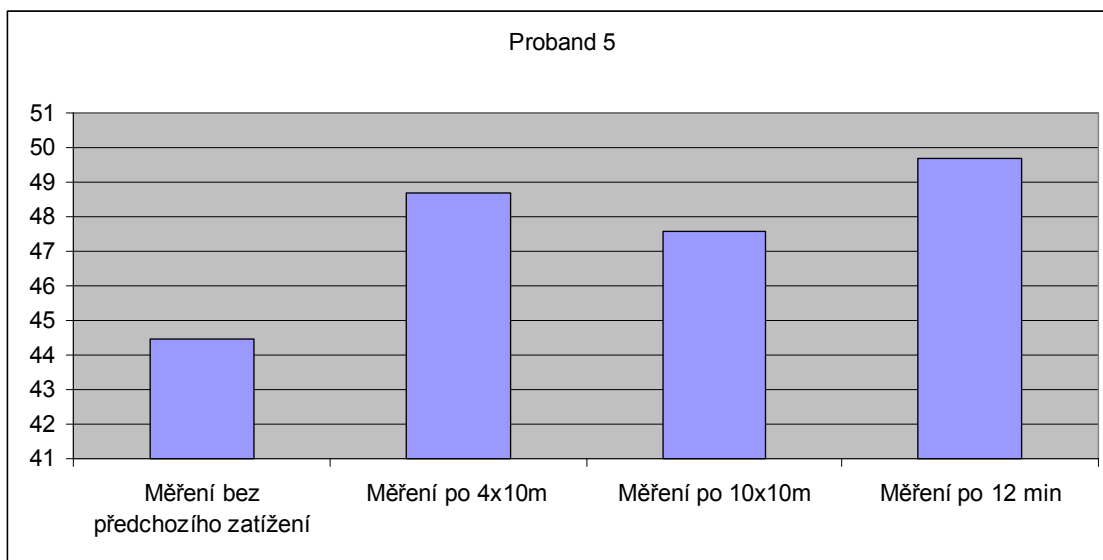
Graf 3: Výsledky měření u probanda číslo 3.



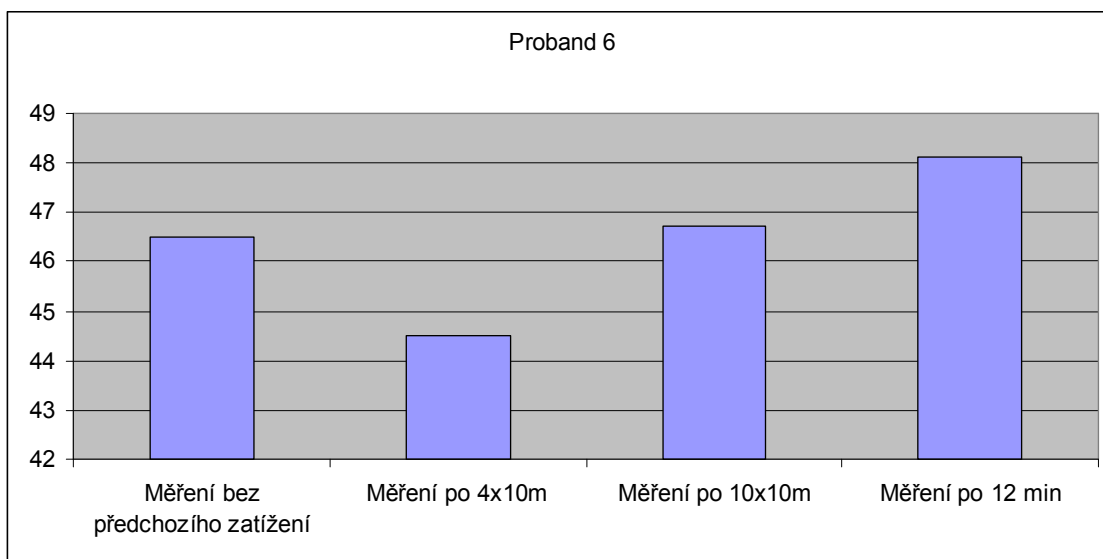
Graf 4: Výsledky měření u probanda číslo 4.



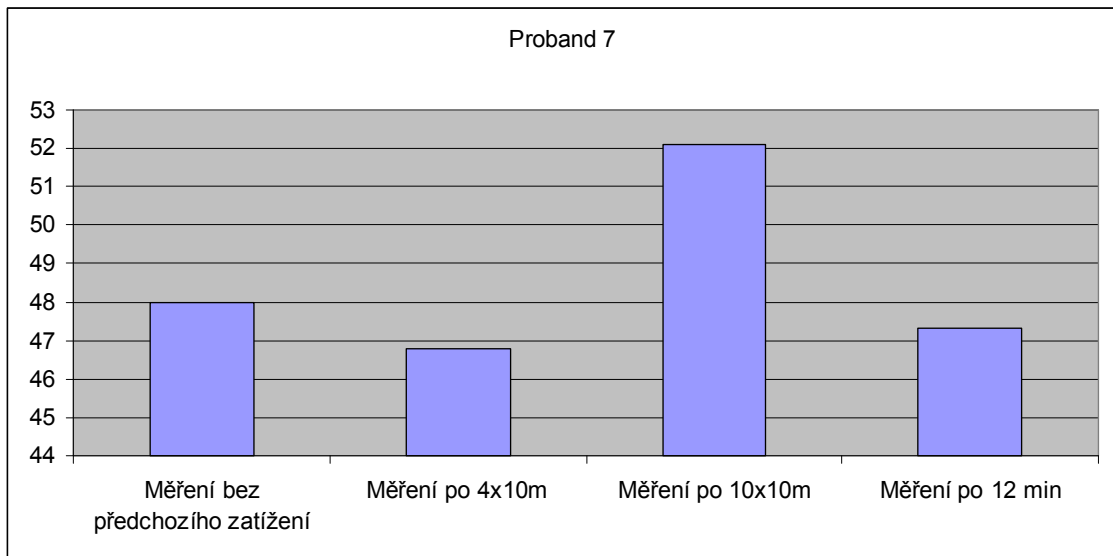
Graf 5: Výsledky měření u probanda číslo 5.



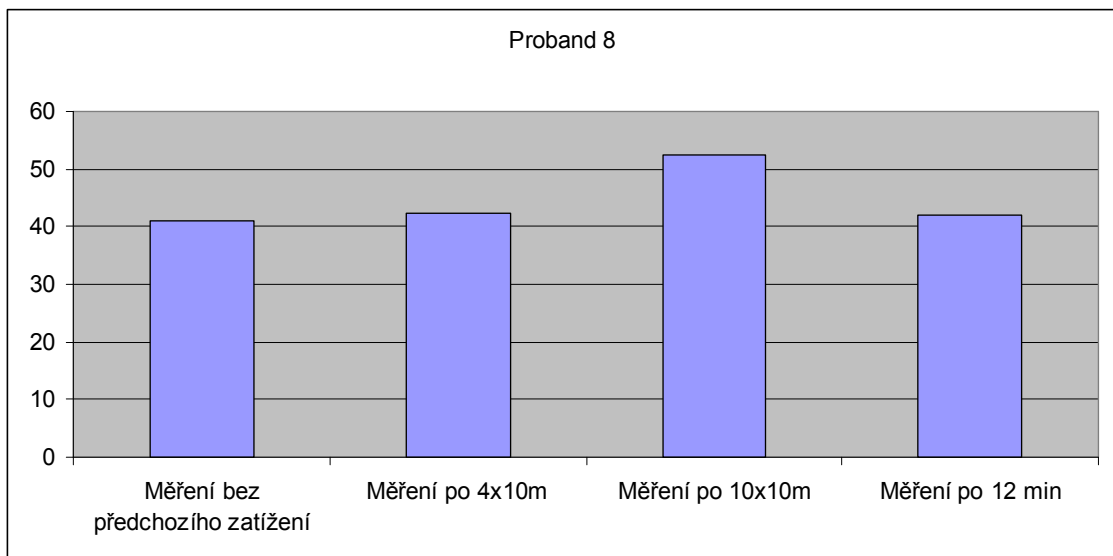
Graf 6: Výsledky měření u probanda číslo 6.



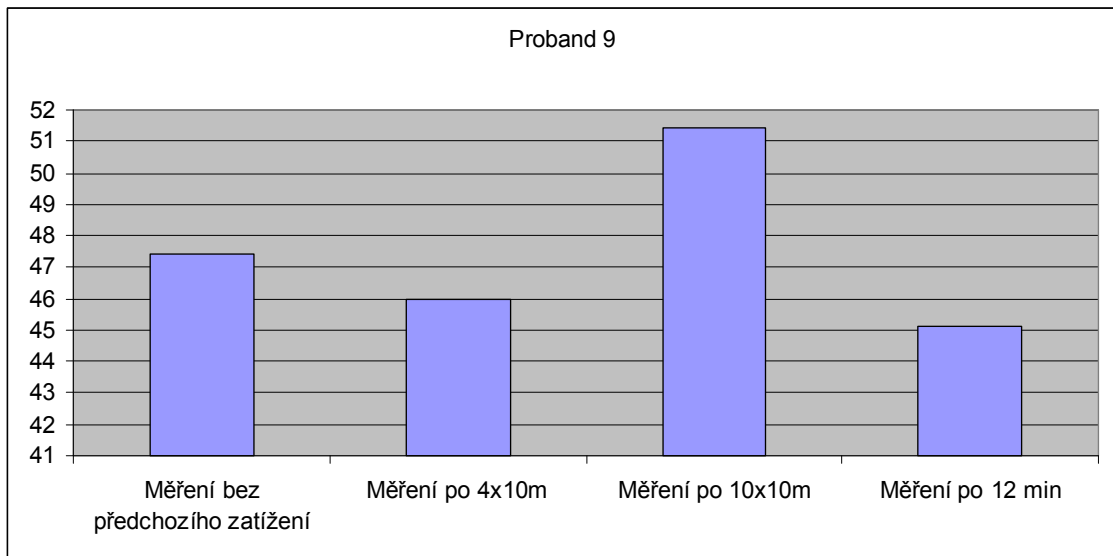
Graf 7: Výsledky měření u probanda číslo 7.



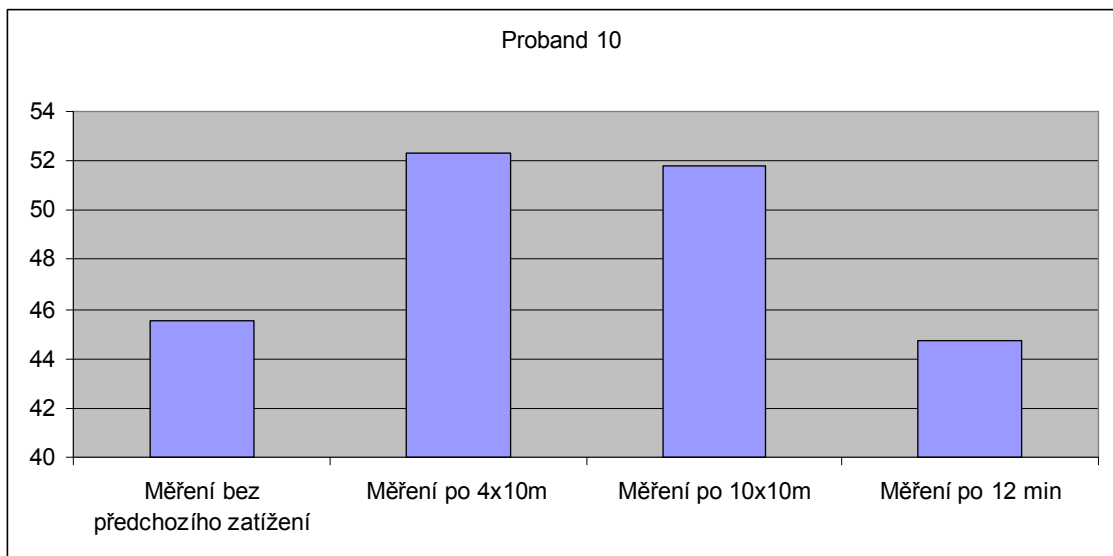
Graf 8: Výsledky měření u probanda číslo 8.



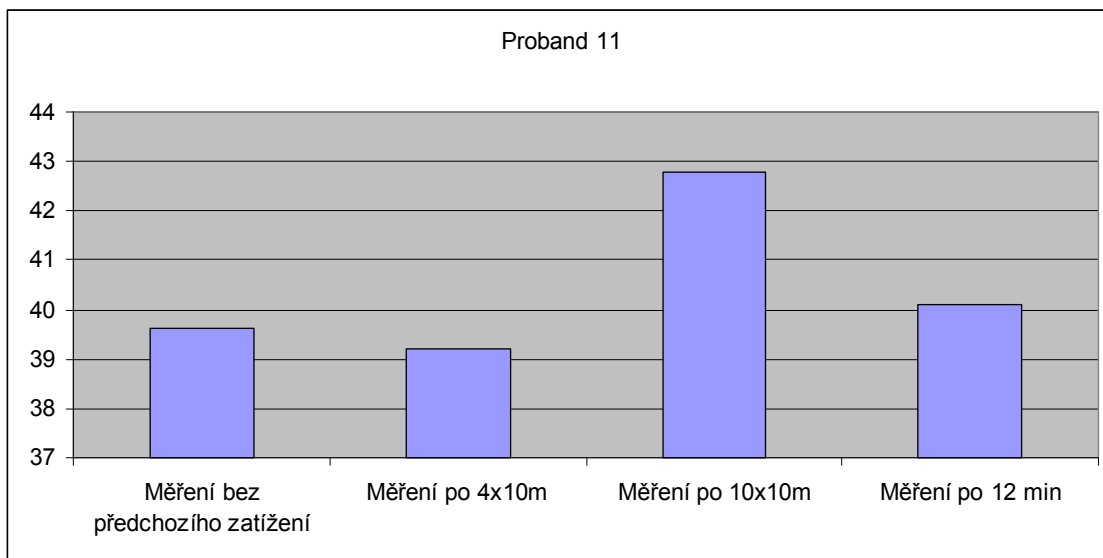
Graf 9: Výsledky měření u probanda číslo 9.



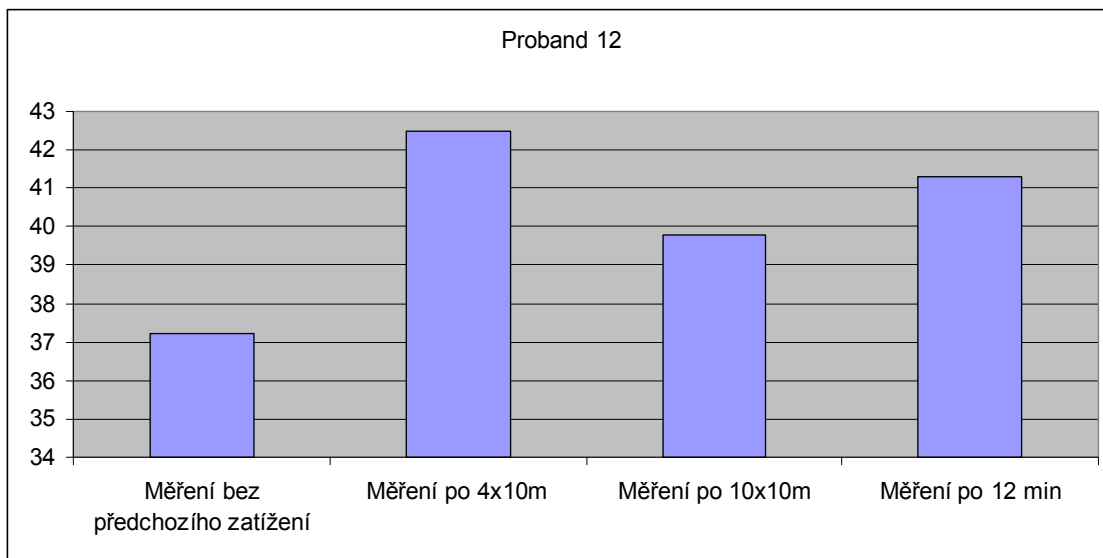
Graf 10: Výsledky měření u probanda číslo 10.



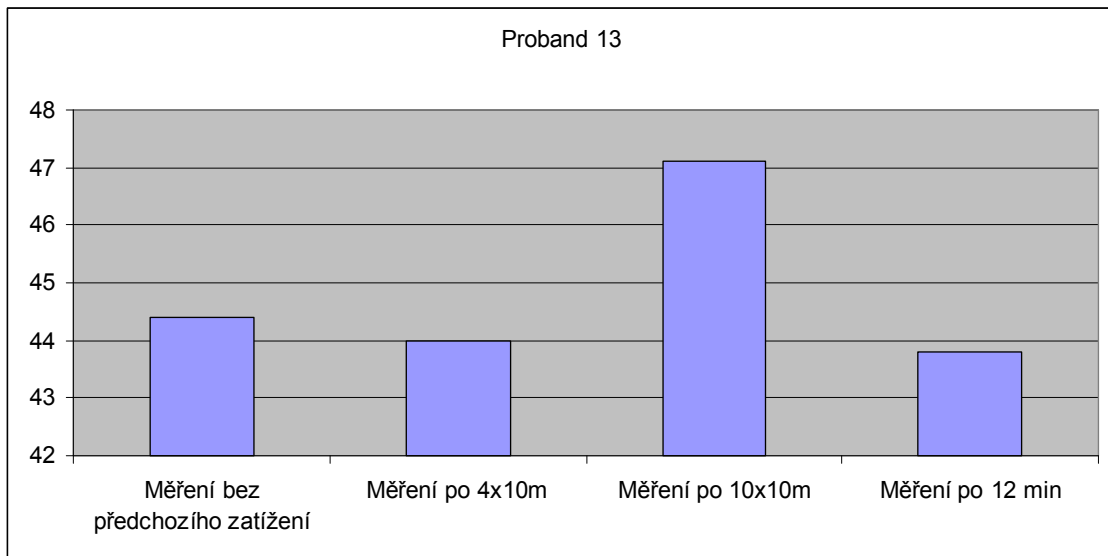
Graf 11: Výsledky měření u probanda číslo 11.



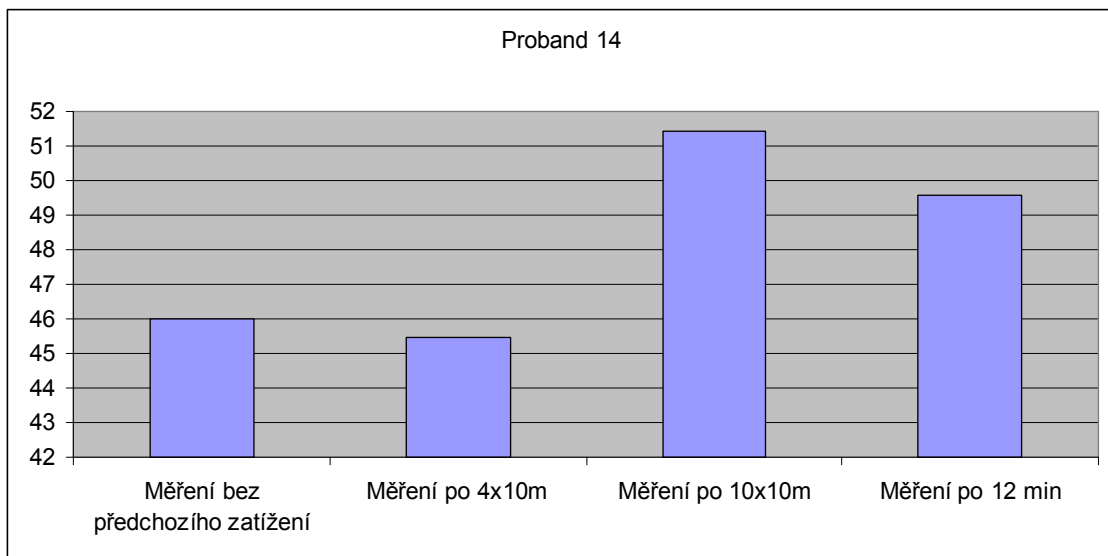
Graf 12: Výsledky měření u probanda číslo 12.



Graf 13: Výsledky měření u probanda číslo 13.



Graf 14: Výsledky měření u probanda číslo 14.



6. Diskuse

Cílem této práce bylo zjistit vliv anaerobní alaktátové zátěže na vzdálenost 4x 10 m, anaerobní laktátové zátěže na vzdálenost 10x 10 m a aerobní zátěže modifikovaného testu v běhu na 12 minut při kontrole středu 70% aerobního pásma \pm 5 tepů při komparaci s měřením motorické dovednosti složení samopalu vz. 58, bez předchozího zatížení.

Výzkum byl proveden na trénovaných sportovcích, kteří se v minulosti setkali s vojenskou činností manipulací se samopalem vz.58, a kteří se na výkonnostních a soutěžních úrovních věnují aerobnímu a anaerobnímu zatížení .

Výstupním zjištěním při provádění měření těchto testů bylo změření pomocí statistického zpracování dat pomocí průměru a T-Testu. Test vyloučil vlivy chyby měření s 5% tolerancí neboli s 95% spolehlivostí.

U první komparace jsme testovali nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,062236755$ ($p > 0,05$) byla statisticky nevýznamná (viz. tab 8). Významné bylo zjištění u anaerobně trénovaných jedinců, kdy šest z devíti mělo při anaerobně laktátovém měření lepší výsledky, než u měření bez zátěže.

U druhé komparace jsme testovali nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,000061458$ ($p < 0,05$) je statisticky významná (viz. tab. 9). U všech čtrnácti testovaných byla zhoršena odpověď na provádění motorické dovednosti.

U třetí komparace jsme testovali nulovou hypotézu $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ s alternativní hypotézou $H_1 : \mu_1 > \mu_2$. Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota $\alpha = 0,025331$ ($p < 0,05$) je statisticky významná (viz. tab. 10). Nenalezli jsme vztah, při kterém bychom mohli stanovit objektivní hledisko při provádění motorické dovednosti po aerobní zátěži.

Vzhledem k početnosti skupiny nemůžeme stanovit objektivní hledisko při vlivu jednotlivých zatížení na organismus. Z vypočítaných dat (viz. Tab. 7 a 8) bychom ale navrhli možnost rychlostního přezkoušení do zkušebních struktur v AČR. Myslíme si, že tréninkový proces zaměřený na zdokonalení rychlostních schopností bude mít

pozitivní vliv na vojenské dovednosti prováděné pod vlivem anaerobního zatížení při plnění služebních úkolů.

7. Závěr

Na základě naměřených údajů při testování vojenské motorické dovednosti složení samopalu vz.58 bez předchozí fyzické zátěže, po anaerobní alaktátové zátěži, anaerobní laktátové a aerobní zátěži provedených na studentech při Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze lze stanovit následující závěry.

U první komparace měření vojenské motorické dovednosti složení samopalu vz.58 bez předchozího fyzického zatížení a po motorickém testu na 4x 10 m při anaerobně laktátovém zatížení byl výsledek statisticky nevýznamný. Z tohoto výsledku můžeme usuzovat, že anaerobní alaktátové zatížení nemá na vojáka významný vliv. Můžeme, ale hovořit o potvrzení alternativní hypotézy, kdy převážně rychlostně trénovaní vojáci v šesti z devíti případů měli dokonce lepší výsledek složení samopalu vz.58 při anaerobním alaktátovém zatížení, než při měření bez předchozího zatížení. O poznání hůře dopadli vojáci vytrvalostně trénovaní. Tři z pěti těchto vojáků dosáhli horšího výsledku.

U druhé komparace měření vojenské motorické dovednosti složení samopalu vz.58 bez předchozího fyzického zatížení a po motorickém testu na 10x 10 m při anaerobně laktátovém zatížení byl výsledek statisticky velmi významný. U všech čtrnácti vojáků došlo ke zhoršení času složení samopalu vz. 58. Potvrdila se nám tedy alternativní hypotéza, že vojáci dosahují největšího zhoršení při anaerobně laktátovém zatížení.

U třetí komparace měření vojenské motorické dovednosti složení samopalu vz.58 bez předchozího fyzického zatížení a po modifikovaném 12 minutovém běhu při aerobním zatížení byl výsledek statisticky významný. Jednotlivé výsledky ale nenapovídají tomu, že by vytrvalostně zaměření jedinci měli významně lepší výsledky.

Počet testovaných vojáků není veliký. Nemůžeme tedy výsledky přesně zobecnit. Z měření můžeme pozorovat určité závěry působení anaerobního zatížení na lidský organismus a možnost zlepšení motorického jednání při provádění pravidelných rychlostních tréninků.

8. Seznam použité literatury

1. BLAHUŠ, P. *K teorii testování pohybových schopností*. Praha: Univerzita Karlova, 1976.
2. BORŽÍKOVÁ, I. Motorická učenlivost dětí zo sociálne znevýhodneného a menej podnetného prostredia. In Šport a zdravie Nitra: KTVŠ PF UKF, 2008.
3. BURTON, A.W., MILLER, D.E. *Movement skill assessment*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, 1998.
4. ČELIKOVSKÝ, S. *Kritéria a normy tělesné přípravy a výkonnosti*. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova, 1985.
5. ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Antropomotorika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990.
6. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.
7. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. Vyd. Praha: Olympia, 2009.
8. DOVALIL, J. *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum, 2008.
9. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. 1.vyd). Praha: Grada, 2009.
10. HAMILL, J., KNUTZEN, K. *Biomechanical basis of human movement*. 3.vyd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
11. HARTL, P., HARTLOVÁ, H. *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2000.
12. HAVLÍČKOVÁ L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum, 2006.

13. HELLER, J., VODIČKA, P. Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže. Praha: Karolinum, 2011.
14. HENDL, J. *Přehled statistických metod*. Praha: Portál, 2004.
15. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat: Analýza a metaanalýza dat*. 1. vydání. Praha: Portál, 2004.
16. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat. Analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2006.
17. HIRTZ, P., HUMMEL, A. *Lernen im Schulsport als pädagogisch*
18. *geführter Anneigungsprozess*. APW-Materialien, 1990.
19. HIRTZ, P., KIRCHNER, G., PÖHLMANN, R.). *Sportmotorik*.
20. *Grundlagen, Anwendungen und Grenzgebiete*. Kassel: U-G, 1994.
21. CHYTRÁČKOVÁ, J. *Hodnocení tělesného tuku*. 1. vyd. Praha: Vydáno vlastním nákladem, 1999.
22. CHOUTKA, M. *Sportovní trénink*. Praha: Olympia, 1987.
23. KOVÁŘ, R., BLAHUŠ, P. *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. 1. vyd. Praha: SPN, 1989.
24. LEHNERT, M., NOVOSAD, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010.
25. LIBRA, J. *Speciální motorická docilita a učení*. Praha: UK, 1985.
26. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN, 1983.
27. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita palackého v Olomouci, 2005.
28. MĚKOTA, K., & NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005.

29. MĚKOTA, K., CUBEREK, R. *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007.
30. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007.
31. NORMATIVNÍ VÝNOS MINISTERSTVA OBRANY. Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany, 12/2011.
32. OPATŘILOVÁ, D. *Vývoj, diagnostika a reedukace jemné motoriky*. Brno: Paido, 2004.
33. OPATŘILOVÁ, D., ZÁMEČNÍKOVÁ, D. *Možnosti speciálně pedagogické podpory u osob s hybným postižením*. (1. vyd). Brno: Masarykova univerzita, 2008.
v procesu motorického učení. Brno, 2008.
34. PAVLÍK, J., et. al., *Vybrané kapitoly z antropomotoriky*. 1. vydání., Masarykova univerzita Brno, 2010.
35. PETŘKOVÁ, A., ČORNANIČOVÁ, R. *Gerontagogika: úvod do teorie a praxe edukace seniorů: studijní texty pro distanční studium*. 1. vydání Univerzita Palackého v Olomouci: 2004.
36. PŘINOSILOVÁ, D. *Vybrané okruhy speciálně pedagogické diagnostiky a využití v praxi*. Brno : MU, 1997.
37. PŘÍVĚTIVÍ, L. *Vojenská tělovýchova*. Praha: Karolinum, 2004.
38. RACZEK, J., MYNARSKI, W., LACH, W. *Kzsaltowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych*. Katowice: Akademia Wychowania Fizycznego, 2002.
39. ROTHIG, P., PROHL, R., CARL, K., KAYSER, D., KRUGER, M. & SCHEIDA, V. (Hrsg.). *Sportwissenschaftliches Lexikon (7., völlig neu bearbeitete Aufl.)*. Schorndorf: Hofmann. 2003.

40. RYCHTECKÝ, A., FIALOVÁ, L. Didaktika školní tělesné výchovy. *1.vyd.* Praha: karolinum, 1995.
41. SCHEID, V., & PROHL, R. *Bewegungslehre. Wiebelsheim: Libert Verlag,*
42. SCHMIDT, R. A. *Motor learning and performance. From principles to practice.* Champaign: Human Kinetic, 1991.
43. TROJAN, S. a kol. *Lékařská fyziologie.* Praha: Grada, 2003
44. VALACH, P. *Tvorba gymnastických pohybových dovedností*
45. SCHNABEL, G., HARRE, D., & KRUG, J. *Trainingslehre und Trainingswissenschaft. Kachen: Meyer & Meyer, 2011.*
46. ZHÁNĚL, J. *Diagnostika výkonnostních předpokladů ve sportu a její aplikace v tenise.* Habilitační práce, Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, 2005.
47. ZHÁNĚL, J., LEHNERT, M., & ČERNOŠEK, M. *Diagnostika ve sportu.* Tělesná výchova a šport: 2005.
48. ZIMMERMANN, K. Zur Weiterwicklung der Theorie der koordinativen Fähigkeiten. *Wiss. Zeitschrift Dhák, 1983.*
49. ZVONARĚ, M.; DUVAČ, I. *Antropomotorika: pro magisterský program tělesná výchova a sport. 1. vyd.* Brno: Masarykova univerzita, 2011.

BEĎÁŇOVÁ, I.: Biostatika - *Multimediální výukový text pro studenty VFU Brno.* [online]. c2005, [cit. 2012-08-24]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/stat/index.htm>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorika>

9. Seznam tabulek, obrázků, grafů a příloh

Tabulka 1: Podíl energetických systémů v % na činnosti různé doby trvání a relativně maximální intenzity. (Mac Dougall a kol. 1982 in Dovalil, 2002).....	14
Tabulka 2: Popis fází motorického učení (Bedřich, 2006).....	19
Tabulka 3: Olšák (2007) sestavil tabulku systémů energetického krytí podle doby trvání pohybové činnosti.	30
Tabulka 4: Údaje jednotlivých probandů 1-14 (věk, tréninkové zatížení, klidová TF, maximální TF a střední hodnota aerobního pásma).....	47
Tabulka 5: Výsledky probandů složení samopalů v sekundách po všech čtyřech měřeních.	48
Tabulka 6: Rozdíl výsledků ve znaménkách +- u 2.,3. a 4. měření oproti 1. měření...49	
Tabulka 7: Výpočet T-Testu mezi prvním a druhým měřením	50
Tabulka 8: Výpočet T-Testu mezi prvním a druhým měřením.	51
Tabulka 9: Výpočet T-Testu mezi prvním a čtvrtým měřením	53
Obrázek 1: Rozdělení služební tělesné výchovy NVMO (12/2011).....	12
Obrázek 2: Graf energetického krytí v průběhu tělesné práce (Dovalil, 2002).....	14
Obrázek 3: Organizace, vztahy a průběh informačních procesů při motorickém učení (Dovalil a kol.,2002)	18
Obrázek 4: Taxonomie motorických schopností (Měkota a Novosad, 2005)	23
Obrázek 5: Taxonomie motorických schopností (Hohmann et al., 2010).....	23
Obrázek 6: Obecné schéma motorických schopností (Měkota a Blahuš, upraveno, in Zháněl, 2005)	24
Příloha 1: Rozložený samopal vzor 58.....	70
Příloha 2:Složený samopal vz. 58	70
Příloha 3: Voják při motorickém testování běhu 4x 10 m a 10x 10 m	71
Graf 1: Výsledky měření u probanda číslo 1.	54
Graf 2: Výsledky měření u probanda číslo 2.	54
Graf 3: Výsledky měření u probanda číslo 3.	55

Graf 4: Výsledky měření u probanda číslo 4.	55
Graf 5: Výsledky měření u probanda číslo 5.	56
Graf 6: Výsledky měření u probanda číslo 6.	56
Graf 7: Výsledky měření u probanda číslo 7.	57
Graf 8: Výsledky měření u probanda číslo 8.	57
Graf 9: Výsledky měření u probanda číslo 9.	58
Graf 10: Výsledky měření u probanda číslo 10.	58
Graf 11: Výsledky měření u probanda číslo 11.	59
Graf 12: Výsledky měření u probanda číslo 12.	59
Graf 13: Výsledky měření u probanda číslo 13.	60
Graf 14: Výsledky měření u probanda číslo 14.	60

10. Přílohy

Příloha 1: Rozložený samopal vzor 58



Příloha 2: Složený samopal

vz.58



Příloha 3: Voják při motorickém testování běhu 4x 10 m a 10x 10 m

