

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

**ÚROVEŇ HYDRATACE VOJÁKŮ Z
POVOLÁNÍ V PRŮBĚHU NEPŘETRŽITÉHO
VOJENSKÉHO VÝCVIKU**

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Jan Hronek, rekreologie – management rekreace a
cestovního ruchu

Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Jan Hronek

Název diplomové práce: Úroveň hydratace vojáků z povolání v průběhu nepřetržitého vojenského výcviku

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2017

Abstrakt: Diplomová práce analyzuje úroveň hydratace vojáků z povolání během nepřetržitého vojenského výcviku a zvyklosti v pitném režimu vojáků. V teoretické části se pojednává o Armádě České republiky, výživě a pitném režimu vojáků. Výzkum se skládá z měření specifické hustoty moči v průběhu pětidenního nepřetržitého výcviku a z anketního šetření. Měření se zúčastnilo 17 vojáků z povolání a anketního šetření 46. Z výsledků vyplývá, že úroveň hydratace vojáků se v průběhu výcviku velmi lišila a nezávisela na intenzitě zatížení ani počtu odpracovaných hodin. Závažným zjištěním je vysoké procento dehydrovaných vojáků v průběhu výcviku (více jak 50 % procent vojáků bylo dehydratováno tři ze čtyř měřených dní). Výběr tekutin vojáků byl sledován jako optimální (78,3 % vojáků nejčastěji konzumuje vodu z kohoutku), ale nedostatečný je jejich denní příjem tekutin. Méně jak 3 litry tekutin denně vypije 38 % dotazovaných vojáků. V průběhu nepřetržitého vojenského výcviku dochází u 45 % vojáků ke zvýšení příjmu tekutin, ale u 21 % naopak ke snížení.

Klíčová slova: Armáda České republiky, dehydratace, pitný režim, stav zavodnění, výživa

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Autor's first name and surname: Jan Hronek

Title of the thesis: Hydration levels analysis of profesional soldiers during the military training

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract: The dissertation analyzes level of hydration of professional soldiers during uninterrupted military training, and their drinking habits within their regimen. Theoretical part discusses Army of the Czech Republic and nutrition and drinking regime of its soldiers. Research consisted of measuring specific density of urine during uninterrupted five-day training, and survey. Measurement included 17 professional soldiers, and survey 46 professional soldiers. The outcomes indicate that hydration level of soldiers varied heavily during the training and was not dependent on intensity of the training or number of hours worked by the soldiers. Important discovery was high percentage of dehydrated soldiers during training (more than 50 % of soldiers were dehydrated for three days out of four measured days). Choice of liquids of the soldiers was found to be optimal (78,3 % most often consume tap water), however the amount of liquids was insufficient. Less than 3 liters is drunk by 38 % of surveyed soldiers. During uninterrupted military training, 45 % of soldiers increase drinking of fluids, however 21 % decrease the amount of fluids they drink.

Keywords: Army of the Czech Republic, dehydration, drinking regime, hydration status, nutrition

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 27. června 2017

.....

Děkuji PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Děkuji také kolegům ze 72. mechanizovaného praporu za spolupráci při výzkumu.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	SYNTÉZA POZNATKŮ	9
2.1	Armáda České republiky	9
2.1.1	Voják z povolání	9
2.1.2	Podmínky přijetí	10
2.1.3	Tělesná příprava vojáků z povolání	12
2.1.4	Stravování v armádě	13
2.2	Výživa vojáka z povolání	16
2.2.1	Zdraví a výživa	16
2.2.2	Energetický příjem a výdej	17
2.2.2.1	Energetický příjem	18
2.2.2.2	Energetický výdej	20
2.2.3	Nutrienty ve stravě	22
2.2.3.1	Sacharidy	24
2.2.3.2	Tuky	27
2.2.3.3	Bílkoviny	30
2.2.3.4	Vitamíny	35
2.2.3.5	Minerální látky	37
2.2.3.6	Voda	38
2.2.4	Pitný režim vojáků z povolání	39
2.2.4.1	Ztráta tekutin	40
2.2.4.2	Příjem tekutin	44
2.2.4.3	Hydratace vojáků v teplém klimatu	48
2.2.4.4	Látky zvyšující riziko dehydratace	51
3	CÍLE	56
3.1	Hlavní cíl	56
3.2	Dílčí cíle	56
4	METODIKA	57
4.1	Metodika výzkumného šetření	57
4.2	Výzkumný soubor	57
4.3	Metodika měření specifické hustoty moči	58
4.4	Metodika anketního šetření	60

4.5	Statistické zpracování dat	61
5	VÝSLEDKY	62
5.1	Měření specifické hustoty moči	62
5.2	Analýza výsledků anketního šetření	68
6	DISKUZE	79
7	ZÁVĚRY	82
8	SOUHRN	83
9	SUMMARY	84
10	REFERENČNÍ SEZNAM	85
11	PŘÍLOHY	92

1 ÚVOD

Jsem vojákem z povolání u 72. mechanizovaného praporu v Přáslavicích a jako jeden z profesionálních vojáků sloužících v Armádě České republiky vím, jak vysoké požadavky na fyzickou zdatnost, psychickou odolnost a zdravotní stav tato práce má. Pro možnost podávat co nejlepší výkony během výcviku i reálného nasazení při vysokém fyzickém zatížení, psychickém tlaku, nedostatku spánku a stravy, potřebuje každý voják co nejlepší přípravu.

Profesní a fyzická příprava je v armádě obecně na velmi dobré úrovni. O zdravé výživě již ale voják v práci mnoho neslyší. A o pitném režimu to platí dvojnásob. Přitom právě pitný režim je jeden ze zásadních faktorů určujících nejen fyzický výkon, ale i psychické a mentální schopnosti. Při nedostatečném zavodnění organismu se rychle začíná snižovat pracovní výkonnost, přichází dříve únava a vyčerpání, hrozí kolaps organismu a nejrůznější zdravotní komplikace.

Cílem této diplomové práce je otevřít otázku pitného režimu a reálné úrovně hydratace vojáků z povolání během výcviku a poukázat na důležitost a aktuálnost tohoto tématu. Pokud by velitel při nasazení v Afghánistánu nebo v Mali nemyslel na důležitost adekvátního pitného režimu u svých podřízených v tak extrémních podmínkách, mohlo by to mít fatální důsledky.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Armáda České republiky

Armáda České republiky (AČR) je hlavní složkou ozbrojených sil České republiky. Ozbrojené síly dále tvoří Vojenská kancelář prezidenta republiky a Hradní stráž. Vrchním velitelem ozbrojených sil České republiky je prezident republiky (Ministerstvo obrany [MO], 2017).

Posláním ozbrojených sil je co nejefektivnější a nejlepší zabezpečení obrany území České republiky s využitím zásad kolektivní obrany dle článku 5 Washingtonské úmluvy. Armáda České republiky je zapojena do vojenské struktury NATO, do systému nouzového obranného, operačního a civilního plánování a do společných cvičení a operací. Je také zapojena do vojenské struktury Evropské unie a účastní se společných cvičení a operací (MO, 2017).

Armáda je od roku 2005 profesionální. Branná povinnost tím ovšem nezanikla a v případě ohrožení tak stát může povolat občany v zákonem stanoveném věku. Do armády dále patří aktivní záloha, která může v případě potřeby armádu doplnit (Agentura personalistiky AČR, 2013).

Armáda se organizačně člení na vojenské útvary a vojenská zařízení, které se mohou slučovat do větších organizačních celků. Nejpočetnější jsou pozemní síly a vzdušné síly. Oba tyto celky mají útvary patřící mezi bojové jednotky, jednotky bojové podpory a jednotky bojového zabezpečení. Základ Pozemních sil AČR tvoří dvě brigády – 4. brigáda rychlého nasazení sídlící v Čechách a 7. mechanizovaná brigáda sídlící na Moravě. 7. mechanizovaná brigáda se dále dělí na čtyři bojové prapory: 71. mechanizovaný prapor (Hranice), 72. mechanizovaný prapor (Přáslavice), 73. tankový prapor (Přáslavice) a 74. lehký motorizovaný prapor (Bučovice) (MO, 2017).

2.1.1 Voják z povolání

Vojákem z povolání je „občan, který vojenskou činnou službu vykonává jako svoje zaměstnání. Voják je ve služebním poměru k České republice. Občan může být povolán do služebního poměru pouze na základě vlastní žádosti“ (MO, 1999a, § 2). Součástí služebního poměru je povinnost být neustále připraven k plnění úkolů spojených s obranou státu. Na rozdíl od civilního občana je voják povinen dodržovat mimo jiné zákon č. 221/1999, o vojácích z povolání (MO, 1999a), kde jsou mezi jeho základní povinnosti zahrnuty následující:

- důsledně a přesně plnit úkoly, které mu ukládají právní předpisy a rozkazy nadřízených,
- svědomitě a řádně konat službu podle svých sil, znalostí a schopností,
- zvyšovat své odborné znalosti a prohlubovat svoji kvalifikaci, dbát o svoji fyzickou zdatnost. (§ 48)

Toto vše klade vysoké nároky na vojáka z povolání nejen při výběru a přijetí do služebního poměru, ale po celou dobu trvání jeho kariéry. V rámci armády můžeme narazit na velké rozdíly ve fyzické zdatnosti i zdravotním stavu, což je dáno skutečností, že ne každý voják slouží na bojové jednotce a je mnoho manažerských, administrativních a zabezpečujících pozic, pro které jsou stanoveny jiné úkoly a priority, čímž jsou dány i jiné požadavky na fyzický a zdravotní stav.

Pro všechny příslušníky moderních armád by ale měl být správný životní styl samozřejmou součástí profesionálního přístupu k plnění služebních úkolů. Vojáci musí chápat smysl správného životního stylu jako nezbytnou podmínku pro kvalitní život. Jedním ze základních předpokladů pro plnohodnotné vykonávání vojenské profese je nutnost adekvátním způsobem se o své tělo starat. To zahrnuje nejen intenzivní fyzickou přípravu, ale i vyváženou pestrou stravu a dostatečnou regeneraci (Přívětivý, 2004).

2.1.2 Podmínky přijetí

Zákon o vojácích z povolání č. 221/1999 Sb. (MO, 1999a) stanovuje podmínky pro občany České republiky starší 18 let, kteří mají zájem stát se vojáky z povolání. Do služebního poměru může být povolán občan, který:

- a) složil vojenskou přísahu,
- b) není členem politické strany, politického hnutí, odborové organizace, nepodporuje, nepropaguje nebo nesympatizuje s hnutím, které prokazatelně směřuje k potlačování práv a svobod člověka nebo hlásá národnostní, náboženskou anebo rasovou zášť nebo zášť vůči jiné skupině osob,
- c) je trestně bezúhonný,
- d) je zdravotně způsobilý k výkonu služby,
- e) splňuje kvalifikační předpoklady stanovené pro služební zařazení. (§ 3)

Zdravotní stav zájemce o službu v ozbrojených silách je jedním ze zásadních předpokladů úspěchu nejen při samotném výběru, ale i pro jeho následnou kariéru. Ztráta zdravotní způsobilosti nebo zjištění, že díky zdravotním důvodům již není voják schopen vykonávat službu v současném služebním zařazení, může být důvodem propuštění (MO, 1999a).

Při procesu přijímání občana do služebního poměru musí tento podstoupit sérii lékařských vyšetření v jedné ze tří vojenských nemocnic. Jde o komplexní vyšetření a prověření zdravotního stavu a stanovení jednoho ze stupňů zdravotní klasifikace. Po lékařském vyšetření následuje ještě psychologické vyšetření s cílem zkontrolovat duševní zdraví uchazeče a jeho psychické schopnosti potřebné pro službu v armádě. Zájemce také musí splnit přezkoušení fyzické zdatnosti (Obrázek 1).

CVIK / TEST	JEDNOTKA MĚŘENÍ	POHLAVÍ	VĚKOVÁ KATEGORIE	ÚROVEŇ NORMY
SED-LEH počet opakování provedených za 1 minutu	opakování	muž	I	33
			II	31
		žena	I	28
			II	23
KLIK-VZPOR počet opakování provedených za 30 sekund	opakování	muž	I	19
			II	16
SKOK DALEKÝ Z MÍSTA odrazem snožmo (max. výkon)	centimetr	muž	I	182
			II	173
		žena	I	144
			II	134
SÁLOVÝ TEST W₁₇₀ dosažený výkon (W) při tepové frekvenci 170 tepů/min*	W/kg	muž	I	1,80
			II	1,60
		žena	I	1,30
			II	1,10

Obrázek 1. Normy fyzické zdatnosti pro vstup do AČR (věková kategorie I do 30 let, věková kategorie II od 31 let a výše). Převzato z Agentura personalistiky AČR (2013).

Pokud jedinec úspěšně absolvuje lékařské a psychologické vyšetření a fyzické přezkoušení, čeká ho před nástupem na jeho nové služební místo ještě tříměsíční (v případě studentů Univerzity obrany pouze dvoutříměsíční) kurz základní přípravy ve Vyškově. Zde je v praxi pomocí fyzicky, psychicky a časově náročného výcviku prověřena jeho motivace, odhodlání, schopnost začlenit se do „světa armády“ a naučit se nutné minimum toho, co musí znát a umět každý voják z povolání. Také je zde

neustále ověřován jeho fyzický i zdravotní stav a v případě shledání zásadních nedostatků je v rámci tříměsíční zkušební doby propuštěn.

2.1.3 Tělesná příprava vojáků z povolání

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. Normativní výnos Ministerstva obrany Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany (MO, 2011) stanovuje tyto hlavní úkoly služební tělesné výchovy:

- a) dosahování a udržování optimální tělesné zdatnosti vojáků jako podmínky řádného výkonu služby;
- b) dosahování stanovených výkonnostních požadavků a ovládnutí profesních pohybových dovedností a návyků vojáků k řádnému plnění úkolů v mimořádných situacích nebo při bojové činnosti, a to po celou dobu jejich služebního poměru;
- c) zabezpečování pravidelné pohybové aktivity jako profesní nezbytnosti a předpokladu tělesného i duševního zdraví vojáků;
- d) získávání odolnosti vojáků proti psychickým zátěžím. (čl. 7)

Dále tento normativní výnos stanovuje, že tělesná příprava vojáků z povolání se uskutečňuje podle jejich služebního zařazení, a to v rozsahu nejméně 4 hodin týdně, u výkonných vojenských letců a vojenského obsluhujícího personálu v rozsahu nejméně 6 hodin týdně. Každý voják je zodpovědný za svoji fyzickou kondici.

Tělesná příprava se dělí na základní a speciální. Obsahem základní tělesné přípravy jsou pohybové aktivity jako atletika, gymnastika, plavání, kolektivní sporty a individuální sporty. Speciální tělesnou přípravu tvoří překonávání překážek, házení granátu, přesuny, vojenské lezení, boj z blízka, vojenské plavání, základy přežití a vojenský víceboj. Součástí tělesné přípravy jsou také kontrolní cvičení a testy. Jednou ročně se uskutečňuje výroční přezkoušení, které má každý voják povinnost absolvovat (MO, 2011).

Výroční přezkoušení z tělesné přípravy

Skládá se ze dvou částí a voják je povinen je absolvovat v jeden den.

- Silová část: kombinace dvou testů leh-sed za 1 minutu a kliky za 30 sekund, nebo jako alternativa shyby na hrazdě; ženy mají leh-sed za 1 minutu a jako alternativu výdrž ve shybu.
- Vytrvalostní část: 12 minutový běh neboli Cooperův test, jako alternativa k tomuto testu je plavání na 300 metrů libovolným způsobem.

Vojáci jsou hodnoceni na základě dosažených výsledků v jednotlivých testech jednotnou známkou 1 (výborné) až 4 (nevyhovující). Při hodnocení se přihlíží k věku a pohlaví vojáka. V případě nevyhovující známky je voják povinen výroční přezkoušení opakovat v náhradním termínu (MO, 2011).

Výroční přezkoušení z profesní přípravy

Konkrétní podoba přezkoušení z profesní přípravy je určena dle výkonnostní skupiny organizačního celku, do kterého je voják zařazen. Výkonnostní skupina A, B nebo C se určuje podle výše požadavků na stupeň vycvičenosti a tělesné připravenosti. Skupina A je přiřazena organizačnímu celku s vysokou náročností na tělesnou připravenost a do skupiny C jsou zařazeny celky s požadavkem zvládnutí pouze základních pohybových schopností (MO, 2011).

Výběr konkrétních testů závisí na druhu jednotky, jejích úkolech apod. Na výběr je 20 základních testů a 8 testů rozšiřujících. Mezi základní testy patří silové testy (kliky, shyby, šplh, výmyk...), testy rychlosti, obratnosti a koordinace (člunkový běh 4 x 10 m nebo 10 x 10 m, hod granátem, plavání 100 m, překážková dráha...) a vytrvalostní testy (běh na 1.000 m, 2.000 m nebo 12 min, zrychlený přesun 5 km...). Do rozšiřujících testů patří například boj zblízka, vojenské lezení, pěší přesun na 20 km a další (MO, 2011).

2.1.4 Stravování v armádě

Stravování vojáků z povolání je zajištěno několika způsoby. V dislokaci vojáka je dle rozhodnutí velitele posádky zajištěna strava civilní cateringovou společností nebo vojenskými kuchaři. Při služební cestě nebo nemožnosti využít stravovací služby jednotky je vyplacena náležitá peněžní náhrada (MO, 1999b).

Bezplatné stravování

Bezplatné stravování se vojákovi zabezpečuje při nepřetržité službě, která trvá alespoň 24 hodin nebo při výkonu zvláštní profese nebo činnosti (např. voják odvelený do zahraniční operace). Zabezpečuje se formou teplého jídla, studeného jídla nebo potravin k přípravě jídla. Nelze-li zabezpečit stravování výdejem jídla nebo potravin, vyplácí se za ně náhrada v penězích (MO, 1999b).

Stravní dávky se dělí dle náročnosti vykonávané služby: základní, pro výsadkáře a pro letce. K jednotlivým stravním dávkám se podle náročnosti vykonávané služby zabezpečují tyto přídatky potravin:

- a) přídavek potravin A – zdravotní,
- b) přídavek potravin B – při namáhavé službě,
- c) přídavek potravin C – při zvlášť namáhavé službě,
- d) přídavek potravin D – při nepřetržitém vojenském výcviku,
- e) přídavek potravin E – při tělovýchovné činnosti,
- f) přídavek potravin F – při sportovních přeborech v působnosti Ministerstva obrany,
- g) přídavek potravin G – pro výkonné letce ve dnech letové činnosti,
- h) přídavek potravin H – pro výkonné letce zařazené do letových osádek nadzvukových a podzvukových letadel vybavených zbraňovými systémy a dopravních letadel. (MO, 1999b, § 8)

Bojová dávka potravin

Armády NATO na základě zkušeností z konfliktů po celém světě věnují velkou pozornost neustálému vývoji proviantového zásobování a dávek potravin určených pro vojáka v polních podmínkách. Všechny členské státy se zavázaly řídit normou STANAG 2937, která je základním dokumentem pro řízení výživy vojáků v poli (Hrabě & Fryč, 2010).

Bojové dávky potravin (BDP) jsou speciálně vytvořeny pro ozbrojené síly a slouží k zajištění stravy vojáka v poli až na dobu 30 dnů, pokud mu nelze zajistit teplou stravu. BDP obsahují potraviny, které je možno konzumovat bez složité přípravy ohřátí nebo v případě nutnosti přímo ve studeném stavu. Každá členská země je povinna dodržovat normy v kvalitě, trvanlivosti a vyváženosti stravy. Zároveň si každá země může svoje BDP přizpůsobit dle svých zvyklostí ve stravování (Novotný, 2016).

Stravování formou BDP se obvykle využívá v případě náročných podmínek při nasazení v operacích nebo bojového výcviku bez možnosti zajistit stravování jinými způsoby. Proto je dle Jaeger a Cardello (2007) třeba, aby BDP byla neustále vylepšována a vojáka stál celý proces stravování z BDP (otevření, příprava pokrmu, ohřátí apod.) co nejmenší úsilí a času, a tím byl tak zajištěn maximální možný příjem potravin i za bojových podmínek.

Norma STANAG 2937 určuje minimální energetickou hodnotu dávky na 13000 kJ (3200 kcal). V členských zemích se můžeme setkat s BDP rozdělenými podle intenzity zatížení, klimatických podmínek, na individuální a kolektivní. Například francouzská armáda má tři typy BDP s různým celkovým energetickým příjmem dle úrovně zatížení. Pro sedavé zaměstnání je zajištěn příjem energie v rozmezí 10500 až 12500 kJ. Pro aktivity středního stupně je horní hranice energetického příjmu stanovena na 14500 kJ a pro velmi intenzivní aktivity až ve výši 17600 kJ. Německé BDP se dělí dle klimatických podmínek (mírné evropské klima, tropické, arktické). V případě dávek potravin pro extrémní klimatické podmínky je stanoven energetický příjem na 17700 kJ a to hlavně zvýšením podílů sacharidů (Pavlík & Chaloupka, 2007).

České BDP se rozdělují dle klimatických podmínek na použití v mírném klimatu a v tropické oblasti (BDP T). BDP T (Obrázek 2) byly vyvinuty v roce 2013 z důvodu potřeby nového typu BDP pro specifické použití v oblastech s vysokými tropickými teplotami, což klade zvýšené nároky na bezpečnost a zdravotní nezávadnost dávek. Oproti energetickému příjmu klasických BDP pro mírné klima (cca 14000 kJ) byl u BDP T zvýšen příjem energie z jedné stravní dávky na 15000 až 16150 kJ (Hrabě et al., 2015).



Obrázek 2. Česká verze bojové dávky potravin pro tropické oblasti (Hrabě et al., 2015).

2.2 Výživa vojáka z povolání

2.2.1 Zdraví a výživa

Pro vojáka z povolání je vzhledem k charakteru jeho práce dobrý zdravotní stav a zdravý životní styl obecně zásadním předpokladem pro úspěšné plnění služebních povinností. Voják musí podstupovat kontrolu svého zdravotního stavu nejen při vstupu do armády, ale každý rok své vojenské služby. Úroveň zdravotní klasifikace vojáka předurčuje k tomu, u jaké jednotky a druhu vojska může sloužit. Aktuální zdravotní stav je také jedním z hlavních kritérií pro začlenění do zahraniční operace. Stávající legislativa v české armádě například stanovuje, že v případě BMI (index tělesné hmotnosti, anglicky body mass index) nad 30 kg/m² je voják zařazen do nižší zdravotní klasifikace, což mu brání se zúčastnit zahraniční operace, být součástí výsadek a speciálních sil apod. (Fajfrová et al., 2016).

Přesto se u některých států zvyšuje počet příslušníků ozbrojených sil s obezitou a nadváhou, stejně jako se zvyšuje v civilní populaci. V americké armádě evidují 12 % obézních žen a mužů a v britské armádě 14 %. V Armádě České republiky se obezita týká 15,6 % mužů a 14 % žen. To s sebou nese zvýšené finanční náklady pro armádu, ohrožení operačních schopností a zdravotní komplikace. Mimo to byla také zjištěna souvislost vyššího podílu tuku v těle s posttraumatickým stresovým syndromem, depresí, zmenšením svalové hmoty, vyšším rizikem zranění, ale i se snížením schopnosti plnit náročné fyzické úkoly a schopnosti nést zátěž, což je často klíčový aspekt pro úspěšné plnění bojových operací (Bingham et al., 2012; Fajfrová et al., 2016; Sanderson, Clemes, & Biddle, 2011).

Jedním z faktorů, který přispívá k výskytu nadváhy a obezity je skutečnost, že stravovací návyky vojenských profesionálů nejsou ideální. S doporučením pro příjem zeleniny a ovoce je seznámeno pouze 12,6 %, respektive 14,2 %, amerických vojáků a pouze 20 % je seznámeno s doporučeními pro příjem celozrnných potravin v rámci národního programu Healthy People 2010 (Crombie et al., 2013).

Ačkoli znalost výživy je mezi chutí, cenou, dostupností a kulturním zázemím jen jedním z mnoha faktorů ovlivňujících výběr potravin, tak výživové znalosti jsou považovány za stěžejní pro zdravé stravování. Studií zabývajících se znalostmi a informovaností o výživě mezi vojáky je ale velmi málo (Kullen, Iredale, Prvan, & O'Connor, 2016).

Kullen et al. (2016) provedli výzkum porovnávající všeobecné znalosti výživy australských vojáků (od základních funkcí, důstojníky, instruktory tělesné přípravy až po kuchaře) a civilního obyvatelstva. Z výsledků bylo zřejmé, že mezi civilisty a vojáky nejsou ve znalostech výživy podstatnější rozdíly. Stejně jako u civilního obyvatelstva, tak i mezi vojenským personálem měli o výživě nejhorší znalosti mladí nesezdaní muži bez vysokoškolského vzdělání. Přitom mladí muži tvoří základ bojových jednotek a jejich nízké obecné znalosti o výživě a špatné stravovací návyky mohou znamenat vážné riziko pro dlouhodobější pracovní zařazení v armádě a jejich schopnost plnit náročné operační úkoly.

Dle studie Crombie et al. (2013) se zjistilo, že 74 % amerických vojáků konzumuje minimálně jedno jídlo denně ve vojenském stravovacím zařízení (DFAC). Předpokládali tedy, že při intervenci zaměřené k podpoře zdravého stravování právě v DFAC, je možnost pozitivně ovlivnit výživu vojáků. Po šesti měsících intervencí ve formě barevného označení jídla dle doporučení pro zdravou výživu, zvýšení dostupnosti zeleniny, ovoce a celozrnných potravin, vydávání měsíčních vzdělávacích materiálů apod. se zjistily pozitivní změny ve stravování vojáků. Jednalo se například o výrazné snížení spotřeby energie v průběhu jídla (z 1061 ± 380 kcal na 945 ± 338 kcal), snížení příjmu tuku (ze 47 ± 25 g na 38 ± 19 g) a příjmu celkového procenta energie z tuku (z 39 ± 11 % na 35 ± 10 %). Je tedy zřejmé, že i minimální intervence v oblasti zdravé výživy ve vojenských stravovacích zařízeních může způsobit významné pozitivní změny ve stravování vojáků z povolání.

Mimo zásadního vlivu výživy na zdraví člověka, dnes již nikdo nepochybuje, že je výživa i jedním z klíčových faktorů ovlivňující sportovní výkon. Pestrá a vyvážená strava je nezbytný základ pro podání kvalitního výkonu každého sportovce. Stejně tak to platí pro vojáky z povolání, zvláště pro ty, kteří slouží u bojových jednotek. Ti mají podobné výživové požadavky jako sportovci, ale s ohledem na speciální operační podmínky při nasazení nebo při výcviku (Bieberlová, 2010; Rodriguez, 2013).

2.2.2 Energetický příjem a výdej

Naše tělo potřebuje pro zachování základních životních funkcí i k veškeré aktivitě energii přijatou ve stravě. Energii udáváme v kilojoulech (kJ) nebo kilokaloriích (kcal), přičemž jednomu kilojoulu odpovídá 0,24 kcal a jedna kilokalorie je pak 4,184 kJ. Dle našeho denního příjmu energie z potravy a zároveň z našeho energetického výdeje můžeme stanovit takzvanou energetickou bilanci:

- Vyvážená energetická bilance – množství přijaté energie je shodné s energií vydanou, takže naše tělesná hmotnost zůstává stejná.
- Pozitivní energetická bilance – při vyšším energetickém příjmu se nadbytečná energie ukládá ve formě tukových zásob a tělesná hmotnost tak roste.
- Negativní energetická bilance – pokud je naopak příjem energie nižší, než naše tělo potřebuje, začnou se jako zdroj energie využívat energetické zásoby uložené v těle a tělesná hmotnost tak bude klesat (Klimešová, 2016).

Energie v těle pro okamžité využití je ve formě adenosin trifosfátu (ATP). Je to vysoce energetická sloučenina, která je ovšem k dispozici jen ve velmi malém množství. Je to okamžitý zdroj energie pro všechny tělní funkce. Nelze ji zcela vyčerpat, ale její malé množství umožňuje tělu pracovat pouze v řádech vteřin a pak je třeba zapojení dalších energetických zdrojů. Ostatní zásoby energie ze sacharidů, tuků a bílkovin jsou použity výhradně pro doplnění ATP. Svalová kontrakce je zcela závislá právě na dostupnosti ATP, takže tělo má vytvořené složité procesy pro umožnění jejího doplnění z ostatních zdrojů energie tak rychle, jak je to jen možné (Williams, 2010).

2.2.2.1 Energetický příjem.

Energii člověk přijímá ve formě energie chemické, která je uložena v základních živinách, a to v sacharidech, bílkovinách a tucích (Tabulka 1). Využitelná energie je obsažena také v alkoholu, ten však nepodporuje pozitivní růst a vývoj buněk, takže nepatří mezi základní živiny. Vitamíny, minerální látky a voda jsou sice pro správné fungování našeho těla nezbytné, nejsou však nositeli energie (Klimešová, 2016).

Tabulka 1

Energetická hodnota živin a alkoholu

Sacharidy	17,2 kJ
Bílkoviny	17,2 kJ
Tuky	36,8 kJ
Alkohol	29,3 kJ

Poznámka. Převzato z Kang (2012, p. 16).

Přijatá energie ve formě stravy je fyziologickými a metabolickými procesy zpracovávána a rozložena na jednodušší látky, které je tělo schopno absorbovat a dle potřeby ihned využít nebo uskladnit pro pozdější použití. Energetický příjem můžeme jednoduše vypočítat z tabulek energetických hodnot potravin nebo pomocí nutričních programů (Klimešová, 2016; Klimešová & Stelzer, 2013).

Je již dobře zdokumentováno, že adekvátní příjem energie je předpokladem pro optimální sportovní výkon. Podobně jako u intenzivních sportovních tréninkových plánů bylo zjištěno, že vojenský výcvik vede ke zvýšení výdeje energie z důvodu vysoké úrovně fyzické aktivity a způsobuje negativní energetickou bilanci. To vede jak k poklesu fyzické výkonnosti, tak i k poklesu reakční doby vojáka a jeho výsledků ve střelbě. Z toho důvodu byla vydána doporučení pro americkou armádu, že by vojáci účastníci se delšího intenzivního výcviku měli dostávat až 125 % vojenského referenčního příjmu energie na den (19250 kJ) (Margolis, Rood, Champagne, Young, & Castellani, 2013).

Jaké energetické hodnoty pro stravní dávky a přídavky potravin jsou stanoveny pro české vojáky, ukazuje Tabulka 2:

Tabulka 2

Energetické hodnoty stravních dávek a přídavků potravin na osobu na den

Stravní dávka (SD)	Energetická hodnota (kJ)
Přídavky potravin (PP)	
SD – základní	13474
SD – pro letce	14212
SD – pro výsadkáře	15111
PP – A (zdravotní)	430
PP – B (základní)	1170
PP – C (zvláštní)	1520
PP – D (nepřetržitý výcvik)	1596
PP – E (tělovýchovná činnost)	2596
PP – F (sportovní přebory)	4620
PP – G (letec v den létání)	635
PP – H (létání s výzbrojí, dopravními letadly)	760

Poznámka. Převzato z Ministerstvo obrany (1999b, příloha č. 1).

Voják při nepřetržitém výcviku delším jak 24 hodin mimo místo jeho stálé dislokace dostává ke stravní dávce potravinový přídavek C a D, takže celkový denní příjem energie tohoto vojáka bude 16590 kJ, respektive v případě výsadkáře 18227 kJ.

Komplikací při příjmu dostatečného množství energie je u profesionálních vojáků nejen zvýšený výdej energie při nasazení v operaci nebo výcviku, ale i specifikum stravování v poli. I když má voják k dispozici dostatečné množství stravy, například formou BDP, často díky okolnostem výcviku nebo nasazení není schopen přijmout dostatečné množství energie. Důvodem jsou tři oblasti: samotná strava, situace a osoba konzumující jídlo. Druh stravy, kterou má voják k dispozici, a její časová, prostorová i fyzická náročnost pro přípravu, konzumaci a následnou likvidaci zbytků, obalů apod. velmi ovlivňuje, jaké množství stravy za den voják přijme. Například při nasazení na nepřátelském území musí voják vyvinout hodně úsilí a času pro nalezení vhodného místa pro přípravu a konzumaci stravy, což snižuje možnost příjmu adekvátního množství stravy, kdykoliv voják potřebuje (Jaeger & Cardello, 2007).

2.2.2.2 Energetický výdej

Výdej energie se oproti jeho příjmu stanovuje obtížně a závisí na mnoha různých faktorech, jako je například zdravotní stav, klimatické podmínky, okolní teplota, nároky na růst, těhotenství ap. Můžeme ho ale přibližně určit pomocí následujících tří základních komponent:

Denní výdej energie = bazální metabolismus + energetický výdej při fyzické aktivitě + termický vliv potravy

Bazální energetický výdej

Jedná se o množství energie potřebné pro zachování existence organismu. Jde o klidovou energetickou spotřebu nalačno, za normální tělesné teploty, tělesného klidu a v teplotně neutrálním prostředí. Hodnoty bazálního metabolismu ovlivňují především pohlaví, hmotnost, výška, tělesné složení a věk. Přibližně 60 % bazálního energetického výdeje připadá na produkci tepla, zbylých 40 % pak na zachování základních životních funkcí. U běžné dospělé populace odpovídá bazální metabolismus přibližně 60 až 75 % celkového výdeje energie (Klimešová & Stelzer, 2013; Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Změřit bazální metabolismus můžeme přímou nebo nepřímou kalorimetrií, ale v praxi se častěji využívají výpočty bez nutnosti použití drahého vybavení. Nejznámější a nejpoužívanější metoda pro odhad bazálního metabolismu za 24 hodin jsou Harris-Benedictovy rovnice. Byly sice zveřejněny již v roce 1919, ale dodnes jsou považovány za nejpřesnější pro odhad energetického výdeje pro běžnou dospělou populaci. Vypočtené hodnoty těchto rovnic jsou v jednotkách kcal (Klimešová, 2016; Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Žena: $655 + (9,6 \times \text{hmotnost v kg}) + (1,8 \times \text{výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk v rocích})$

Muž: $66,6 + (13,7 \times \text{hmotnost v kg}) + (5,0 \times \text{výška v cm}) - (6,8 \times \text{věk v rocích})$

Termický vliv potravy

Jedná se o energii potřebnou pro trávení, vstřebávání, odbourávání, přestavbu, ukládání a zpracování přijatých živin. Termický efekt se liší pro jednotlivé živiny. Klimešová (2016) uvádí tyto hodnoty: u tuků 0-3 %, sacharidů 5-10 % a bílkovin 20-30 %. Při smíšené stravě se tato hodnota odhaduje na 10 % z celkového denního výdeje energie.

Klimešová (2016) také uvádí, že na základě provedených studií bylo prokázáno, že „příjem potravy ve více dávkách je provázen větším termickým efektem než příjem stejného množství potravy v jedné dávce“ (p. 14). Z toho vyplývá základní doporučení při prevenci a samotné léčbě obezity – rozdělení příjmu potravy do více porcí.

Energetický výdej při pohybové aktivitě

Jde o nejproměnlivější část energetického výdeje a zahrnuje jakoukoliv spontánní nebo plánovanou pohybovou aktivitu. Podílí se na celkovém energetickém výdeji přibližně 20 až 60 % v závislosti na druhu svalové práce, její intenzitě a délce trvání, počtem zapojených svalových skupin, hmotností jedince, věkem a dalšími faktory. U fyzicky velmi aktivních lidí však představuje pohybová aktivita na celkovém energetickém výdeji největší podíl a při extrémních závodech může dosahovat i více než 50000 kJ za den (Klimešová 2016; Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Pro určení výdeje energie u jednotlivých sportů slouží tabulky s diferenciací dle stupně intenzity zátěže. Pro zjednodušení výpočtu vydané energie za jeden den můžeme použít Tabulku 3, ve které koeficient dané kategorie pohybové aktivity vynásobíme hodnotou bazálního metabolismu (Klimešová, 2016).

Tabulka 3

Koeficienty pro odhad energetického výdeje v závislosti na míře pohybové aktivity

Kategorie pohybové aktivity	Faktor aktivity
Sedavý způsob života (malá nebo žádná pohybová aktivita)	1,2
Lehká zátěž (práce mírné intenzity provozovaná 1 – 3 dny v týdnu)	1,4
Střední zátěž (práce střední intenzity provozovaná 3 – 5 dnů v týdnu)	1,6
Intenzivní zátěž (práce vysoké intenzity provozovaná 6 – 7 dnů v týdnu)	1,7
Velmi intenzivní zátěž (práce velmi vysoké intenzity provozovaná denně)	1,9

Poznámka. Převzato z Klimešová (2016, p. 15).

Průměrný denní výdej energie dospělého muže s běžnou fyzickou zátěží je přibližně 12000 kJ. U dospělé ženy se pak hodnota pohybuje kolem 9000 kJ (Klimešová, 2016). Průměrný denní energetický výdej většiny vojáků při výcviku se odhaduje na 14600 až 18800 kJ. Při intenzivním výcviku dosahuje výdej až 26200 kJ (Sawka et al., 2003).

Vojenský výcvik, stejně jako intenzivní sportovní příprava nebo práce v extrémně náročných podmínkách, vede k velikým ztrátám energie díky fyzické zátěži. Například během 8 týdenního intenzivního výcviku Army Ranger training byl u amerických vojáků zjištěn energetický deficit 1195 ± 478 kcal denně a celkový úbytek tělesné hmotnosti $12,1 \pm 3,4$ kg. V průběhu 64 denního výcviku v taktice malých jednotek pro speciální síly byl energetický deficit dle činnosti až 2700 ± 550 kcal denně, celkový úbytek tělesné hmotnosti $4,2 \pm 3,7$ kg. Dále byl také zjištěn veliký rozdíl v příjmu energie a živin při stravování se ve vojenských stravovacích zařízeních nebo pomocí bojových dávek potravin, kdy nejnižší příjem byl při stravování se výhradně bojovými dávkami potravin (Margolis et al., 2013).

2.2.3 Nutrienty ve stravě

Základní význam příjmu potravy je příjem nutrietů. Jsou to specifické látky obsažené v jídle, které vykovávají jednu nebo více fyziologických nebo biochemických funkcí v těle. Máme šest hlavních druhů, které se dělí na makronutrienty (makroživiny) a mikronutrienty (mikroživiny): sacharidy, bílkoviny, tuky, vitamíny, minerály a vodu. Tyto nutrienty přijaté ve stravě našemu tělu poskytují tři základní funkce. Za prvé, poskytují energii lidskému metabolismu – a to především sacharidy a tuky, a v malé

míře i bílkoviny. Za druhé, pomáhají v růstu a rozvoji skrze budování a opravu tělních tkání. A za třetí, pomáhají regulovat metabolismus a tělní procesy, aby naše tělo fungovalo efektivně a správně se vyvíjelo (Williams, 2010).

Makronutrienty

Mezi makronutrienty patří sacharidy (glycidy), bílkoviny (proteiny) a tuky (lipidy). Makronutrienty se tak nazývají z toho důvodu, že je lidské tělo potřebuje přijmout v relativně velkém množství. Poskytují tělu energii, takže jsou známy také jako nositelé energie. Nejvíce energie tělu poskytují tuky. Z 1 g tuku tělo získá 36,8 kJ (9 kcal), zatímco z 1 g bílkovin a z 1 g sacharidů pouze 16,8 kJ (4 kcal) (McConnell, 2014).

Lidský organismus umí využít jako zdroje energie všechny tři makronutrienty, ale velmi se liší jejich dostupnost a výhodnost k získávání energie. V jakém poměru by se měly tyto živiny podílet na energetickém příjmu zdravého dospělého člověka, se liší dle jeho potřeb daných především podle druhu a intenzity fyzické zátěže (McConnell, 2014).

Klimešová (2016) uvádí tyto poměry živin dle zátěže:

Pro vytrvalostní aktivity a smíšenou zátěž s delší kontinuální zátěží se doporučuje, aby z celkového denního energetického příjmu tvořily: 60 % sacharidy, 25 % tuky a 15 % bílkoviny.

U silových sportů ve fázích mimo velkých objemů tréninku nebo smíšených silově vytrvalostních sportech s převahou intermitentní zátěže by energie měla pocházet z: 55 % sacharidy, 20 % tuky a 25 % bílkoviny.

Výživové doporučení Slovinských ozbrojených sil je při činnosti vojáka v poli denní příjem přibližně 15000 kJ, z toho 50-60 % (výjimečně 70 %) energie ze sacharidů, 25 až 35 % z tuků a zbytek z bílkovin (0,8 až 1 g na kilogram tělesné hmotnosti) (Pograjc, Stibilj, Ščančar, & Jamnik, 2010).

Mikronutrienty

Mezi mikronutrienty řadíme vitamíny a minerální látky. Přestože lidskému organismu neposkytují žádnou energii, jsou nezbytnou složkou potravy. Tělo si je až na výjimky nedokáže samo vyrobit a musíme je tedy přijímat ve stravě. Denní potřebné množství těchto látek je obvykle velmi malé, v řádu několika miligramů nebo dokonce mikrogramů, proto je nazýváme mikronutrienty (mikroživiny) (McConnell, 2014).

Bohatými přírodními zdroji vitamínů a minerálních látek jsou zelenina, ovoce, celozrnné obiloviny, ořechy a semena rostlin. Doporučený denní příjem zeleniny a ovoce je 600 g za den. Z toho zeleniny by mělo být přibližně 400 g a zbylých 200 g připadá na ovoce (Klimešová, 2016).

2.2.3.1 *Sacharidy*

„Sacharidy jsou nejdůležitějším zdrojem energie pro optimální výkon ve všech sportovních odvětvích a měly by tvořit největší procento z přijatých živin.“ (Klimešová, 2016, p. 20) Jsou preferovaným zdrojem energie pro jakýkoliv svalový pohyb a jsou i nepostradatelné pro mozek a centrální nervovou soustavu. Přiměřeně vysoký podíl sacharidů ve vojenské výživě je důležitý nejen pro udržení efektivity, ale i pro zajištění kognitivních funkcí vojáků (Pograjc et al., 2010).

Naneštěstí se právě o sacharidech v široké veřejnosti traduje velké množství mýtů a omylů. Můžeme tak narazit na mnoho módních diet a extrémnímu vyhýbání se sacharidů ve stravě i mezi pohybově velmi aktivními lidmi, přestože by měly být v naší stravě zastoupeny minimálně v 50 % z celkového množství všech přijatých makronutrientů (Clark, 2014; Skolnik & Chernus, 2011).

Sacharidy jsou nejčastěji rostlinného původu a jsou složeny z atomů uhlíku, vodíku a kyslíku. Tyto atomy jsou poskládány do jednotlivých molekul zvaných monosacharidy neboli základní cukerné (sacharidové) jednotky. Podle počtu cukerných jednotek dělíme sacharidy na:

- **Monosacharidy** – jsou tvořeny jednou cukernou jednotkou a existují tři základní druhy: glukóza (hroznový cukr), fruktóza (ovocný cukr) a galaktóza. Jsou sladké chuti, rozpustné ve vodě, lehce vstřebatelné a vyskytují se například v ovoci, medu, mléčném cukru.
- **Oligosacharidy** – jsou tvořeny 2 až 10 cukernými jednotkami. Mezi nejznámější patří disacharidy, které jsou tvořeny ze dvou cukerných jednotek: sacharóza (řepný cukr), laktóza (mléčný cukr) a maltóza (sladový cukr). Oligosacharidy s třemi a více cukernými jednotkami jsou obsaženy hlavně v luštěninách a patří mezi ně rafinóza, stachyóza, verbaskóza a další.
- **Polysacharidy** – jsou tvořeny více než 10 cukernými jednotkami a patří mezi ně například škrob, glykogen, celulóza, pektin a další. Dělí se na využitelné, částečně využitelné a nevyužitelné. Nejvíce zastoupenou

složkou v potravě člověka je škrob. Řadí se mezi využitelné sacharidy a je obsažen v obilovinách (rýže, pšenice, žito, oves, kukuřice), bramborách a luštěninách. Glykogen se v lidském organismu ukládá ve svalech a játrech a slouží jako rezerva energie. Celulóza je základní součástí buněčných stěn. Enzymy člověka ji nedokážou rozštěpit, proto je součástí nerozpustné vlákniny (Kang, 2012; Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Dále se sacharidy dělí na jednoduché (tzv. cukry) a komplexní. Jednoduché sacharidy jsou monosacharidy a disacharidy. Mezi komplexní sacharidy patří ty, které mají více jak deset cukerných jednotek (Klimešová, 2016).

Vláknina

Vláknina je složkou některých sacharidových potravin, jež nemohou být stráveny či vstřebány v trávicím traktu. Je důležitou složkou naší potravy, protože pomáhá udržovat zažívací trakt zdravý. Strava s vysokým obsahem vlákniny se pomaleji tráví a glukóza se tak do krve uvolňuje pomaleji. Rozlišujeme dva druhy vlákniny:

- Nerozpustná – nerozpouští se ve vodě, dodává jídlu na objemnosti a napomáhá tak pocitu plnosti a sytosti.
- Rozpustná – rozpouští se ve vodě, pomáhá snižovat hladinu cholesterolu (Skolnik & Chernus, 2011).

Role sacharidů v těle

Hlavní funkcí sacharidů je poskytovat energii zejména během fyzické zátěže o vysoké intenzitě. Po přijetí sacharidů ve stravě jsou v procesu trávení štěpeny pomocí enzymů amylázy na nejjednodušší formu monosacharidů a vstřebávány do krve jako glukóza. Potřebujeme-li energii ze sacharidů získat co nejrychleji, volíme jednoduché cukry. Při trávení se už nemusí dále štěpit a vstřebávají se tak přímo do krve (Klimešová, 2016).

Po vstřebání do krve glukóza pokrývá momentální potřebu energie pro mozek a další orgány, a část jí zůstává v krevním řečišti v podobě krevní glukózy (tzv. krevní cukr). Pokud přijmeme větší množství glukózy, než organismus aktuálně potřebuje, uloží ho jako zdroj energie ve formě jaterního a svalového glykogenu. Dospělý muž má v průměru 300-400 g svalového glykogenu, 75-100 g jaterního glykogenu a 5 g krevní glukózy (Kang, 2012; Skolnik & Chernus, 2011).

Tyto průměrné zásoby jaterního a svalového glykogenu vystačí přibližně na 2 až 4 hodiny sportovní činnosti. V případě jedinců s potřebou podávat fyzické výkony je žádoucí, aby byli schopni tvořit větší rezervy a tím byli schopni pokrýt delší a intenzivnější zátěž (Dovalil, 2012).

Nejvíce energie uložené ve formě sacharidů je tedy uloženo ve svalové tkáni. Čím více svalové hmoty jedinec má, tím větší může mít i zásoby svalového glykogenu. Také pokud velmi aktivní sportovec konzumuje vysokosacharidovou stravu, jeho tělo vyrábí více enzymů zodpovědných za ukládání glykogenu a může tak dosáhnout zhruba až dvojnásobného množství glykogenu uloženého ve svalech. Krátkodobě, například před očekávanou fyzickou zátěží, můžeme navýšit glykogenové zásoby pomocí takzvané sacharidové superkompenzace (Tabulka 4). Její moderní podoba doporučuje 24 hodin před plánovanou zátěží zvýšený příjem sacharidů (7 až 10 g sacharidů na jeden kilogram tělesné hmotnosti za den) při současném snížení tréninkového objemu (Clark, 2014; Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Tabulka 4

Svalový glykogen ve 100g svalu

Netrénovaný sval	13 g
Trénovaný sval	32 g
Trénovaný sval předzásobený glykogenem	35-40 g

Poznámka. Převzato z Clark (2014, p. 107).

Příjem sacharidů

Optimální množství sacharidů přijatých ve stravě se liší v závislosti na hmotnosti, individuálních schopnostech absorpce a oxidace, a především na typu, intenzitě a délce trvání zatížení. Přesné doporučení pro ideální příjem sacharidů je tedy náročné poskytnout bez velmi dobrých znalostí o daném jedinci a jeho zatížení. Většina sportovních dietologů ale doporučuje 6-10 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti, neboli 55-65 % celkového příjmu energie (Clark, 2014). Klimešová (2016) uvádí tyto hodnoty pro příjem sportovců dle úrovně zatížení:

Pro sportovce v období běžné intenzity zatížení (např. 2-3 hodiny za den s 5-6 tréninky týdně), je doporučeno konzumovat stravu skládající se z 55-65 % ze sacharidů. To odpovídá 5 až 8 g sacharidů na kilogram hmotnosti člověka za den. U jedince vážícího 80 kg to je 400 až 640 g sacharidů denně.

Při vysokém objemu intenzivní zátěže (např. trénink 3-6 hodin za den s 1 až 2 intenzivními zátěžemi po dobu 5-6 dnů v týdnu) je nutné navýšení sacharidů na 8 až 10 g na kilogram hmotnosti za den. Pro člověka s 80 kg hmotnosti to tedy znamená zkonsumovat přibližně 640 až 800 g sacharidů za den. To odpovídá například až 3,1 kg vařených těstovin. Je zřejmé, že by bylo fyzicky velmi náročné zkonsumovat takové množství sacharidů za den, a tak se v případě takto vysokých nároků na příjem sacharidů doporučuje obohatit běžnou stravu o koncentrované sacharidy ve formě sportovních doplňků (sportovní energetické nápoje, gely, tyčinky).

Mezinárodní olympijský výbor vydal následující doporučení denního příjmu sacharidů dle intenzity zatížení (Tabulka 5):

Tabulka 5

Doporučení denní pro příjem sacharidů

Velikost zatížení	Sacharidy (g/den/kg)
Nízká (1 hodina denně)	5-7
Střední (1-3 hodiny denně)	6-10
Vysoká (více než 4-5 hodin denně)	8-12

Poznámka. Převzato z Clark (2014, p. 109).

Jak už bylo řečeno, před očekávaným zatížením (zvláště vytrvalostního charakteru delšího než 90 min) je vhodné se předzásobit sacharidy pro zvýšení množství svalového glykogenu a zlepšení podaného výkonu. Sacharidy jsou ale velmi důležité i po zátěži. Spolu s dostatečným přísunem tekutin hrají totiž sacharidy nezastupitelnou roli při regeneraci organismu. K nejvýznamnější obnově jaterního a svalového glykogenu dochází během prvních 30 minut po zátěži. Doporučené množství sacharidů je 1,2 až 1,5 g na kilogram hmotnosti během 30 minut po zátěži. To pro sportovce vážícího 80 kg znamená přijmout přibližně 96 až 120 g sacharidů. Toto doplnění sacharidů je zásadní obzvláště pokud sportovce čeká v následujících 24 hodinách další zatížení (Klimešová, 2016).

2.2.3.2 *Tuky*

V dnešní době slovo tuk vyvolává u velké části populace negativní asociace. Mnoho lidí se z důvodů snižování tělesné hmotnosti snaží vyvarovat tuku ve stravě. Tento přístup je ale chybný. Naše tělo tuk potřebuje. Je nezbytným zdrojem kalorií a

největší zásobárnou energie v těle. Slouží jako izolační vrstva a mechanická opora některých orgánů. Je potřebný pro produkci hormonů, jako je estrogen a testosteron. Tuk je také nezbytný pro vstřebávání důležitých živin, jako například vitamínů A, D, E a K. Trénovanost se zvyšuje zastoupení tuku ve svalech i enzymatická aktivita potřebná k využití tohoto energetického zdroje. Díky tomu se šetří svalový glykogen, prodlužuje se doba výkonu, oddaluje se únava a vyčerpání. Dokonce strava s příliš nízkým obsahem tuku může brzdit tvorbu svalové hmoty (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Tuk se nachází v živočišných a také v některých rostlinných produktech (jako například ořechy, rostlinné oleje). Oproti sacharidům a bílkovinám tuky obsahují na 1 gram hmotnosti 36,8 kJ (9 kcal) energie, tedy více jak dvojnásobek. To má za následek, že vyšší poměr příjmu tuku ve stravě oproti ostatním živinám může být zásadní příčinou přibírání tělesné hmotnosti. Přesto, jak už bylo řečeno, je tuk pro lidský organismus nepostradatelný, jen je třeba ho přijímat v adekvátním množství (McConnell, 2014).

Většina tuku uloženého v našem těle i přijímaného v potravinách je ve formě tzv. jednoduchého tuku – triacylglycerolu (nebo také triglyceridu). Pomocí enzymů trávicích šťáv se v trávicím ústrojí triacylglyceroly štěpí na glycerol a tři mastné kyseliny. Ve střevě se z nich tvoří tuk a ten je pak dopravován do krve (Machová & Kubátová, 2015; McConnell, 2014).

Tuk dělíme na nasycený (saturovaný) a nenasycený (nesaturovaný). Nenasycený tuk pak dále dělíme na mononenasycený a polynenasycený.

Nasycené tuky

Nacházejí se v živočišných produktech a při pokojové teplotě jsou tužší a pevnější. Jako příklad nasycených tuků lze uvést prorostlé maso (jehněčí, skopové, vepřové apod.), sádlo, máslo, smetanu, mléko, sýr a plnotučné jogurty. V tekuté formě je to pak například palmový olej, kokosový a palmojádrový tuk. Při nadměrném množství nasycených tuků přijímaných ve stravě se zvyšuje riziko vzniku zánětů, zvyšuje se hladina cholesterolu v krvi i výskyt dalších zdravotních problémů (například diabetes – cukrovka 2. typu, některé druhy rakoviny). The American Heart Association povoluje, aby 7 % denního příjmu kalorií bylo právě z nasycených tuků (tj. 16 g při energetickém příjmu 8370 kJ denně) (McConnell, 2014; Skolnik & Chernus, 2011).

Nenasycené tuky

Obvykle se nacházejí v rostlinných produktech (například v oleji), a za pokojové teploty bývají tekuté. Dělíme je dále na:

- **Mononenasycené tuky** – jsou známé jako zdravé, protože jsou důležité pro udržení zdravého srdce. Bývají označovány též jako omega-9 mastné kyseliny. Jedná se například o olivový olej, arašídový olej, většina ořechů (mimo vlašských) a avokádo.
- **Polynenasycené tuky** – dělí se podle své chemické struktury na omega-3 a omega-6 mastné kyseliny. Omega-3 mastné kyseliny se nacházejí především v rybách, dále pak ve vlašských ořechách, lněných semínkách a kanolovém oleji. Omega-6 mastné kyseliny obsahuje například slunečnicový, sezamový a kukuřičný olej (McConnell, 2014; Skolnik & Chernus, 2011).

Ačkoliv má vyvážená strava obsahovat oba druhy tuku, nenasycený tuk je vhodnější a zdravější pro lidský organismus. McConnell (2014) uvádí, že podle Ministerstva zemědělství v USA má méně jak 30 % z celkového množství přijatých kalorií pocházet právě z tuku. A ne více jak 10 % z celkového množství kalorií by mělo pocházet z nasyceného tuku. Slovinské ozbrojené síly ve svém výživovém doporučení stanovují horní hranici příjmu energie z tuků pro zdravé a velmi aktivní lidi na 35 % (Pograjc et al., 2010).

Komplikace nastávají jak při nadměrném příjmu tuku, tak ale i při jeho nedostatku. Z konkrétního dopadu na fyzicky aktivního jedince při nedostatečném příjmu tuku můžeme jmenovat především to, že organismus nevyrobí dostatek testosteronu. To následně brzdí tvorbu svalové tkáně, rozvoj síly a kostní zdraví. U žen je pak vlivem nedostatku estrogenu narušen menstruační cyklus. To má za následek negativní dopad na kostní zdraví a zvyšuje se riziko stresových zlomenin i dalších komplikací ovlivňujících jak krátkodobý, tak i dlouhodobý zdravotní stav (Skolnik & Chernus, 2011).

Tělesný tuk a sport

Tuky se mimo jiné nachází ve svalových vláknech, kde jsou spalovány během submaximální (střední až nižší) intenzity pohybové zátěže. Obecně ale tukové zásoby v těle slouží jako koncentrovaný zdroj energie. Oproti sacharidům můžeme uložit

mnohem větší množství energie, protože je tuk ukládán bez vody. Osoba vážící 70 kilogramů se 17 % tělesného tuku má k dispozici neuvěřitelných 107000 kcal potencionální energie ke spálení. Takže rozhodně neplatí rovnice, že čím méně tělesného tuku, tím lepší sportovec. Nízký obsah tuku sám o sobě neučiní nikoho rychlejším ani silnějším. Naopak lidé, kteří se snaží udržet minimální tělesný tuk, mohou mít nedostatek energie, a tím pak trpí jejich podávaný výkon. I přes dnešní trend maximální snižování tělesného tuku a co nejlepší postavy, doporučuje Skolnik & Chernus (2011, p. 60): „zaměřit se na výkonnostní cíle (síla, rychlost, explozivní síla, výdrž), rozvoj schopností, kondice a náležité tankování paliva. Jestliže úsilí o změnu těla selhává, je pravděpodobně nejlepší smířit se s realistickou hmotností a tělesnou skladbou odpovídající právě vám.“.

2.2.3.3 Bílkoviny

Jak se tuky staly obávaným lidským nepřítelem a mnoho lidí se jim snaží ve stravě co nejvíce vyhnout, u bílkovin je to přesně naopak. Zvláště mezi vysoce aktivními sportovci (především v silových sportech) panuje nepodložený názor, že pro růst svalů je nejlepší přijmout co nejvíce bílkovin (více než 2 g na kilogram tělesné hmotnosti). Proteinové doplňky se tak staly v podstatě nepostradatelnou součástí jídelníčku každého sportovce, který chce větší svalový objem nebo sílu. Dle studií nám ale denní potřebu bílkovin obvykle bez problému pokryje běžná strava (Pasiakos, Sepowitz, & Deuster, 2015).

Bílkoviny neboli proteiny jsou základní složkou jakékoliv živé hmoty a hlavní stavební látkou všech buněk těla, krve, hormonů, enzymů, protilátek a zajišťují výživu nervové tkáně. Organismus nedokáže vytvořit bílkoviny vlastního těla ze sacharidů nebo tuků, proto je nutné přijmout je v potravě. Obsaženy jsou zejména v živočišné stravě, jako je maso, vejce, mléko a mléčné výrobky. Z rostlinné stravy pak můžeme jmenovat například luštěniny, mouku, brambory, arašídy a fazole (Kang, 2012; Machová & Kubátová, 2015).

Lidské tělo je z 15 až 20 % tvořeno právě bílkovinami a v samotných svalech je toto procentuální zastoupení totožné. Na 1 kilogram svalů tedy připadá 144 až 192 gramů bílkovin. Dále se pak ve svalech nachází voda, zásobní sacharidy, tuk a minerální látky (Machová & Kubátová, 2015; Skolnik & Chernus, 2011).

Lidský organismus využívá bílkoviny především jako materiál pro výstavbu a obnovu tělesných tkání. Jako zdroj energie využívá tělo bílkoviny v mnohem menším

množství než sacharidy nebo tuky. Ve správně sestavené stravě by měly pokrýt pouze 15 až 20 % denního příjmu energie. Pouze v případě krajní nouze (například při delším hladovění) jsou vlastní bílkoviny tělem spalovány k pokrytí energetické potřeby (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

Základním stavebním kamenem jsou aminokyseliny, které jsou mezi sebou spojeny peptidovými vazbami. V přírodě můžeme nalézt 20 základních aminokyselin. Ty se různým způsobem kombinují a vytváří tak rozličné druhy bílkovin složené z jednotlivých aminokyselin seřazených ve specifickém sledu. Některé bílkoviny jsou velmi jednoduché, obsahují pouze pár aminokyselin, jiné jich obsahují tisíce. Nejčastěji jsou však složeny ze 100 až 500 aminokyselin. Aminokyseliny se dělí na tři skupiny:

- Esenciální (nezbytné) – z 20 aminokyselin jich 9 musíme přijmout ve stravě, protože naše tělo není schopno si je vyrobit. Mezi nejznámější patří takzvané větvené aminokyseliny izoleucin, leucin a valin, známé také jako BCAA.
- Semiesenciální – sem patří tři aminokyseliny (arginin, histidin a tyrozin) a jsou nezbytné jen v určitých situacích, jako například při růstu a renální insuficienci.
- Neesenciální – jedná se o osm aminokyselin, které jsou přítomny ve stravě, ale lidské tělo si je dokáže i vytvořit z esenciálních aminokyselin (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Dle zastoupení aminokyselin v bílkovinách můžeme mluvit o plnohodnotných, téměř plnohodnotných a neplnohodnotných bílkovinách. „Biologicky kompletní, plnohodnotné bílkoviny obsahují všechny nezbytné aminokyseliny ve správném vzájemném poměru a v potřebném množství.“ (Klimešová, 2016, p. 41)

Mezi plnohodnotné bílkoviny řadíme živočišné potraviny, jako jsou maso, mléko a vejce, protože obsahují všechny esenciální aminokyseliny. Vejce jsou pak nejbohatším přirozeným zdrojem plnohodnotných bílkovin. Naopak v potravinách rostlinného původu obvykle jedna nebo dvě esenciální aminokyseliny chybí a řadíme je tak do skupiny s nižší biologickou kvalitou. Je třeba ale upozornit na fakt, že v živočišné stravě je vysoké zastoupení zdravotně rizikových tuků, a to bychom měli zohlednit při jejich zařazení do jídelníčku a upřednostňovat libové maso a polotučné mléčné výrobky. Pro běžnou populaci je proto doporučeno zařadit rostlinné zdroje bílkovin k živočišným v poměru 2 : 1. Ale pro děti a dospělé s vysokou fyzickou zátěží

se doporučuje poměr 1 : 1 z důvodu vyšší potřeby esenciálních aminokyselin (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Příjem bílkovin

Stanovení doporučeného příjmu bílkovin závisí na mnoha faktorech, jako věk, provozovaná fyzická aktivita, těhotenství, kojení, nemoc, rekonvalescence, podíl sacharidů a tuků ve stravě, stresová situace, teplota prostředí a další. Pro aktivního jedince je příjem bílkovin zásadní především při potřebě podpory růstu svalů, regulaci hmotnosti, při opravě tréninkem poškozených svalových tkání anebo svalovém poškození. Kolik bílkovin by ale měl jedinec ideálně přijmout, je předmětem vášnivých debat. Je však alarmující, že na základě desetileté retrospektivní analýzy více než polovina zdravé americké populace, včetně vojáků, konzumuje o 50 až 100 % více bílkovin, než je jejich individuální potřeba (Machová & Kubátová, 2015; Pasiakos et al., 2015; Skolnik & Chernus, 2011).

Jako nutný minimální denní příjem bílkovin pokrývající ztráty vznikající při metabolických procesech v těle při malé fyzické aktivitě je stanovena hodnota 0,5 gramu bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti (Machová & Kubátová, 2015; Skolnik & Chernus, 2011). Příjem 0,66 g na 1 kg tělesné hmotnosti postačuje polovině zdravé populace. Příjem 0,8 g na 1 kg tělesné hmotnosti již pokrývá potřeby 98 % zdravých lidí a je to tedy hodnota, která je stanovena jako doporučený příjem bílkovin pro průměrného člověka staršího 18 let (Akabas & Dolins, 2005).

Pro americké vojáky bylo vydáno následující aktuální doporučení. K udržení svalové hmoty, síly a výkonu během období značné metabolické potřeby s negativní energetickou bilancí by vojáci měli konzumovat 1,5-2,0 gramy bílkovin na kilogram své hmotnosti. V případě nižší potřeby metabolismu, například v posádce, by měl příjem bílkovin odpovídat současnému referenčnímu příjmu stravy a to 0,8-1,5 gramů bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti (Pasiakos, Austin, Lieberman, & Askew, 2013).

Aby se dosáhlo doporučeného příjmu bílkovin, doporučuje se konzumace zejména celostních kvalitních potravin. Pokud to není možné, tak je dovoleno při intenzivní zátěži použít proteinové suplementy, a to 20-25 gramů bílkovin na porci nebo 0,25-0,3 gramů na kilogram tělesné hmotnosti (Pasiakos et al., 2013).

Nejsou ale žádné důkazy podporující rozšířený názor mezi vojáky i sportovci, že denní dávky bílkovin nad 2 gramy na kilogram tělesné hmotnosti jsou prospěšné a zvyšují sílu nebo svalový objem (Pasiakos et al., 2013). Dle Skolnik a Chernus (2011)

„naše tělo nedokáže efektivně využít více než 2-2,5 gramů bílkovin na kilogram hmotnosti denně, možná ale spíše méně (1,6-1,8 g/kg)“ (p. 48). To potvrzuje i Kleiner a Greenwood-Robinson (2015):

U osob s příjmem 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti byla ve svalech zjištěna vyšší úroveň proteosyntézy (indikátor svalového růstu), k čemuž u skupiny s nižším příjmem bílkovin nedošlo. Druhým zjištěním bylo, že vyšší příjem bílkovin, až 2,4 g na kilogram tělesné hmotnosti, již úroveň proteosyntézy nezvýšil. Z toho plyne závěr, že příjem bílkovin 2,4 g na kilogram tělesné hmotnosti je příliš vysoký a tělo již tak velké množství nedovede využít. (p. 31)

Bílkoviny a fyzická zátěž

Při samotné zátěži jsou proteiny pouze okrajovým zdrojem energie. Tělo je výrazněji začíná využívat až v případech, kdy již sacharidy nebo tuky nejsou dostupné. Jedná se především o velmi dlouhé vytrvalostní aktivity. Nebylo ani dokázáno žádnou studií, že by příjem bílkovin během zátěže zlepšoval výkonnost, rychlost, sílu nebo oddaloval únavu (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Zato však po fyzické zátěži hraje příjem bílkovin v procesu zotavení zásadní roli, zejména po intenzivním silovém tréninku. Vlivem zátěže jsou svalová vlákna poškozena a na svalových buňkách jsou drobné trhliny. V průběhu 24 až 48 hodin dochází k odbourávání svalového proteinu a je využíván další svalový glykogen. Je tedy klíčové, abychom přijali dostatečné množství bílkovin potravinovou stravou, neboť tělo nedokáže uchovávat žádné zásoby bílkovin. Regenerační fázi zlepšíme navíc ještě příjmem sacharidů zároveň s bílkovinami, což díky hormonálnímu působení akcelaruje množství obnoveného svalového glykogenu a svalové tkáně (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

Dávka přibližně 20 až 30 gramů bílkovin nebo 10 gramů esenciálních aminokyselin v průběhu cvičení nebo do hodiny po cvičení vede ke zvýšení celkové syntézy bílkovin, stejně jako ke zlepšení bilance dusíku (Thomas, Erdman, & Burke, 2016).

K tomuto účelu dobře slouží proteinové suplementy. Ty jsou doporučovány zvláště při nemožnosti přijímání dostatečného množství kvalitní stravy bohaté na bílkoviny nebo při intenzivní fyzické zátěži. Po vitamínových doplňcích jsou tyto suplementy v americké armádě nejpoužívanější a pravidelně je konzumuje více jak 20 % vojáků z povolání (Pasiakos et al., 2013).

Potřeba proteinových suplementů nastává obvykle během delšího výcviku nebo v průběhu bojových operací, kdy jsou vojáci vystaveni náročným podmínkám a nedostatečné stravě. Pokud se použijí proteinové doplňky, měly by poskytnout dostatečné (20-25 g), ale ne přílišné množství bílkovin, aby se maximálně stimulovala syntéza svalových proteinů. Proteinové doplňky jsou často z důvodu lepší účinnosti kombinovány se sacharidy, sloužícími jako palivo pro vytrvalostní aktivity, a v menší míře také s tukem, který poskytuje další energii a zlepšuje chutnost (Pasiakos et al., 2015).

Výsledky studie o použití proteinových suplementů po fyzické zátěži během základního kurzu americké námořní pěchoty ukazují, že mimo pozitivního vlivu na regeneraci svalové tkáně je také pozitivně ovlivněno zdraví, snižuje se riziko úrazů a je podpořena hydratace tkání. Skupina rekrutů požívající nápoje s obsahem bílkovin měla průměrně o 33 % méně celkových lékařských návštěv, o 28 % méně návštěv v důsledku bakteriálních nebo virových infekcí, o 37 % méně návštěv v důsledku svalových a kloubních problémů a o 83 % méně návštěv v důsledku vyčerpání z tepla. Také svalová bolest po cvičení byla u rekrutů užívající proteinový suplement nižší oproti rekrutům s placebem (Flakoll, Judy, Flinn, Carr, & Flinn, 2003).

Bílkoviny a vegetariáni

Mnoho lidí se z rozličných důvodů rozhodlo nejíst živočišné bílkoviny. Důvodem může být jejich názor, že živočišné bílkoviny jsou těžce stravitelné a škodí zdraví, nebo považují konzumaci masa za neetickou či poškozující životní prostředí. Ať je důvod jakýkoliv, je třeba si dát pozor, aby vegetarián nejen přijal ve stravě dostatečné množství bílkovin alespoň v rostlinné podobě, ale aby dosáhl i vyváženého poměru jednotlivých aminokyselin. V případě, že je vegetarián ochoten jíst vejce a mléčné produkty, není třeba mnoho řešit ideální kombinaci potravin pro dostatečný přísun esenciálních aminokyselin. Ale v případě, že se takový jedinec vyhýbá i vejcím a mléčným výrobkům, je již nutné velmi dbát na správně rozvrženou stravu a dodržovat zásadu kombinace rostlinných potravin během dne pro zajištění potřebné výživy. Luštěniny, cizrna, tofu, arašídové máslo, ořechy a další musí být denně v jídelníčku obzvlášť u sportovce. Jak již bylo řečeno výše, bílkoviny nelze nahradit sacharidy nebo proteinovými doplňky, a je třeba je přijímat i v přirozené formě (Clark, 2014; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

2.2.3.4 Vitamíny

Vitamíny jsou extrémně široká škála různých organických nízkomolekulárních sloučenin. Jsou chemicky nejednotné a mají různé funkce. Jsou ale životně důležité a nezbytné pro zabezpečení normálního fungování organismu. „Fungují v lidském těle jako metabolické regulátory ovlivňující četné fyziologické procesy důležité pro fyzickou zátěž či sportovní výkon.“ (Vilikus, 2015, p. 56) V závislosti na intenzitě fyzické aktivity mnoho fyziologických procesů v těle zvyšuje svoji aktivitu a adekvátní zásobování vitamíny pak zaručuje jejich optimální funkci i při vysokém zatížení (Williams, 2010).

Vědci klasifikovali vitamíny dle rozpustnosti na rozpustné v tucích (lipofilní) a na rozpustné ve vodě (hydrofilní). Rozdílnost rozpustnosti ovlivňuje způsob, jak lidské tělo vitamíny vstřebává, přenáší a ukládá. Důležitý je pro nás fakt, že většinu vitamínů rozpustných ve vodě tělo nedokáže skladovat a je tedy potřeba je přijímat denně. Oproti tomu vitamíny rozpustné v tucích se hromadí v játrech a v tukové tkáni, a tělo je skladuje na pozdější využití. Nedostatek vitamínů, stejně jako i jejich předávkování v případě vitamínů rozpustných v tucích, může způsobit závažné problémy. Proto je pro každý typ vitamínu stanovena denní doporučená dávka (DDD, anglicky RDA) pro průměrnou osobu (Driskell & Wolinsky, 2006; Vilikus, 2015).

Vilikus (2015) tvrdí, že „nedostatek vitamínů ve stravě nepochybně může zhoršit sportovní výkon“ (p. 56). Dále uvádí, že v případě příjmu méně jak třetiny doporučené denní dávky vitamínů skupiny B a vitamínu C, se již během necelých čtyř týdnů snižuje maximální aerobní kapacita (VO_{2max}) a dochází i k poklesu anaerobního prahu. Tabulka 6 zobrazuje příznaky nedostatku jednotlivých vitamínů v lidském organismu související s fyzickou aktivitou.

Tabulka 6

Přehled vitamínů a příznaků jejich nedostatku v souvislosti s fyzickou aktivitou

Vitamín	Příznaky nedostatku
B ₁	zhoršení vytrvalosti, svalová slabost
B ₂	únava, poruchy koncentrace
B ₃	únava
B ₅	únava, slabost, třes rukou, křeče ve svalech
B ₆	zhoršená tvorba svalové hmoty, anemie, námahová dušnost, křeče
B ₁₂	perniciózní anemie, námahová dušnost
B ₉	anemie, námahová dušnost
Biotin	bolesti svalů, svalová slabost
A	oxidační stres – únava
Beta-karoten	oxidační stres – únava
D	špatná obnova kostní tkáně
C	únava, snížený fyzický výkon
E	svalová únava, zhoršené reflexy, oxidační stres – celková únava

Poznámka. Upraveno dle Vilikus (2015, p. 59).

Přesné doporučené denní dávky vitamínů pro sportovce nejsou stále známy. Díky vyšší fyzické aktivitě mají sportovci potřebu většího množství vitamínů, ale dlouhodobě by tyto neměly přesahovat dvojnásobek DDD. To platí především u vitamínů rozpustných v tucích. Nadbytek vitamínů rozpustných ve vodě se jednoduše vyloučí močí, díky neschopnosti těla je skladovat (Skolnik & Chernus, 2011).

Přesto se mnoho sportovců domnívá, že čím více vitamínů přijmou, tím více podpoří svůj výkon. Tento nepodložený názor vyvrací řada studií, kdy byly zkoumány i dlouhodobé účinky megadávek vitamínu (25násobek nebo 100násobek DDD po dobu několika měsíců). Výsledkem bylo, že: „u testovaných sportovců nedošlo ke zvýšení výkonnosti, ani ke zlepšení silových schopností, anaerobní kapacity či aerobních vytrvalostních schopností ve srovnání se sportovci bez jakékoliv (vitamínové nebo minerálové) suplementace.“ (Vilikus, 2015, p. 57).

Dle Vilikus (2015) je význam vitamínové suplementace velmi omezený a má význam u sportovců:

1. snižující tělesnou hmotnost před soutěží,
2. při konzumaci nevyvážené stravy (například u sportovců vegetariánů),
3. v případě pravidelné těžké fyzické zátěže podávat vitamínové antioxidanty pro snížení oxidačního stresu a k minimalizaci poškození svalové tkáně.

Specifickou skupinu tvoří vojáci v poli, kteří čelí intenzivním metabolickým a duševním požadavkům, které způsobují stres. Proto je vojenská populace vystavena různým imunitním výzvám. Stresory, jako je náročná tělesná práce, deprivace spánku, psychický tlak apod., mohou vyžadovat vyšší potřeby určitých mikroživin. Z tohoto důvodu ani poskytnutí energeticky a nutričně přiměřeného příjmu není zárukou přiměřeného stavu vitamínů v organismu (Pograjc et al., 2010).

2.2.3.5 Minerální látky

Minerální látky se v lidském těle vyskytují ve třech formách, a to jako elektrolyty v tělesných tekutinách, dále vázané na organické látky (bílkoviny, hormony, vitamíny apod.) a také v podobě nerozpustných solí (v kostech a zubech). Množství minerálních látek, které můžeme nalézt ve stravě, závisí na jejich množství v půdě, na níž byly pěstovány rostliny a na níž se pásal dobytek (Klimešová, 2016; Machová & Kubátová, 2015).

Dle denní potřeby dělíme minerální látky na množství a stopové prvky. Pokud organismus potřebuje přijmout více jak 100 mg daného prvku za den, mluvíme o množství prvku. Pokud stačí tělu méně, jedná se o stopový prvek. Mezi množství prvky patří například vápník, hořčík, fosfor, sodík a draslík a mezi stopové prvky patří křemík, nikl, vanad a bor. „Obecně řečeno lze shrnout, že množství prvky jsou velmi důležité pro správnou stavbu kostí a zubů, vedení nervových vzruchů, svalovou kontrakci, regulaci rovnováhy tekutin a kyselozásaditého prostředí.“ (Großhauserová, 2015, p. 42)

Při nedostatečném zásobování organismu minerálními látkami přicházejí symptomy nenápadně a mají nekonkrétní podobu, jako například únava, slabost, apatie, bolest hlavy a závratě. Stejně jako nedostatečný příjem minerálních látek, tak i jejich nadbytečný příjem překračující doporučené denní dávky vede k negativním až životu ohrožujícím dopadům na lidský organismus. U předávkování určitými prvky může docházet k neklidu, zesílenému pocitu žízně, průjmům, poruše polykání, poškození jater až lokálnímu ochrnutí (Großhauserová, 2015).

Pestrá a vyvážená strava u zdravého člověka zpravidla dostává na příjem adekvátního množství všech minerálních látek. Odborníci na výživu se také většinou shodují, že pro naprostou většinu sportovců platí to samé. Takže při vyvážené stravě nepotřebují suplementovat žádné mikronutrienty. Stejně jak pro vitamíny tak ani pro minerální látky neexistuje pro sportovce doporučený denní příjem. Předpokládá se tedy, že zvýšený příjem potravy u fyzicky aktivních lidí postačuje na pokrytí zvýšeného množství minerálních látek. Ohrožení nedostatkem minerálních látek, stejně jako vitamínů, mohou být sportovci při snižování tělesné hmotnosti nebo s nevyváženou stravou a vojáci v poli díky vysoké fyzické a psychické zátěži (Klimešová, 2016; Pograjc et al., 2010).

2.2.3.6 Voda

Voda představuje základní složku všech živých organismů. Je to nejdůležitější živina v naší stravě, která zabezpečuje růst, vývoj a zdraví těla. Pití stejně jako příjem stravy je samozřejmá součást našeho života, ale protože obvykle nevnímáme žádné na první pohled viditelné důsledky špatného dodržování pitného režimu, často se na význam optimálního příjmu tekutin zapomíná. A přitom se jedná o nejdůležitější faktor ovlivňující a omezující fyzický i mentální výkon (Großhauserová, 2015; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

Naše tělo je v závislosti na věku tvořeno z 50 až 75 % vody. Při narození se voda podílí na tělesné hmotnosti až ze 75 % a s postupujícím věkem podíl klesá, takže ve stáří je to už jen přibližně 50 %. Procentuální zastoupení vody se odvíjí také od skladby těla. Lidé s nadváhou mívají kolem 40 % vody, zato vrcholoví sportovci mohou mít vody téměř 75 % (Machová & Kubátová, 2015; Skolnik & Chernus, 2011).

Voda se nachází jak přímo v buňkách, tak vyplňuje i prostor mezi nimi. Pro život nezbytné chemické reakce se odehrávají nejen ve vodě, ale voda je přímo jejich aktivním účastníkem. Každá buňka obsahuje různé množství vody a připadá na to přibližně jedna třetina celkového množství vody v lidském těle. Většina se nachází v krvi a ve svalové tkáni. Krev je dokonce složena z 90 % z vody. Ve svalech se pak nachází 75 % vody, v kostech okolo 25 % a v tukových tkáních přibližně 20 % vody (Kang, 2012; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

Funkce vody v lidském organismu

Voda má v organismu mnoho rozličných funkcí. Je potřebná jako rozpouštědlo pro vitamíny, minerály, aminokyseliny, glukózu a další látky, jako transportní prostředek živin či k udržení tělesné teploty. Biologické funkce a mechanismy jako vstřebávání živin, přesun látek z krve do tkání, vylučování odpadových látek ledvinami a celá látková přeměna jsou možné jen za pomoci vody. Je také součástí lubrikantu v kloubech a tím udržuje jejich hybnost. Přestože voda sama o sobě tělu energii žádnou nedodá, hraje nenahraditelnou úlohu v tvorbě energie. Voda slouží jako prostředník při všech energetických procesech. Pro dostatečné množství energie potřebujeme také dostatek vody (Kang, 2012; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

Naše tělo potřebuje každý den přijímat vodu více než jakoukoliv jinou živinu. Proto naprostý nedostatek vody vede již za 2 až 3 dny k těžkým poruchám organismu a během týdne ke smrti (Machová & Kubátová, 2015).

Dodávání dostatečného množství čisté vody ovlivňuje zdraví také v dlouhodobém horizontu, snižuje riziko rakoviny prsu, střev a močových cest a napomáhá k tomu, aby tělo neukládalo nadbytečný tuk. Mezi negativní projevy dehydratace můžeme uvést bolest hlavy, ztrátu chuti k jídlu až rozmazané vidění, svalové křeče, blouznění a v extrémních případech i smrt (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015; Mach & Borkovec, 2013).

2.2.4 Pitný režim vojáků z povolání

Fyzicky aktivní lidé, přestože mají obvykle vyšší procentuální zastoupení vody a také vyšší ztrátu vody prostřednictvím pocení, často podceňují nebo dokonce ignorují důležitost vody a její vliv na fyzický i mentální výkon. Málokdo si je vědom toho, kolik vody za den vlastně vypil a pokud necítí akutní žízeň, tak nemá potřebu tekutiny doplňovat. Voda ale v organismu chybí, i když to bezprostředně nepocítíme. Mnoho sportovců je chronicky dehydrováno a nemusí si toho po určitou dobu vůbec všimnout. Pocit žízně tělo totiž dokáže potlačit a je to pouze jeden ze symptomů dehydratace organismu (Mach & Borkovec, 2013; Vilikus, 2015).

Dávno je pryč doba, kdy trenéři svým svěřencům při vytrvalostním výkonu zakazovali pít, protože každý kilogram navíc byl považován za zbytečnou zátěž. „Desítky studií potvrdily vztah stupně dehydratace a snížené výkonnosti. Nedostatek tekutin v těle způsobuje špatnou termoregulaci, kardiovaskulární problémy, omezení funkčnosti centrálního nervového systému i metabolických funkcí. Tyto následky se

násobí a společně ovlivňují výkonnost.“ (Mach & Borkovec, 2013, p. 51) Výsledkem je pak dřívější nástup únavy, prodloužení doby regenerace, svalové křeče, bolestivé stahy postiženého svalu vlivem nedostatečné cirkulace tekutin a obecný pokles výkonnosti (Vilikus, 2015).

Vliv pitného režimu na sportovce je již dobře prozkoumán, ale u dalších odvětví, jako například u bezpečnostních a záchranných složek, a v našem případě hlavně u profesionálních vojáků, to tak stále ještě není. Specifikum vojáků je především v jejich nasazení v operacích, kdy musí dlouhodobě vykonávat fyzicky náročnou činnost v často extrémních klimatických podmínkách, s velkou nesenou zátěží a i s nedostatečným přísunem stravy a tekutin. Případná dehydratace pak nejen ohrožuje fyzický výkon jednotlivce, ale i efektivnost ovládání vybavení, zbraní a techniky, ovlivňuje dále rozhodovací proces, pozorovací schopnosti a včasné reakce, na kterých může záviset život daného vojáka i jeho kolegů. Dehydratace vojáka tak může v konečném důsledku zásadně ohrozit úspěšnost celé vojenské operace (Montejo, Sánchez, Mojares, & Morros, 2015).

Duarte a Morgado (2015) zkoumali dopad mírové hlídkové činnosti v Haiti na hydrataci brazilských vojáků. Bylo zjištěno, že i relativně krátká hlídková činnost (cca 160 minut) v teplém klimatu s nesenou výstrojí a výzbrojí o váze 19 kg vedla k dehydrataci vojáků a posunu v nervovém systému k sympatické dominanci, což má za následek například zhoršení přesnosti střelby. Bylo změřeno, že i přestože tato hlídková činnost byla kratší a méně intenzivnější než může být většina vojenských činností, vojáci spotřebovali průměrně 2950 kJ a měli úbytek na váze přibližně 1,7 kg. Dosáhli tak úrovně 2,2 % dehydratace. Doporučením pro co nejoptimálnější činnost vojáka v bojové operaci je jednak přijmout za hodinu přibližně 0,7 litrů tekutin, ale také zvyšovat pravidelným fyzickým tréninkem aerobní kondici, která snižuje účinky fyziologického stresu a udržuje autonomní nervové řízení na optimálnější úrovni.

2.2.4.1 Ztráta tekutin

Vodu ztrácíme z organismu každý den. Za běžných klimatických podmínek průměrný dospělý člověk denně vyloučí přibližně 1,85 až 2,6 litrů tekutin. Děje se tak dýcháním, trávením, vylučováním a pocením (Ministerstvo zdravotnictví, 2016).

Dle Vilikus (2015) muž vážící 70 kg s obsahem vody v těle přibližně 42 litrů (tj. cca 60 % tělesné hmotnosti) má přibližný výdej vody následující: formou moče cca 1400 ml, kůží 500 ml, dýcháním 300 ml, stolicí 100 ml a pocením 100-1400 ml. Pocení

je tedy velmi variabilní složka výdeje tekutin. Například při maratónském běhu mohou ztráty pocením činit klidně 4-6 litrů.

Nejvýznamnější způsob ztráty tekutin z lidského organismu je pro nás pocení. Když pálíme kalorie, vytváříme ve svalech teplo (během náročného tréninku produkují svaly až dvacetkrát více tepla než v klidu). Toto teplo aktivuje potní žlázy, které vyloučí na pokožku slanou vodu. Pot obsahuje více než tucet minerálních látek a elektrolytů, jako sodík, chlorid, hořčík a draslík. Jak dochází k odpařování potu, ochlazuje se krev pod pokožkou a tím se reguluje teplota organismu. Při vlhkém počasí se nedaří potu rychle odpařovat, což má za následek obtížnější a pomalejší ochlazování organismu a je vyžadováno větší úsilí, aby tělo zvládlo stejnou intenzitu zátěže (Clark, 2014; Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

V horkém a vlhkém prostředí musí tedy tělo vyprodukovat více potu, aby se mohlo dostatečně ochladit. Stejně tak i nadmořská výška ovlivňuje ztrátu tekutin. Čím výše se nacházíme, tím může docházet k větším ztrátám. Dalším faktorem je také zdravotní stav, pohlaví a věk. Muži ve srovnání se ženami mají obecně vyšší ztráty tekutin pocením a jsou tedy i více ohroženi dehydratací. Děti mají zase naopak schopnost tvorby potu podstatně nižší. Jejich odvod tepla potem je nižší a s kombinací většího obsahu vody v dětském organismu, a tedy i vyššími nároky na příjem tekutin, hrozí mnohem vyšší riziko přehřátí (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Podle Sawka et al. (2003) vojáci při běžné vojenské činnosti vypotí přibližně 0,3 až 1 litr potu za hodinu. Při výcviku nebo činnosti vyšší intenzity vyloučí cca 0,5 až 1,2 litrů potu za hodinu. A při nošení prostředků chemické a biologické ochrany to je 1 až 2,2 litrů potu za hodinu.

Vyčerpání z přehřátí (úpal) je další stav, který může nastat při nadměrném pocení. Provází ho silné bolesti hlavy, svalová slabost, závratě, nucení na zvracení nebo rozmazané vidění. Je nutné co nejdříve začít podávat dostatečné množství tekutin a odpočívat, aby se tělesná teplota snížila (Mach & Borkovec, 2013).

V případě komplikací může nastat ztráta tekutin také průjemem, zvracením a krvácením. Jedná se o nebezpečné jevy s rychlou ztrátou tekutin, na které tělo obvykle nestačí dostatečně rychle reagovat pocitem žízně. Obzvláště u dětí může průjem nebo zvracení velmi rychle způsobit vážnou dehydrataci organismu. U dětí a seniorů navíc mechanismus žízně bývá obvykle méně citlivý a spolehlivý, takže jedinec nemusí pociťovat žízeň, i když tělo již vyčerpalo většinu zásob vody (Kang, 2012).

Dehydratace

Dehydratace je nedostatek tekutin v tělesných tkáních, který je způsoben buď sníženým příjmem tekutin, anebo zvýšeným ztrátám tekutin z organismu. Stav významné dehydratace nastává při ztrátě 2 a více procent tělesné hmotnosti. Ztráta 2 % tělesné hmotnosti už může ovlivnit vytrvalostní výkonnost, zvláště v teplém a vlhkém prostředí. Vyšší úroveň dehydratace (3-4 % ztráty tělesné hmotnosti) může ovlivnit i technické dovednosti, kognitivní funkce a zvyšuje se vliv na fyzický výkon (Clark, 2014; Hehlman, 2010; Nuccio, Barnes, Carter, & Baker, 2017).

V americké armádě navštíví ambulantní nemocnici z důvodu dehydratace více než 9000 vojáků za rok, jedná se tedy o častý zdravotní problém, se kterým je třeba počítat a maximálně mu předcházet (Charkoudian et al., 2016).

Tabulka 7 zobrazuje symptomy ztráty tekutin dle procentuální ztráty tělesné hmotnosti.

Tabulka 7

Fyzické symptomy ztráty tekutin na základě procentuální ztráty tělesné hmotnosti.

Procento ztráty tělesné hmotnosti	Podíl hmotnosti u 70 kg sportovce	Fyzické symptomy
1 %	0,7 kg	žízeň, snížená schopnost regulovat teplotu; výkonová kapacita začíná klesat
2 %	1,4 kg	silnější žízeň; neurčitý diskomfort a pocit tíhy; ztráta chuti k jídlu
3 %	2,1 kg	sucho v ústech; hustší krev; snížené močení (snaha zadržet tělesnou tekutinu)
4 %	2,8 kg	ztráta 20-30 % fyzické pracovní kapacity
5 %	3,5 kg	obtížná koncentrace; bolesti hlavy; netrpělivost; ospalost
6 %	4,2 kg	závažné zhoršení termoregulace během cvičení; zvýšená respirační aktivita (dechová frekvence) vedoucí
7 %	4,9 kg	pravděpodobný kolaps, selhání organismu, pokud je spojeno s horkem a fyzickou aktivitou

Poznámka. Převzato z Skolnik & Chernus (2011, p. 81).

Lidské tělo při pocení zároveň s vodou vylučuje elektrolyty (sodík, draslík, chlorid, vápník, magnesium). Na základě poměru mezi čistou vodou a těmito látkami pak rozeznáváme tři druhy dehydratace:

1. Izotonická – ztráta vody a elektrolytů je stejně velká. Vzniká zmenšení extracelulárního objemu bez podstatné změny intracelulárního.
2. Hypotonická – ztráta soli je větší než ztráta tekutin. Extracelulární prostor je zmenšen, intracelulární oproti tomu zvětšen.
3. Hypertonická – ztráta tekutin je větší než ztráta soli. Zde je zmenšen především intracelulární prostor (Hehlman, 2010).

Při doplňování tekutin je pak třeba brát zřetel na to, zda a kolik ostatních látek tělo společně s vodou vyloučilo, abychom zajistili jejich dostatečný příjem, například vhodným sportovním nápojem. Každý jedinec se potí různě a v různé míře také ztrácí minerální látky – především sodík. Sodík v těle udržuje ideální rovnováhu mezi intracelulární a extracelulární tekutinou a zajišťuje distribuci tekutin na příslušná místa v těle, aby všechny orgány a svaly správně fungovaly. V jednom litru potu se vyloučí asi 460 až 1610 mg sodíku. Jedinci aklimatizováni na horko zpravidla ztrácejí potom méně sodíku, a to až o 50 %. V závislosti na značce může jeden litr sportovního nápoje obsahovat 230 až 800 mg sodíku. V amerických bojových dávkách potravin voják v jedné denní dávce přijme až 10800 mg sodíku (Sawka et al., 2003; Skolnik & Chernus, 2011).

Je-li tělo již dehydrované, dochází k určité ztrátě tekutin i z krve. Krev se tak stává hustější a snižuje se její objem. To pak vyžaduje usilovnější a tvrdší práci, aby každým tepem srdce bylo zajištěno potřebné množství krve pro pracující svaly. Mimo zvýšení kardiovaskulární námahy, dochází také k většímu využívání glykogenu, ke změnám funkcí metabolismu i centrální nervové soustavy a nárůstu tělesné teploty (Thomas et al., 2016). „Ztráta byť jen 1 % tělesné hmotnosti kvůli dehydrataci má už mírný vliv na sportovcův výkon. Každým dalším procentem se tepová frekvence zvyšuje o pět až osm tepů za minutu a teplota tělesného jádra stoupá o 0,2 – 0,3 °C.“ (Skolnik & Chernus, 2011, p. 81)

Mnoho studií potvrdilo, že tyto změny ve funkci organismu vlivem dehydratace ovlivňují vytrvalostní aktivity mnohem silněji než kratší sportovní výkony. Například běžci, kteří se zúčastnili zkušebních testů, potvrdili, že dehydratace jim vadila při bězích na 5 km nebo 10 km více, než na kratších tratích (Mach & Borkovec, 2013).

Pravděpodobně nejpřekvapivější zjištění týkající se dehydratace je fakt, že již mírná chronická dehydratace má významný vliv na zdraví a potenciální vznik chorob. Dnes trpí přibližně 12 až 15 % populace v některém období svého života ledvinovými kameny. Jedním z rizik jejich vzniku je špatná strava a příjem tekutin. Nízký příjem tekutin je také rizikovým faktorem pro vznik některých rakovin (močového měchýře, ledvin, tlustého střeva, prostaty nebo varlat) (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015).

2.2.4.2 Příjem tekutin

Důležitou podmínkou pro udržení stálosti vnitřního prostředí organismu a optimální fungování i při vyšší zátěži nebo v prostředí s vyšší teplotou je rovnoměrný přísun tekutin během celého dne. V případě nedostatku tekutin v organismu začneme pociťovat žízeň. Pocit žízně nám vysílá centrum žízně v mozku, respektive hypotalamus, když klesne objem krve a zvýší se koncentrace látek rozpuštěných v krvi. Snížené množství vody v krvi má také za následek snížení vylučování slin, což způsobuje pocit sucha v ústech (Kang, 2012).

Přestože je žízeň pro člověka podnětem hledat vodu a doplnit tekutiny, přichází často opožděně oproti reálné potřebě organismu. Například bylo zjištěno, že sportovci cvičící za horkého počasí ztrácí vodu velmi rychle, ale pocit žízně se dostavuje, až když je nedostatek vody v organismu tak výrazný, že to již začíná mít dopad na sportovcovu výkonnost. Z toho důvodu by měli sportovci důsledně hlídat míru zavodnění. Kang (2012) přímo doporučuje, aby se vážili před a po tréninku k určení, kolik vody ztrácí během tréninkové jednotky a kolik jí musí tedy doplnit.

Pro ověření úrovně hydratace organismu lze využít několik dalších způsobů. Nejjednodušší a nejzákladnější ověření našeho pitného režimu je jednoduché zhodnocení množství a barvy moče. Příliš tmavé zbarvení a malé množství nás upozorňuje na dehydrataci. Pro přesnější údaje se pak využívají sofistikovanější přístroje nebo laboratorní vyšetření moči (Klimešová, 2016).

Doporučené množství a druh tekutin

Autoři se shodují, že nejvhodnějším nápojem na doplňování tekutin je obvykle čistá voda, případně neslazený čaj. Naopak nápojům jako jsou limonády, kolové nápoje, slazené minerální vody, energetické nápoje apod., bychom se měli spíše vyhýbat (Clark, 2014; Kang, 2012; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2015; Klimešová, 2016; McConnell, 2014).

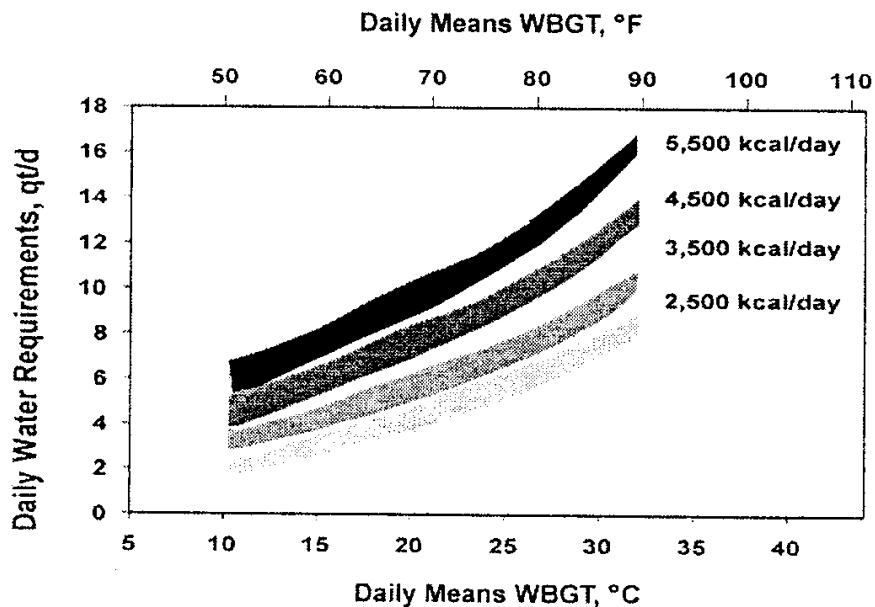
Stejně tak Ministerstvo zdravotnictví (2015) uvádí doporučení, že k nevhodnějším nápojům ke stálé konzumaci patří obyčejná pitná voda z vodovodu, voda balená (kojenecká, pramenitá či slabě mineralizovaná přírodní voda bez oxidu uhličitého), neslazený a ne moc silný čaj, vodou ředěná ovocná či zeleninová cukrem nepřislazovaná přírodní šťáva.

Opatrní musíme také být při konzumaci vody sycené kyslíčkem uhličitým. Přestože se jedná o velice oblíbený osvěžující nápoj, u citlivých osob může způsobit žaludeční a trávicí potíže. Takové nápoje tedy nejsou vhodné pro doplnění tekutin při sportovním výkonu (Klimešová, 2016; Ministerstvo zdravotnictví, 2015).

Oproti druhu tekutiny se doporučení na množství tekutin velmi rozchází. Dle zprávy Ministerstva zdravotnictví (2016) se množství tekutin, které by měl dospělý jedinec zkonsumovat za běžných klimatických podmínek, nachází v rozmezí 2 až 2,5 litrů tekutin za den, s tím že pro ženy platí spíše dolní hranice. Celkem 80 % z tohoto množství by mělo pocházet z nápojů (tj. 1,6 a 2 l). Zbytek náleží vodě přijaté ze stravy, především z ovoce a zeleniny. Například jablko obsahuje 84 % vody, brokolice 91 %, okurka 96 %, rajčata 95 %, jahody 92%, vodní meloun 92 %.

Kang (2012) uvádí doporučený celkový denní příjem tekutin pro dospělou ženu 2,7 litrů a 3,7 litrů pro dospělého muže. Čistě pro nápoje je to množství 2,2 l pro ženy a 3 l pro muže. Dle zatížení se potřeba tekutin zvyšuje, a vodítkem může být to, že dospělý člověk potřebuje přibližně 1 ml vody na požadovanou kilokalorii energie.

Doporučený příjem tekutin pro vojáky stanovuje Sawka et al. (2003) na základě WBGT (index tepelné zátěže organismu, anglicky wet-bulb globe temperature) a dennímu energetickému výdeji (Obrázek 3).



Obrázek 3. Doporučený denní příjem tekutin pro vojáky z povolání. Převzato z Sawka et al. (2003).

Dle Sawka et al. (2003) většina vojáků v průběhu výcviku při průměrné WBGT (27 °C) dosahuje energetického výdeje 3500-4500 kcal denně. To odpovídá doporučení denního příjmu tekutin ve výši 6,5 až 9,5 litrů.

Příjem tekutin před výkonem

Naším cílem by měla být plná hydratace organismu. Snaha o „předzásobení“ tekutin je zbytečná, protože tělo nedokáže udržet nadbytečné množství tekutin a sportovec by pouze musel častěji močit. Jaké je optimální množství přijatých tekutin před výkonem, je velice individuální. Klimešová (2016) doporučuje 30-60 minut před zátěží vypít 400-600 ml izotonického hydratačního nápoje. Vilikus (2015) tvrdí, že optimální je 60-90 minut před výkonem vypít cca 250-500 ml izotonického nápoje. Thomas et al. (2016) naopak doporučuje 2 až 4 hodiny před výkonem vypít množství odpovídající 5-10 ml na kilogram tělesné hmotnosti, aby moč měla světle žlutou barvu a jedinec měl dost času pro vyloučení tekutin před začátkem výkonu.

Příjem tekutin během výkonu

V případě fyzické aktivity trvající hodinu a více je již žádoucí postupně tekutiny doplňovat. Na pokrytí ztrát tekutin během aktivity v délce trvání do jedné hodiny postačuje čistá voda. Při déletrvajícím výkonu nebo při vyšší intenzitě je již vhodnější

volit nápoj hypotonické nápoje s přídavkem sodíku, aby stimuloval žízeň, draslíku, aby se doplnily jeho ztráty pocením, a sacharidů pro získání energie (Clark, 2014; Skolnik & Chermus, 2011).

Vlivem intenzivní pohybové aktivity a teplého prostředí mohou být ztráty tekutin 2,5 až 3 litry za hodinu. Trávicí trakt je ovšem schopen vstřebat maximálně 1,2 litrů za hodinu. Vyšší příjem již může negativně ovlivnit výkon díky gastrointestinálnímu diskomfortu. Z toho důvodu je doporučeno pít maximálně 0,8-1 litr tekutin za hodinu a rozdělit je do několika menších dávek po 120-200 ml každých 15-20 minut (Klimešová, 2016; Vilikus, 2015).

Jako sportovní nápoj je doporučován hypotonický rehydratačně-energetický nápoj. Neexistuje žádná pevná dohoda ohledně optimálního množství sodíku a dalších látek. Skolnik a Chermus (2011) uvádí jako nejlepší koncentraci sacharidů 11-19 g na 240 ml (5-8 % roztok), sodíku 55 až více než 200 mg a 20-50 mg draslíku.

Příjem tekutin po výkonu

Většina jedinců končí fyzický výkon s deficitem tekutin a je tedy potřeba doplnit chybějící tekutiny v průběhu regenerační fáze. Pokud nejsou tekutiny doplněny v dostatečném množství, může dehydratace negativně ovlivňovat podávaný výkon, zvláště když v krátkém čase následuje další fyzická aktivita. Mezi optimální rehydratační nápoje řadíme ty, které obsahují vodu, sacharidy, sodík a draslík. Patří sem sportovní nápoje, ale i například mléko (Wijnen, Steennis, Catoire, Wardenaar, & Mensink, 2016).

Velmi rozšířené a oblíbené, zvláště mezi týmovými a venkovními sporty, je pití piva po fyzické aktivitě. Pivo obsahuje všechny potřebné výše zmíněné látky pro rehydrataci organismu, ale navíc ještě alkohol, který je znám pro své diuretické účinky. Proto se spíše doporučuje volit nealkoholické pivo, nebo pivo s nižším obsahem alkoholu, a pít i dostatek dalších tekutin jako například čistou vodu (Wijnen et al., 2016).

Pro efektivní dehydrataci je třeba přijmout větší objem tekutin, než byla celková ztráta v průběhu zatížení a to z důvodu pokračující ztráty tekutin vlivem pocení a močení i po skončení výkonu. Doporučuje se vypít přibližně 125 až 150 % tekutin, které jsme během výkonu ztratili. Takže o každý 1 kilogram tělesné hmotnosti, o který jsme po výkonu lehčí, je třeba doplnit 1,25 až 1,5 litrů tekutin (Thomas et al., 2016).

Hyponatrémie

Nadměrný příjem tekutin při nadměrném pocení a ztrátách tekutin vlivem močení je primární důvod hyponatrémie, také známé jako otrava vodou (Thomas et al., 2016).

Hyponatrémie je stav, kdy je v plasmě méně jak 135 mmol/l sodíku. Je to vyvoláno pitím hypotonických roztoků, které nejsou úměrné výkonu a ztrátám minerálů potem v průběhu zatížení. Nejvíce jsou ohroženy ženy s nižší výkonností, které v průběhu zátěže přijmou 1000-1500 ml tekutin za hodinu. Nadměrná hydratace se často objevuje u rekreačních sportovců, kdy se hodiny nebo dny před očekávaným výkonem snaží dostatečně zavodnit, anebo i přes své nižší výkony a ztráty tekutin vlivem pocení v průběhu zátěže pijí stejně jako jejich výkonnější konkurence (Thomas et al., 2016; Vilikus, 2015).

Podávaný výkon negativně ovlivňuje tedy nejen nedostatečný příjem tekutin, ale i jejich nadbytek. Příznaky mírné formy hyperhydratace se projevují nevolností, nadýmání, zvracením, bolestí hlavy, zmateností a ztrátou orientace, omezením tvorby moče a vzestupem tělesné hmotnosti během závodu. Při vážnějším stavu se prohlubuje zmatenost a ztráta orientace, mění se chování (agresivita) a objevují se počínající příznaky oběhového selhání (zvracení, bolesti hlavy, křeče, snížení kožní citlivosti) (Klimešová, 2016; Thomas et al., 2016; Vilikus, 2015).

V americké armádě bylo v letech 2001-2016 zaznamenáno 1519 diagnóz hyponatrémie. To je 6,9 případů na 100000 vojáků. Nejčastěji byly postiženy ženy, osoby ve věku 19 let a méně, a rekruti. Přestože je prevalence hyponatrémie podstatně nižší než u dehydratace, jedná se o závažnější zdravotní komplikaci a je třeba ihned vyhledat lékařskou pomoc (O'Donnell, 2017).

2.2.4.3 Hydratace vojáků v teplém klimatu

Vojáci musí být připraveni na možnost vyslání do jakéhokoliv koutu světa. V současnosti probíhají zahraniční vojenská cvičení české armády například v Německu, Polsku, Litvě, Islandu. Dále může být voják vyslán na zahraniční kurz, stáž, soutěž nebo studium do jakékoliv partnerské země jako jsou Spojené státy americké, Francouzská Guyana, Velká Británie, Francie, Chorvatsko apod. V neposlední řadě je ročně nasazeno několik stovek vojáků v zahraničních operacích na místech, jako je Afghánistán, Mali, Sinajský poloostrov, Kosovo a další. Mnohé z těchto zemí znamená výraznou klimatickou změnu v teplotě, vlhkosti i v nadmořské

výšce. Při působení vojáka v oblasti s vyšší teplotou, vlhkostí a nadmořskou výškou, než je v České republice, se riziko dehydratace zvyšuje.

Dle Rogers a Cole (2016) aklimatizace na horké a vlhké prostředí obvykle vyžaduje 7 až 14 dní vystavení se tomuto novému klimatu. Během této doby osoby se zvýšenou zátěží obvykle nepřijímají dostatečné množství tekutin a vystavují se tak vysokému riziku dehydratace. Doporučuje se proto postupná aklimatizace probíhající s pomocí vytrvalostní fyzické aktivity se zvyšující se intenzitou, kdy v první dny by se intenzita měla pohybovat kolem 50 % $VO_2 \text{ max}$ o délce maximálně dvě hodiny denně. Čas na aklimatizaci se pak snižuje na přibližně 7 až 9 dní.

Dle výzkumu provedeného na 196 vojácích americké armády pomocí měření specifické hustoty moče se zjistilo, že v případě aklimatizace kratší jak 9 dnů je 2,1 krát větší šance, že vojáci budou díky fyzické aktivitě dehydrovaní (Rogers & Cole, 2016). Neaklimatizovaný člověk navíc ztrácí potem společně s vodou více sodíků, než již aklimatizovaný, a je tedy nutné spolu se zvýšeným příjmem tekutin také zvýšit množství přijatého sodíku, ať již ve stravě nebo v tekutinách (Sawka et al., 2003).

Je již také vyvrácen mýtus, že vojáci mohou být tréninkem postupně vycvičeni k potřebě přijímání menšího množství tekutin a tak u nich snížit riziko dehydratace (Sawka et al., 2003).

Je otázkou, zda a v jaké míře mají čeští vojáci možnost se aklimatizovat. V případě zahraničních vojenských cvičení, kurzů a soutěží, které trvají často v řádech dní, maximálně týdnů, je velmi nepravděpodobné, že by si mohli dopřát luxus na až 14 dní omezit pohybovou aktivitu na výše uvedená doporučení. Je třeba se tedy více zaměřit na informování vojáka o možných rizicích spojených se změnou klimatického prostředí, o nutné důslednosti v dodržování zvýšeného pitného režimu a o omezení dobrovolné fyzické zátěže v prvních dnech působení v novém prostředí.

Sawka et al. (2003) uvádí, že vojáci působící v teplém prostředí potřebují obvykle 3 až 12 litrů tekutin denně. V případě málo aktivních vojáků v prostředí se stínem je potřeba tekutin 3 až 5 litrů denně. Průměrně aktivní vojáci by měli přijmout 6 až 8 litrů denně, a velmi aktivní vojáci 9 až 12 litrů. U extrémně aktivních vojáků, kteří zároveň mají velmi dobrou fyzickou kondici a jsou vysoce aklimatizováni na teplé prostředí, může být denní potřeba příjmu tekutin větší jak 12 litrů. Za druhé světové války velmi aktivní vojáci v pouštích oblastech vypili dokonce více než 16 litrů vody.

I přes současné programy americké armády zaměřené na pitný režim, aklimatizaci a působení v horkém prostředí, představují nemoci způsobených teplem a následky

působení v prostředí s vyšší teplotou a vlhkosti významné ohrožení připravenosti vojáků k plnění úkolů v odlišných klimatických podmínkách (Rogers & Cole, 2016).

Řízený pitný režim

V případě, kdy nedostatečný pitný režim může ovlivnit bojeschopnost vojáků a ohrozit tak probíhající výcvik nebo operaci, je na místě přemýšlet nad řízeným příjmem tekutin a kontrolou pitného režimu. Je již dobře známo, že například sportovci trénující v horkém prostředí a manuální pracovníci pracující v horkém prostředí při pití dle libosti nedostatečně nahrazují ztráty tekutin pocením a jsou tak dehydratováni (Baron, Courbebaisse, Lepicard, & Friedlander, 2015).

Dalším důvodem k řízenému pitnému režimu může být fenomén zvaný „dobrovolná dehydratace“. Tento velmi nebezpečný jev se projevuje u většiny mladých sportovců. I přes volný přístup k dostatečnému množství tekutin v průběhu celého dne, sportovci začínají trénink nedostatečně zavodnění a v průběhu samotného tréninku tekutiny nedostatečně doplňují. Doporučením pro všechny trenéry je hlídat svěřence při dodržování adekvátního pitného režimu a rozšiřovat informace ohledně důležitosti dostatečného příjmu tekutin (Arnaoutis et al., 2015).

Nolte, Noakes a Nolte (2013) provedli studii na vojácích, zda je lepší je během zátěže nechat pít dle libosti, nebo vyžadovat dodržování stanoveného pitného režimu. Vojáci museli absolvovat 16 kilometrový pochod s 20 kg zátěží za 4 hodiny při průměrné teplotě 24,6 °C a vlhkosti 20 %. Nařízený příjem vody pro část vojáků byl 300 ml za hodinu, tedy celkově za 4 hodiny 1,2 litrů tekutin. Vojáci, kteří mohli pít dle libosti, oproti tomu vypili za hodinu 524 ± 227 ml, tedy celkově za 4 hodiny pochodu cca 2,1 litrů vody. Obě sledované skupiny vojáků dosáhly obdobných hodnot při měření specifické hustoty moči před i po zátěži. Zdá se tedy, že ať už je důvod jakýkoliv, minimálně u této vybrané skupiny vojáků z povolání se fenomén „dobrovolné hydratace“ nevyskytuje a naopak tito samostatně přijímají dostatečné množství tekutin.

Příkladem, jak může dohlížení na pitný režim u vojáků vypadat, je nasazení českých vojáků v rámci chemického praporu v Perském zálivu. Tamní teplota se pohybovala od 0 °C v noci po 45 °C v poledne. Z důvodu nošení chemického obleku a masky ve vysokých teplotách byla zátěž na vojáka velmi vysoká. Díky těmto extrémním podmínkám a působení ve válečné zóně, byl kladen velký důraz na dodržování pitného režimu cca 7-10 litrů na den. Vojáci byli navíc také povinni si samostatně kontrolovat

barvu, hustotu a množství moči a výsledky hlásit svým velitelům (Budinský, Hoza, Vojtíšková, & Kráčmar, 2012).

Doporučení pro hydrataci vojáků:

- Ujistit se, že všichni vojáci jsou dostatečně zavodněni před jakýmkoliv cvičením nebo prací.
- Nosit u sebe polní láhev nebo jinou nádobu s vodou.
- Při plánování operace zajistit dozásobování vodou každé tři hodiny, nebo si nést dostatečné množství vody vlastními silami.
- Odstranit bariéry přijímání více tekutin například ochucením vody, zajištěním chlazené vody, poskytnutím dostatku času na jídlo a pití.
- Omezit plýtvání vodou na polévání těla. Mimo krátkého pocitu většího komfortu to přináší jen minimální zlepšení výkonnosti a vyhnutí se dehydrataci a následkům pobytu v teplém prostředí (Rogers & Cole, 2016; Sawka et al., 2003;).

2.2.4.4 Látky zvyšující riziko dehydratace

Kofein

Kofein je běžně dostupná, široce konzumována a nejpoužívanější mírně psychoaktivní látka, která nepodléhá žádnému omezení v prodeji. Široké veřejnosti je známá jako látka zvyšující dehydrataci díky svým diuretickým účinkům a jako stimulant šedé kůry mozkové, čímž oddaluje nebo zmírňuje duševní únavu a ospalost. Kofein je ergogenní sloučenina zvyšující srdeční frekvenci a krevní tlak. Nežádoucí účinky se typicky projevují při požití více než 200 mg kofeinu a zahrnují nespavost, nervozitu, bolest hlavy, tachykardii a arytmiu. Bylo také prokázáno, že kofein zvyšuje atletickou výkonnost a je účinnou pomůckou pro sportovce s vytrvalostním zaměřením, a to při požití před nebo v průběhu cvičení v množstvích 3-6 mg na kilogram tělesné hmotnosti (Higgins, Tuttle, & Higgins, 2010; Knapik, Austin, Mcgraw, Leahy, & Lieberman, 2017).

Přibližně 89 % americké dospělé populace pravidelně konzumuje produkty s obsahem kofeinu. Kofein se v přirozené nebo přidané formě nachází například v

kolových nápojích, kávě, čaji, čokoládě, energetických nápojích a v některých přípravcích na bolest hlavy a chřipku. Vliv kofeinu na lidský organismus a rizika a benefity jeho příjmu se neustále zkoumají. I přes zjištěné přínosy může pravidelná konzumace kofeinu vést k závislosti, ve vysokých dávkách ke svalovému třesu či narušení nervosvalové koordinace a zvyšuje se riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění díky možnému zvýšení krevního tlaku (Lieberman et al., 2012; Vilikus, 2015).

Dle Lieberman et al. (2012) minimálně jeden produkt obsahující kofein konzumuje denně 82 % vojáků americké armády. Největší zastoupení má káva (56 %) a kolové nápoje (54 %), následují limonády s obsahem kofeinu (43 %), energetické nápoje (39 %) a chlazené čajové nápoje (38 %). Celkově se zjistilo, že kofeinové produkty požívají více muži než ženy. Kávu pijí spíše starší, sezdaní vojáci, kteří jsou bývalí nebo současní kuřáci a hodnotí svoji fyzickou kondici jako velmi dobrou. Energetické nápoje a limonády s kofeinem konzumují více mladí a svobodní vojáci s nižším vzděláním. Vyšší konzumace kofeinu mezi americkými vojáky byla zjištěna, když se nacházeli v Americe, nicméně konzumace energetických nápojů byla nejvyšší mezi vojáky nasazenými v Iráku.

Názor rozšířený mezi veřejností, že konzumace i malého množství kofeinu zvyšuje riziko dehydratace, již byl studii vyvrácen. Přestože má kofein mírné diuretické účinky, fyzická aktivita je ruší a není třeba se tedy obávat nežádoucí ztráty tekutin v průběhu zátěže. Navíc u pravidelného uživatele kofeinu vzniká na již zmíněné diuretické účinky tolerance (Zhang et al., 2015).

Dias et al. (2005) zkoumali vliv kofeinu na stav tělních tekutin, když byl podaný po fyzické zátěži v teplém prostředí. Zjistili, že nebyly žádné rozdíly ve stavu tělesných tekutin mezi skupinou konzumující placebo, skupinou s příjmem 3 mg kofeinu na kilogram tělesné hmotnosti za den a skupinou s příjmem 6 mg kofeinu na kilogram tělesné hmotnosti za den.

Energetické nápoje s kofeinem

V roce 1987 byl v Rakousku představen energetický nápoj Red Bull. Stal se hitem a od té doby trh energetických nápojů neustále roste. Celosvětová spotřeba se mezi roky 2006 a 2012 zdvojnásobila. V roce 2011 byly energetické drinky nejrychleji rostoucí odvětví v nápojovém trhu ve Spojených státech amerických. Nyní existují stovky různých značek s obsahem kofeinu od skromných 50 mg až po alarmujících 505 mg na

plechovku nebo lahev. Pro srovnání, většina energetických nápojů obsahuje 30-60 mg kofeinu na 100 ml a káva obsahuje přibližně 60 mg kofeinu na 100 ml, kofeinové nápoje typu coca-cola obsahují asi 10-15 mg kofeinu na 100 ml a čaj 10-45 mg kofeinu na 100 ml (Higgins, Tuttle, & Higgins, 2010; McConnell, 2014; Reid et al., 2017).

Ačkoliv nadměrná konzumace kofeinu může být život ohrožující, nápojové firmy zaměřují svůj marketing na mladé lidi, především na muže ve věku 18 až 34 let, a slibují dodání energie, zlepšení fyzického výkonu, pozornosti, koncentrace a bdělosti (Hardy, Kliemann, Evansen, & Brand, 2017; Jula, Munteanu, Rusu, & Lang, 2016).

Ve Spojených státech amerických pravidelně konzumuje energetické nápoje s kofeinem jeden ze tří teenagerů. V Kanadě se uskutečnil průzkum mezi 2040 mladými lidmi ve věku 12 až 24 let, a 73,6 % z nich uvedlo, že již někdy konzumovali energetický nápoj a z toho 16 % někdy konzumovalo dva a více těchto nápojů za den (McConnell, 2014; Reid et al., 2017).

Stal se z toho módní hit a mladí lidé pijí tyto nápoje nejen pro snahu o zlepšení výsledků ve škole, sportu a dalších aktivitách, ale i čistě pro požitky z pití těchto nápojů a krátkých příjemných pocitů po jejich vypití. V průzkumu mezi mladými sportovci v USA ve věku 18 až 22 let uvedlo 54 % respondentů, že konzumují energetické nápoje proto, že si užívají jejich chuť (Hardy et al., 2017; Reid et al., 2017).

Název, reklama a často i umístění v obchodech, může zákazníky přesvědčovat, že energetický nápoj s obsahem kofeinu je téměř to samé co sportovní nápoj a přináší ty samé benefity. Zatímco ale sportovní nápoje typu iontových nápojů, gatoradů apod., skutečně zajišťují hydrataci organismu a optimální doplňování elektrolytů a sacharidů, energetické nápoje mají díky zvýšenému množství kofeinu diuretické účinky, které zvyšují produkci moči a vylučování sodíku. Navíc mohou mít termogenní účinky a obsahují často množství sacharidů, které převyšuje doporučení pro fyzicky aktivní lidi, což má za následek zpomalení vstřebávání tekutiny do krevního oběhu a možné způsobení gastrointestinálních potíží. A nakonec často obsahují látky, jejichž účinky a vzájemná interakce je zatím nejasná nebo sporná (např. glukuronolakton) (Higgins et al., 2010).

Nejběžnější přísadou energetických nápojů je kofein, který je často kombinován s taurinem, glukuronolaktonem, guaranou a vitamíny skupiny B, které tvoří to, co výrobci označili za „energetickou směs“. Dále se také přidává například ženšen, ginkgo biloba, l-karnitin, cukry, antioxidanty a stopové minerály. Pokud jsou vyšší dávky kofeinu kombinovány s těmito dalšími látkami, následný efekt nelze vždy předvídat. Jsou

hlášeny různé nežádoucí účinky včetně srdeční zástavy. Výzkum naznačuje, že výše zmíněné nejčastější komponenty energetických nápojů jsou důležité pro správnou funkci těla, neznamená to ale, že je třeba je přijímat jinak, než běžnou vyváženou stravou (Higgins et al., 2010).

Můžeme říci, že pro většinu zdravých dospělých lidí je jeden energetický nápoj denně zdravotně nezávadný. Nicméně účinky dlouhodobější konzumace energetických nápojů na lidské tělo zatím nebyly stanoveny. Nadměrná spotřeba energetických nápojů, nebo jejich kombinace s dalšími nápoji a potravinami obsahujícími kofein nebo kombinace s alkoholem, může vést k nežádoucím účinkům a dokonce i k úmrtí. Lidé se zdravotními komplikacemi, včetně srdečních onemocnění a hypertenze, by se měli poradit se svým lékařem před konzumací energetických nápojů (Higgins et al., 2010).

Jako mnohem účinnější, zdravější a bezpečnější metoda při pocitech únavy nebo potřeby maximalizovat podávaný výkon se doporučuje jíst vyváženou a pestrou stravu, pít odpovídající množství vody, provozovat pravidelnou fyzickou aktivitu a mít dostatek spánku (McConnell, 2014).

Alkoholické nápoje

Alkohol je bezbarvá tekutina, která vzniká kvašením sacharidů. Chemickým složením je etanol. Je aktivní složkou alkoholických nápojů s různou koncentrací (piva obsahují 3-8 objemových procent čistého alkoholu, vína 8-14 %, likéry 20-50 % a destiláty 40-60 % alkoholu) (Machová & Kubátová, 2015).

Alkohol je známý především pro své účinky na nervovou soustavu. Při malém množství alkoholu v krvi (do 2 ‰) působí na většinu lidí jako příjemný, snadný a rychlý způsob, jak se cítit dobře. Pomáhá navazovat společenské kontakty, omezuje napětí, strach, úzkost a stres a zvyšuje sebedůvěru. Postupně ale se zvyšujícím se množstvím alkoholu v krvi dochází k mnohomluvnosti, rozjařenosti, narušení koordinace, ztrátám zábran, zpomalení reflexí a agresivnímu chování. Při koncentraci větší jak 3 ‰ už může nastat bezvědomí a při koncentraci 4-5 ‰ alkoholu v krvi nastává dokonce smrt zástavou dechu a oběhového a srdečního selhání (Machová & Kubátová, 2015).

Alkohol způsobuje v organismu, kromě vlivu na nervovou soustavu, i další změny. Z hlediska pitného režimu je nejdůležitější fakt, že alkohol patří mezi látky s diuretickými účinky. Tvorba moči v ledvinách a její vylučování stoupá s narůstající hladinou alkoholu v krvi. Díky častému močení hrozí riziko dehydratace. Vyšší dávky

alkoholu utlumují pocit žízně, čímž se riziko dehydratace ještě zvyšuje. Alkohol ve větším množství také negativně ovlivňuje kvalitu spánku, z čehož vyplývá únava organismu a omezení mentální a fyzické regenerace (Dziedzicki et al., 2013; Kang, 2012).

Zdá se, že ke sportu konzumace alkoholických nápojů již zřejmě patří. Zvláště hráči týmových sportů si obvykle dopřávají pivo po tréninku nebo zápase a sportovní úspěchy se často oslavují šampaňským. I přes škodlivý vliv většího množství alkoholu na výkon a regeneraci organismu se zjistilo, že kondiční běžci pijí více alkoholu, než jejich neaktivní vrstevníci. Již nízká hladina alkoholu v játrech zhoršuje re-syntézu glykogenu, ale u sportovců konzumujících alkohol se i zvyšuje riziko zranění souvisejícího se sportem až o 50 %. Navíc se zdá, že sportovci vrcholové úrovně více inklinují k pití alkoholu z důvodu tendence využívat alkohol jako únik nebo zmírnění zvýšeného stresu (Clark, 2014; Dziedzicki et al., 2013).

Přibližně 12 % amerických vojáků vracejících se z Iráku uvedlo problémy s alkoholem. 22 % všech aktivních vojáků americké armády pak hlásí těžké užívání alkoholu (tj. 5 nebo více alkoholických nápojů alespoň jednou za týden v posledních 30 dnech). Důvody, proč se jedinci rozhodnou ve větším množství konzumovat alkohol, jsou velmi různorodé. Často jsou ale spojované se získáním příjemných pocitů nebo naopak snížením negativních a nepříjemných pocitů vyplývajících ze stresu a nudy. I přes silnou a významnou roli alkoholu ve společenském životě, není společenské pití spojováno s nadměrnou a problematickou konzumací alkoholu (Mash et al., 2016).

Byla také zjištěna souvislost s vyšším rizikem požívání nadměrného množství alkoholu v souvislosti s nasazením vojáků v zahraniční operaci, a to díky odloučení od rodiny, stresu a zkušenostem z pobytu ve válečné zóně, hrozbě zranění a smrti, omezenému soukromí a nedostatku volného času (Mash et al., 2016).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce je analýza stavu zavodnění vojáků z povolání v průběhu pětidenního nepřetržitého vojenského výcviku.

3.2 Dílčí cíle

1. Zjistit, zda delší pracovní doba vedla k vyššímu výskytu dehydratace.
2. Zjistit, zda vyšší intenzita zatížení (hodnoceno dle Borgovy škály) vedla k vyššímu výskytu dehydratace.
3. Analýza pitného režimu vojáků (anketní šetření).
 - Zjistit preferované druhy tekutin a celkový denní příjem tekutin vojáka.
 - Zvyklosti v pitném režimu v průběhu vojenského výcviku.

4 METODIKA

4.1 Metodika výzkumného šetření

Výzkumné šetření proběhlo mezi vojáky z povolání na bojové rotě 72. mechanizovaném praporu v Přáslavicích v měsících květen a červen 2017. Skládalo se ze dvou fází:

1. Hodnocení stavu zavodnění v průběhu pětidenního výcviku (měření specifické hustoty moči).
2. Sledování pitného režimu (anketní šetření).

První fáze byla realizována v rámci nepřežitého vojenského výcviku 72. mechanizovaného praporu, který se uskutečnil ve dnech 13.-16. 6. 2017 ve vojenském újezdu Libavá. Úroveň hydratace vojáků účastnících se výcviku byla měřena pomocí ranních vzorků moči, které byly vyhodnocovány refraktometrem.

Druhá fáze výzkumu probíhala v průběhu klasické pracovní doby v posádce Přáslavice. Vojáci byli osobně osloveni se žádostí o vyplnění anketního listu zaměřujícího se na pitný režim a zvyklosti v příjmu tekutin vojáků z povolání.

U obou fází byla následně provedena analýza výsledků šetření.

4.2 Výzkumný soubor

Fáze jedna – měření specifické hustoty moče tvořilo výzkumný soubor 17 vojáků z povolání 72. mechanizovaného praporu sloužících v armádě minimálně jeden rok (Tabulka 8).

Tabulka 8

Charakteristika výzkumného souboru první fáze výzkumu

Vojáci z povolání (n = 17)	průměr	směrodatná odchylka
Věk (let)	27,8	3,288
Výška (cm)	178	6,916
Hmotnost (kg)	78,2	7,406
BMI (kg/m ²)	24,61	1,965
Počet let v armádě	4,3	1,963

Do druhé fáze (anketní šetření) bylo zapojeno 46 vojáků z povolání 72. mechanizovaného praporu sloužících v armádě minimálně jeden rok (Tabulka 9).

Tabulka 9

Charakteristika výzkumného souboru druhé fáze výzkumu

Vojáci z povolání (n = 46)	průměr	směrodatná odchylka
Věk (roky)	28,1	4,212
Výška (cm)	179	6,059
Hmotnost (kg)	80,9	8,095
BMI (kg/m ²)	25,26	2,113
Počet let v armádě	3,4	1,166

4.3 Metodika měření specifické hustoty moči

První fáze výzkumu byla realizována v rámci nepřetržitého vojenského výcviku 72. mechanizovaného praporu, který se uskutečnil ve dnech 13.-16. 6. 2017 ve vojenském újezdu Libavá.

„Nepřetržitým vojenským výcvikem se rozumí nepřetržitý sled výcvikových činností, které mají prohloubit nebo prověřit úroveň výcviku, psychickou a fyzickou odolnost vojáků co nejuvěrnějším přiblížením se k podmínkám skutečného plnění úkolů a probíhajících nejméně 48 hodin.“ (MO, 1999a, § 31a)

Nepřetržitý vojenský výcvik mechanizované roty 72. mechanizovaného praporu nejčastěji trvá od pondělí do pátku ve vojenském újezdu Libavá a to přibližně jednou měsíčně. Během výcvikového roku se navíc uskuteční obvykle jeden až dva delší nepřetržité výcviky s délkou 12 a více dní, které se mohou uskutečnit v dalších vojenských újezdech po České republice nebo v zahraničí.

Nepřetržitý vojenský výcvik slouží k výcviku vojáků na úrovni družstva, čtyř, roty i praporu, dle zadaných úkolů a potřeb jednotky. V případě mechanizované roty 72. mechanizovaného praporu probíhá většina výcviku na bojových vozidlech pěchoty BVP-2. Fyzické i psychické zatížení jednotlivých vojáků v průběhu výcviku je velmi různorodé a závisí na typu výcviku, ročním období, klimatických podmínkách, dostupné logistice a zabezpečení a na funkcích jednotlivých vojáků. Jiný typ zátěže a nároky má výcvik na velitele, řidiče, střelce zbraňového systému BVP-2 a střelce z ručních zbraní.

Proto pro subjektivní hodnocení intenzity zatížení každého jednotlivce účastníčho se výzkumu v průběhu nepřetržitého výcviku byla zvolena Borgova škála.

Borgova škála – hodnocení intenzity námahy (RPE) je stupnice sloužící pro určení subjektivně vnímaného pocitu intenzity zatížení respondenta. Stupnice RPE se pohybuje v rozmezí 6 až 20, kde 6 označuje aktivitu bez vynaložené námahy a 20 naopak maximální námahu (Obrázek 3). Pro lepší představu úrovně zatížení můžeme využít jednoduchý přepočít na orientační tepovou frekvenci tak, že vynásobíme bodové hodnocení zatížení deseti (Borg, 1998; Kovářová, Pánek, Kovář, & Hlinčík, 2015).

Pro účely této práce byla Borgova škála využita pro individuální hodnocení fyzického i psychického zatížení jednoho celého výcvikového dne v rámci nepřetržitého vojenského výcviku, kdy probíhalo měření specifické hustoty moče. Všichni účastníci měření na konci každého dne po skončení povinností vyplývajících z výcviku ukázali na připravené bodové tabulce (Obrázek 4) svůj subjektivní pocit zatížení v průběhu celého dne. Toto hodnocení intenzity zatížení pomocí Borgovy škály bylo sledováno čtyři po sobě následující dny.

Bodové hodnocení (RPE)	Subjektivní vyjádření
6	
7	velmi velmi lehké
8	
9	velmi lehké
10	
11	docela lehké
12	
13	poněkud těžší
14	
15	těžké
16	
17	velmi těžké
18	
19	velmi velmi těžké
20	

Obrázek 4. Borgova škála, převzato z Matoulek (n. d.).

Samotná úroveň hydratace vojáků účastnících se výcviku byla měřena refraktometrem RUR2-ATC. Tento přístroj je určen pro měření specifické hustoty moči, která nám umožňuje odhad koncentrační schopnosti ledvin a stav zavodnění organismu. Osloveno bylo 24 vojáků ubytovaných na stejném místě, bylo tedy možno zařídit odběr a následné vyhodnocení vzorků i přes probíhající výcvik. S účastí na výzkumu souhlasilo 22 vojáků, ale z důvodu plnění povinností v rámci vojenského výcviku mohlo nakonec odevzdat všechny 4 ranní vzorky pouze 17 vojáků.

Pro měření museli účastníci výzkumu každé ráno v průběhu výcviku odebrat vzorek ranní moče do sterilní odběrové zkumavky. Samotné měření refraktometrem proběhlo okamžitě po odevzdání vzorku moče v prostorách ubytování vojáků. Výjimkou byl čtvrtý a poslední den měření, kdy nebyl vojákům umožněn odpočinek a plnili úkoly až do dopoledních hodin dalšího dne. Měření proběhlo až kolem 10 hodiny zároveň s hodnocením intenzity zátěže pomocí Borgovy škály.

Pro určení stavu zavodnění byla použita následující stupnice (Tabulka 10):

Tabulka 10

Klasifikace hustoty moči

Kategorie hydratace	Specifická hmotnost moči (kg/m³)
Euhydratace	1,000-1,020
Mírná dehydratace	1,021-1,029
Závažná dehydratace	1,030 a vyšší

Poznámka. Převzato z Sawka et al. (2007).

4.4 Metodika anketního šetření

Druhá fáze výzkumu probíhala v průběhu klasické pracovní doby v posádce Přáslavice. Vojáci mechanizované roty 72. mechanizovaného praporu byli osobně osloveni se žádostí o vyplnění ankety. Z 51 rozdaných anket bylo vráceno a správně a kompletně vyplněno 46 anket. Otázky v anketě měly za cíl zjistit zvyklosti pitného režimu vojáků z povolání.

Anketní list (Příloha 1) byl anonymní a byl tvořen úvodními otevřenými otázkami zjišťujícími věk, výšku, hmotnost a četnost pohybové aktivity vojáka. Následovalo 14 uzavřených a otevřených otázek zjišťujících zvyklosti vojáka v příjmu tekutin se zaměřením na pitný režim při fyzické aktivitě a při vojenském výcviku. Anketa byla

vytvořena speciálně pro tento výzkum s pomocí vedoucí mé práce z důvodu absence standardizovaného nástroje na toto téma.

4.5 Statistické zpracování dat

Pro každý sledovaný parametr byly vypočítány základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum a medián). Normalita rozložení hodnot byla posouzena Kolmogorov-Smirnov testem. Klasifikované hodnoty specifické hustoty moči byly uspořádány do četnostních tabulek. Spearmanův korelační koeficient byl vypočten pro určení vzájemných vztahů mezi hodnotami hustoty moči ve sledovaných 4 dnech, mezi hodnotami Borgovy škály ve sledovaných 4 dnech a mezi hodnotami hustoty moči a Borgovou škálou ve sledovaných dnech. Pro stanovení rozdílů v hustotě moči v jednotlivých dnech byla použita ANOVA s následným post hoc LSD testem. Hladinu významnosti α jsme stanovili na úrovni 0,05. Ke statistickému zpracování výsledků byl použitý počítačový program firmy StatSoft CR s.r.o. STATISTICA (softwarový systém pro analýzu dat), verze 12.0.

5 VÝSLEDKY

5.1 Měření specifické hustoty moči

Tabulka 11 zobrazuje počet denně odpracovaných hodin u vojáků účastnících se výzkumu v průběhu nepřetržitého výcviku a denní teplotu dle serveru www.meteocentrum.cz, který od roku 2007 provozuje meteorologické služby. Denní počet odpracovaných hodin je brán jako doba, kdy voják plnil úkoly v rámci výcviku a nemohl si dobrovolně zvolit svoji činnost. V této době je tedy zahrnut i odběr a konzumace stravy, přestávky a čekání v průběhu výcviku, přeprava do místa výcviku apod. Čtvrtý den vojákům nebyl umožněn odpočinek a plnili úkoly až do dopoledních hodin dalšího dne, proto se v tabulce objevuje tak vysoké číslo odpracovaných hodin.

Tabulka 11

Denní teploty a odpracované hodiny v průběhu výcviku

	Počet odpracovaných hodin	Min. teplota (°C)	Max. teplota (°C)
1. den	18:30	12	26
2. den	19:30	9	27
3. den	14:30	10	27
4. den	28:00	11	26

Vysoký počet odpracovaných hodin byl způsoben tím, že vojáci účastnící se výzkumu byli celý výcvik vyčleněni pro střelby z lafetovaných zbraní z bojového vozidla pěchoty BVP-2. Jednalo se o řidiče, střelce operátory a velitelé družstev. Střelby probíhaly ve dne i v noci, a tak vojáci trávili celý den na střelnici a plnili úkoly spojené jak se samotnou střelbou z vozidel, tak i s přípravou vozidel a lafetovaných zbraní na střelby a jejich následnou údržbou. V BVP-2 se nenachází žádná klimatizace, takže teplota v obrněném vozidle byla mnohem vyšší, než byla naměřená venkovní teplota, a několikahodinový pobyt ve vozidle při střelbě již vyžaduje na její osádce nemalé nároky.

Mimo prvního dne, kdy logistické zásobování vojáků nefungovalo optimálně, měli vojáci každý den snídani, oběd a večeři na střelnici ve formě dovážené teplé stravy. Zároveň se stravou byl poskytnut slazený čaj. Mimo to vojáci každý den dostali

dvakrát 1,5 l balené neochucené neperlivé vody a v místě ubytování, kam se každý den po ukončení střeleb vraceli, byla další pitná voda.

Jaká byla úroveň hydratace vojáků v průběhu výcviku, ukazuje Tabulka 12:

Tabulka 12

Klasifikace stavu hydratace v průběhu čtyř sledovaných dnů (n = 17)

	euhydratováno	dehydratováno	závažně dehydratováno
1. den	12 %	53 %	35 %
2. den	59 %	35 %	6 %
3. den	41 %	47 %	12 %
4. den	29 %	59 %	12 %

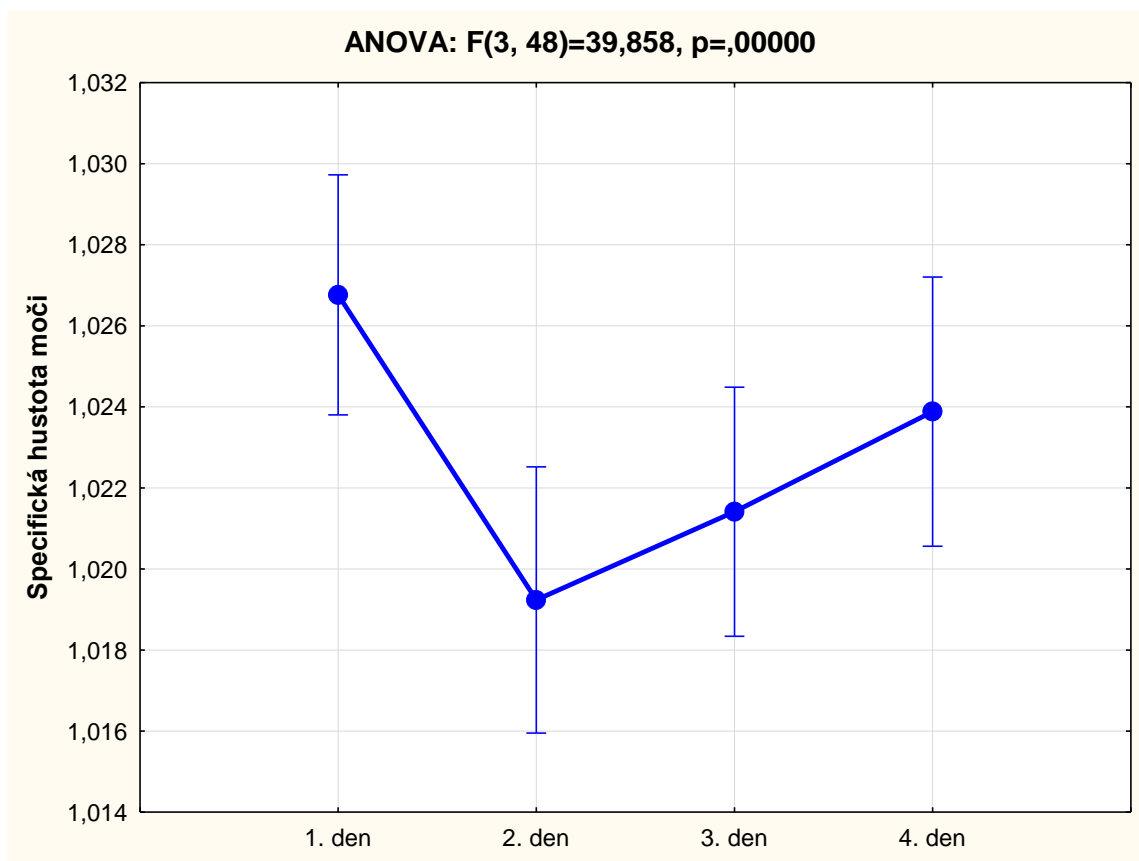
Ze čtyř sledovaných dnů pouze v jednom dni byla více jak polovina (59 %) vojáků dobře zavodněna. V ostatních dnech optimálního stavu hydratace dosáhla méně jak polovina vojáků a první výcvikový den dokonce pouze 12 % vojáků. Závažné dehydratace první výcvikový den dosáhlo dokonce 35 % vojáků.

Tabulka 13

Rozdíly specifické hustoty moči v průběhu čtyř sledovaných dnů (n = 17)

SpHM (kg/m³)	M	SD	p
1. den	1,027	0,006	
2. den	1,019	0,006	< 0,001
3. den	1,021	0,006	
4. den	1,023	0,006	

Poznámka. SpHM = specifická hustota moči; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; p = hladina statistické významnosti, ANOVA.



Obrázek 5. Průměrné hodnoty měření specifické hustoty moči pro každý den nepřetržitého vojenského výcviku.

Dle Tabulky 13 a Obrázku 5 můžeme vidět, že se průměrná hodnota specifické hustoty moči první den výcviku pohybovala v pásmu dehydratace a byla nejvyšší ze všech čtyř sledovaných dnů. Druhý den se průměrná hodnota pohybovala v horní hranici euhydratace. Třetí a čtvrtý den pak opět v pásmu dehydratace.

Tabulka 14

Rozdíly ve specifické hustotě moči mezi jednotlivými sledovanými dny, hladina statistické významnosti post hoc LSD testu (n = 17)

	1. den	2. den	3. den
SpHM – 1			
SpHM – 2	< 0,001		
SpHM – 3	< 0,001	0,0043	
SpHM – 4	< 0,001	< 0,001	0,0013

Poznámka. SpHM = specifická hustota moči.

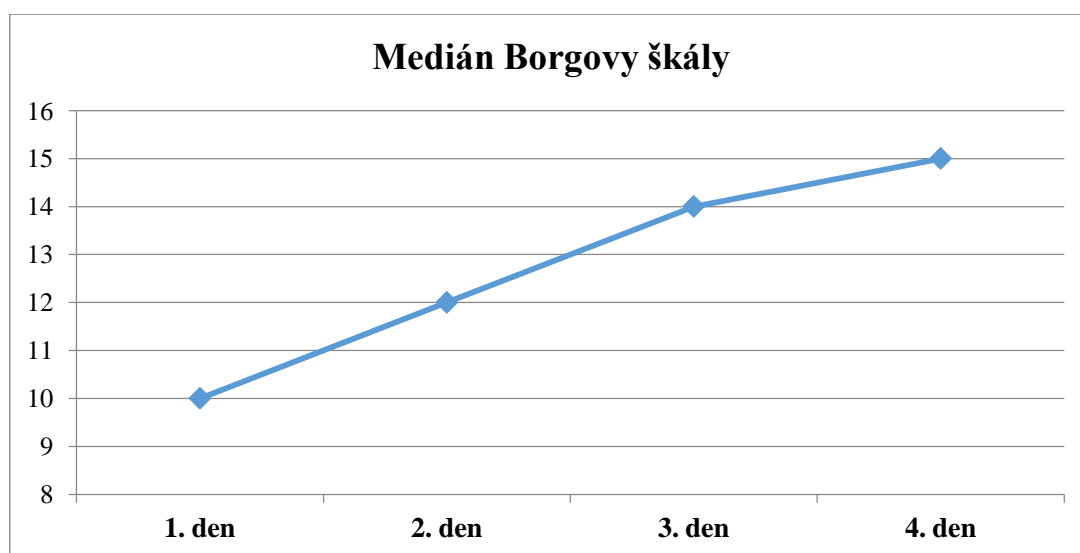
Analýza dat prokázala (Tabulka 14), že hodnoty specifické hustoty moči byly ve sledovaných dnech rozdílné, tyto statisticky významné rozdíly byly mezi všemi jednotlivými měřeními.

Tabulka 15

Hodnoty Borgovy škály v průběhu čtyř sledovaných dnů (n = 17)

	M	SD	Mdn	Min	Max
1. den	10,706	1,531	10	8	14
2. den	12,941	2,249	12	10	17
3. den	13,059	1,749	14	10	15
4. den	14,882	1,867	15	12	18

Poznámka. M = průměr; SD = směrodatná odchylka; Mdn = medián.



Obrázek 6. Graf mediánu Borgovy škály.

Na základě Tabulky 15 a Obrázku 6 vidíme, že z pohledu vojáků měly dny v průběhu nepřetržitého výcviku zvyšující se náročnost. Nejvyšší minimální (12) i maximální (18) subjektivní hodnocení zátěže vojáci pak přiřadili poslednímu výcvikovému dnu.

Tabulka 16

Vzájemné korelace specifické hustoty moči během sledovaných čtyř dnů (n = 17)

	SpHM – 1	SpHM – 2	SpHM – 3
SpHM – 1	1,000		
	p = ---		
SpHM – 2	,8472		
	p < 0,001		
SpHM – 3	,0303	,9233	
	p < 0,001	p < 0,001	
SpHM – 4	,8707	,8866	,9397
	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001

Poznámka. SpHM = specifická hustota moči; p = hladina statistické významnosti.

Tabulka 16 ukazuje, že hodnoty specifické hustoty moči v jednotlivých dnech mezi sebou statisticky významně korelují. Čím lepší byl stav zavodnění u vojáka první den výcviku, tím lepší byl i poslední den. Takže vojáci, kteří dobře pili již první den, měli optimální příjem tekutin všechny čtyři dny. Naopak čím horší měl příjem tekutin voják na začátku výcviku, tím horší byl i na konci.

Tabulka 17

Vzájemné korelace specifické hustoty moči a vnímané intenzity zatížení během sledovaných dnů (n = 17)

Borgova škála	SpHM – 1	SpHM – 2	SpHM – 3	SpHM – 4
1. den	,1050	,1097	,2051	,2111
	p = ,688	p = ,675	p = ,430	p = ,416
2. den	-,2761	-,1730	-,0120	-,1295
	p = ,283	p = ,507	p = ,963	p = ,620
3. den	-,1164	,0378	,0633	,0615
	p = ,656	p = ,885	p = ,809	p = ,815
4. den	,0670	,3745	,3461	,2268
	p = ,798	p = ,139	p = ,174	p = ,381

Poznámka. SpHM = specifická hustota moči, p = hladina statistické významnosti.

Dle Tabulky 17 na následující straně můžeme říci, že stav zavodnění jednotlivých vojáků nesouvisí se subjektivně vnímanou zátěží v průběhu výcviku. Stav hydratace souvisel spíše s individuálním pitným režimem obecně, protože přestože subjektivně vnímaná zátěž v průběhu výcviku každý den narůstala, stav zavodnění této tendenci neodpovídá.

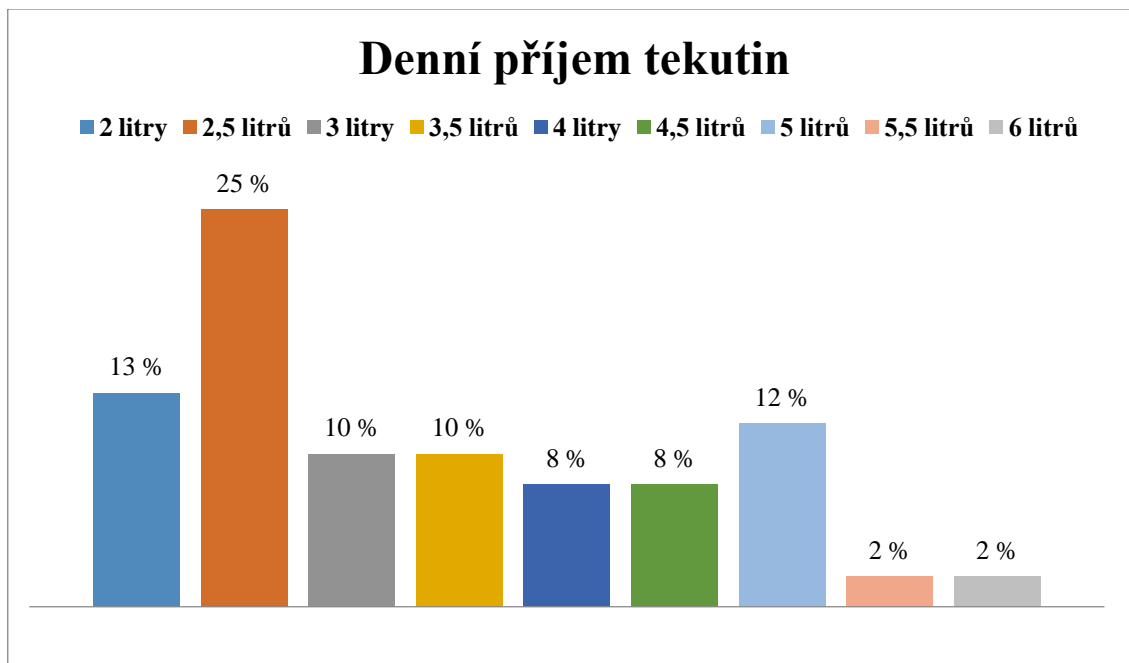
Sledování hodnot specifické hustoty moči v průběhu nepřetržitého vojenského výcviku prokázalo, že během výcviku byl velký rozdíl v úrovni hydratace vojáků. Toto bylo zapříčiněno pravděpodobně spíše nabídkou a dostupností tekutin a zvyklostmi v pitném režimu vojáků, než samotnou intenzitou zatížení během výcviku nebo počtem odpracovaných hodin za den. Závažným zjištěním pak je vysoký počet osob, které byly v průběhu výcviku dehydratované.

První den výcviku bylo dehydratováno dokonce 88 % vojáků, a to přestože udávaný subjektivní pocit intenzity zátěže byl nejnižší. Vysvětlením může být to, že první den výcviku nefungovalo optimálně logistické zásobování, a přestože vojáci začínali pracovat již ve 2 hodiny 30 minut ráno a měli nárok na bezplatné stravování začínající již snídaní, první strava a voda se k nim dostala až přibližně ve 14 hodin. Pravděpodobně tedy vojáci podcenili možné zdržení zásobování a měli u sebe příliš malé množství tekutin, čímž nastal stav dehydratace u naprosté většiny vojáků.

Podobný problém vysokého procenta dehydrovaných vojáků první den studie oproti ostatním dnům řešili Rogers a Cole (2016). Zkoumali denní stav zavodnění a vliv aklimatizace na teplé klimatické prostředí pro absolvování tělesného přezkoušení u důstojníků americké armády nově přemístěných do Texasu z důvodu absolvování důstojnického kurzu. Stejně jako v našem případě se jednalo o pondělí, a nebyli schopni rozdíl ve stavu zavodnění vojáků mezi pondělkem a úterkem vysvětlit. Předpokládají, že hydrataci vojáků ovlivnily víkendové aktivity s vysokými ztrátami tekutin a zvýšená konzumace nápojů s diuretickými účinky jako jsou například alkoholické nápoje.

5.2 Analýza výsledků anketního šetření

Vyhodnocení otázky č. 1: Jaké množství tekutin vypijete za den?



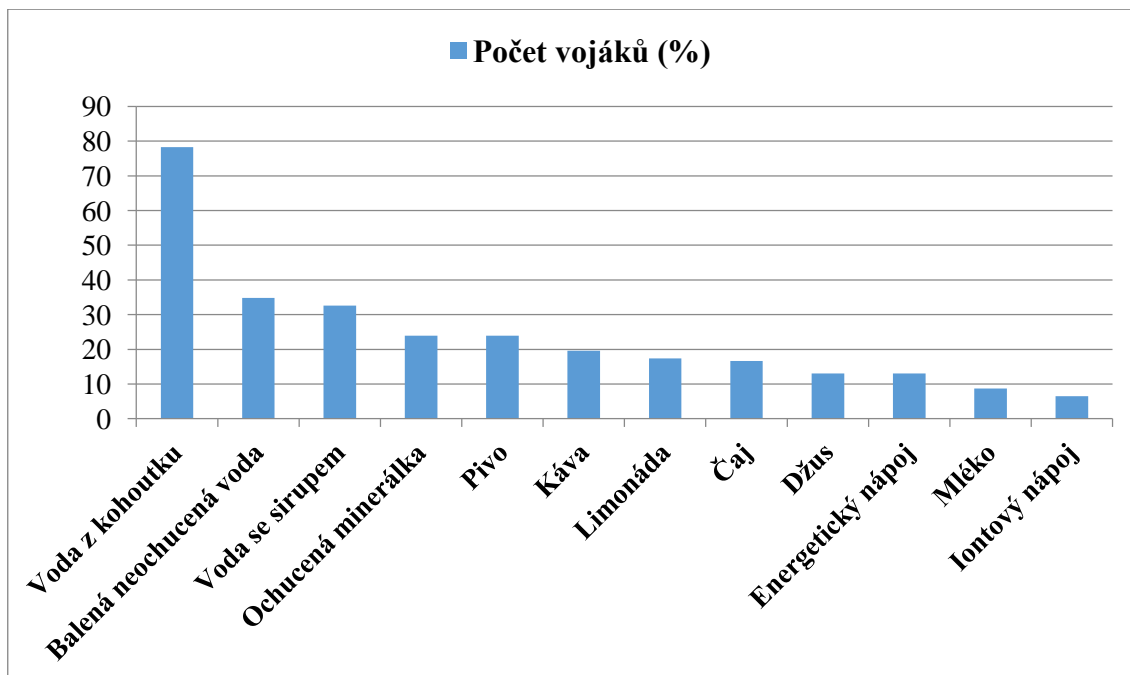
Obrázek 7. Procentuální zastoupení vojáků dle množství denního příjmu tekutin.

Graf (Obrázek 7) znázorňuje, že 13 % dotazovaných vojáků uvedlo jako svůj průměrný denní příjem tekutin pouze 2 litry. Přitom se tito vojáci průměrně věnují pohybové aktivitě 6,5 hodiny týdně, a to konkrétně 6 ze 7 vojáků aerobní činnosti (běh, fotbal nebo cyklistika) o průměrné délce trvání 50 minut. Dle těchto údajů se dá předpokládat, že při příjmu pouhých 2 litrů tekutin za den nejsou dostatečně hydratováni. Necelá polovina respondentů (42 %) s příjmem 2 litry tekutin denně to ve 14. otázce anketního šetření potvrzuje, když svůj vlastní pitný režim hodnotí jako nedostatečný.

Vyhodnocení otázky č. 2: Jaké tři nápoje nejčastěji pijete?

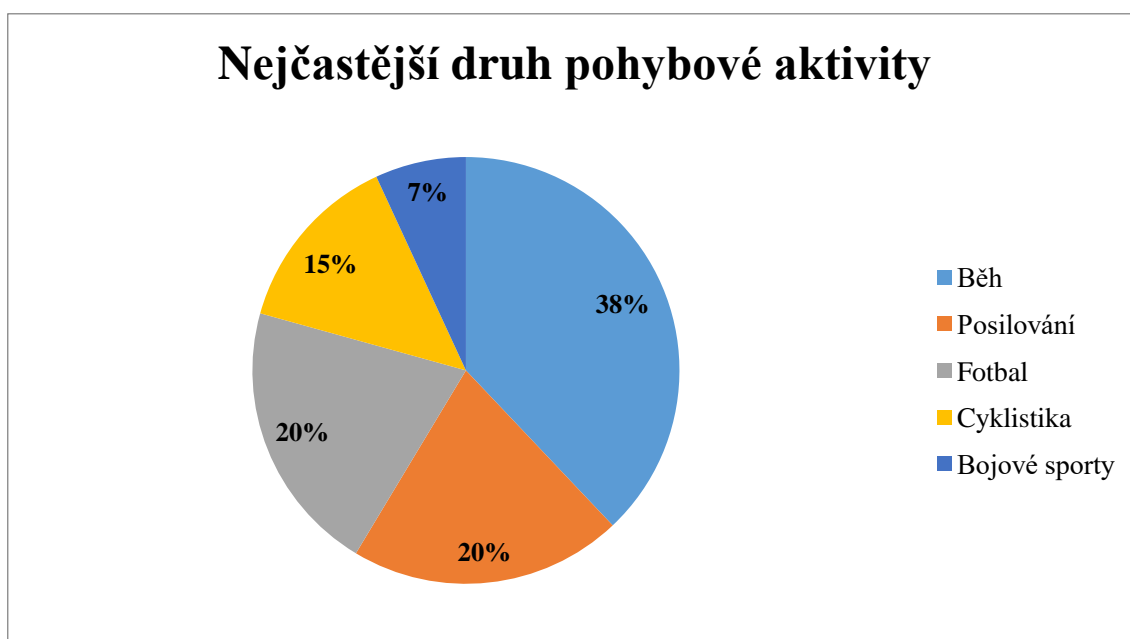
Otevřená otázka s možností doplnit tři druhy nápojů dle svého uvážení, byla stanovena pro zjištění preferencí v nápojích mezi vojáky. V grafu (Obrázek 8) můžeme vidět, že nejčastěji uváděná odpověď byla voda z kohoutku (78,3 %). S velkým odstupem pak 34,8 % respondentů uvedlo balenou neochucenou vodu a 32,6 % zvolilo

vodu se sirupem. To ukazuje na ideální a zodpovědný přístup ve volbě tekutin, protože čistá voda je nejvíce doporučovanou tekutinou pro hydrataci organismu.



Obrázek 8. Preferované tekutiny mezi vojáky z povolání.

Vyhodnocení otázky č. 3: Jaká je vaše nejčastější sportovní aktivita a její délka trvání?



Obrázek 9. Nejčastější druh pohybové aktivity.

Tabulka 17

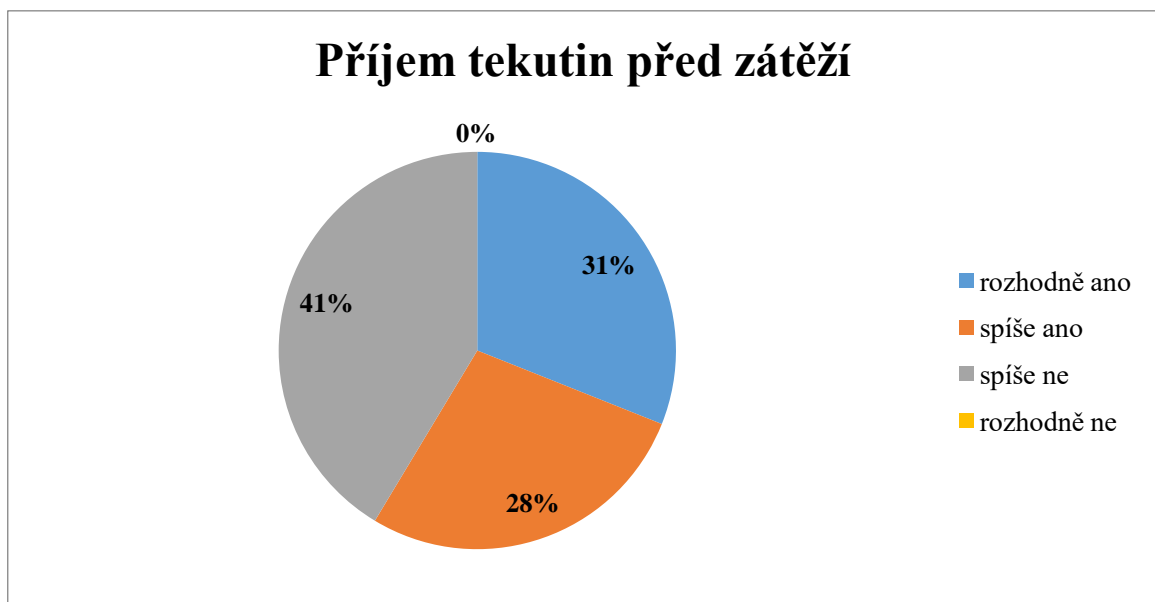
Délka trvání pohybové aktivity v minutách

Aktivita (min)	M	SD	Min	Max
Běh	65,9	34,299	15	120
Posilování	75,3	22,912	60	120
Fotbal	87,5	5,590	75	90
Cyklistika	82,5	44,370	30	150
Bojové sporty	105	15	90	120
Celkově	77,2	31,255	15	150

Poznámka. M = průměr, SD = směrodatná odchylka.

Z grafu (Obrázek 9) můžeme vyčíst, že nejvíce vojáků (38 %) se věnuje běhu. Z výsledků je také zřejmá preference aerobních sportů (běh, fotbal a cyklistika) a to konkrétně u 73 % vojáků. Dle Tabulky 17 je pak průměrná délka všech sportovních aktivit 77,2 minut.

Vyhodnocení otázky č. 4: Zvyšujete příjem tekutin před plánovanou fyzickou zátěží?



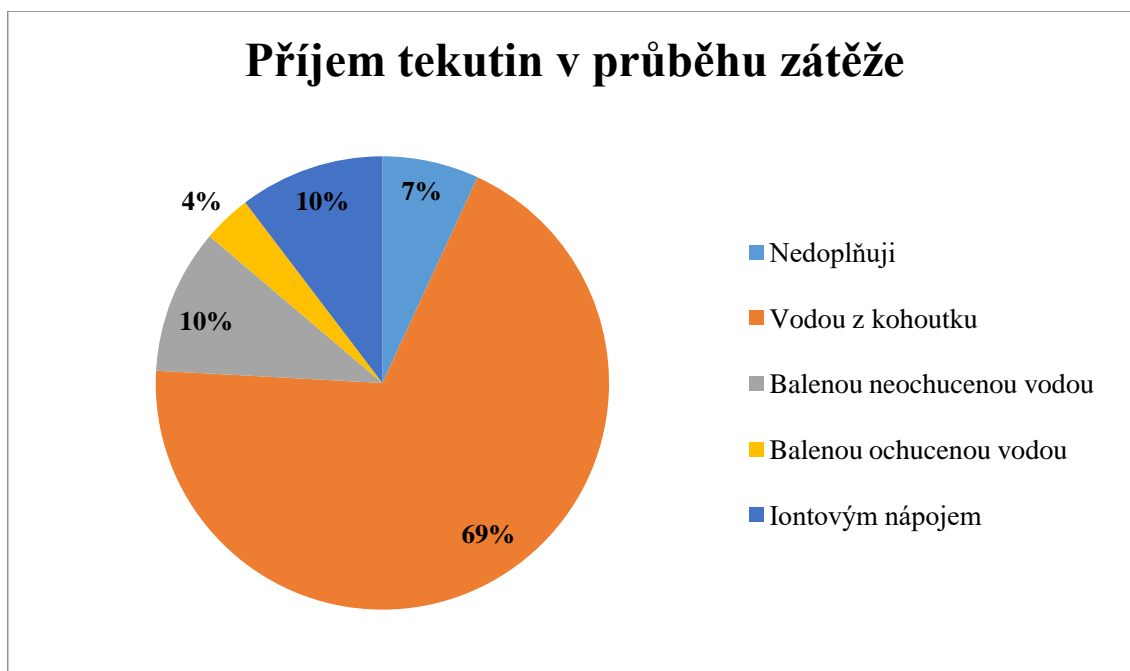
Obrázek 10. Příjem tekutin před zátěží u vojáků z povolání.

Přestože zavodnění před plánovanou fyzickou aktivitou je důležité pro podání co nejoptimálnějšího výkonu a předcházení výraznější dehydrataci organismu, pouze 59 % vojáků uvedlo, že před plánovanou fyzickou zátěží zvyšují příjem tekutin (Obrázek 10).

Vyhodnocení otázky č. 5: Při fyzické zátěži obvykle doplňujete tekutiny...

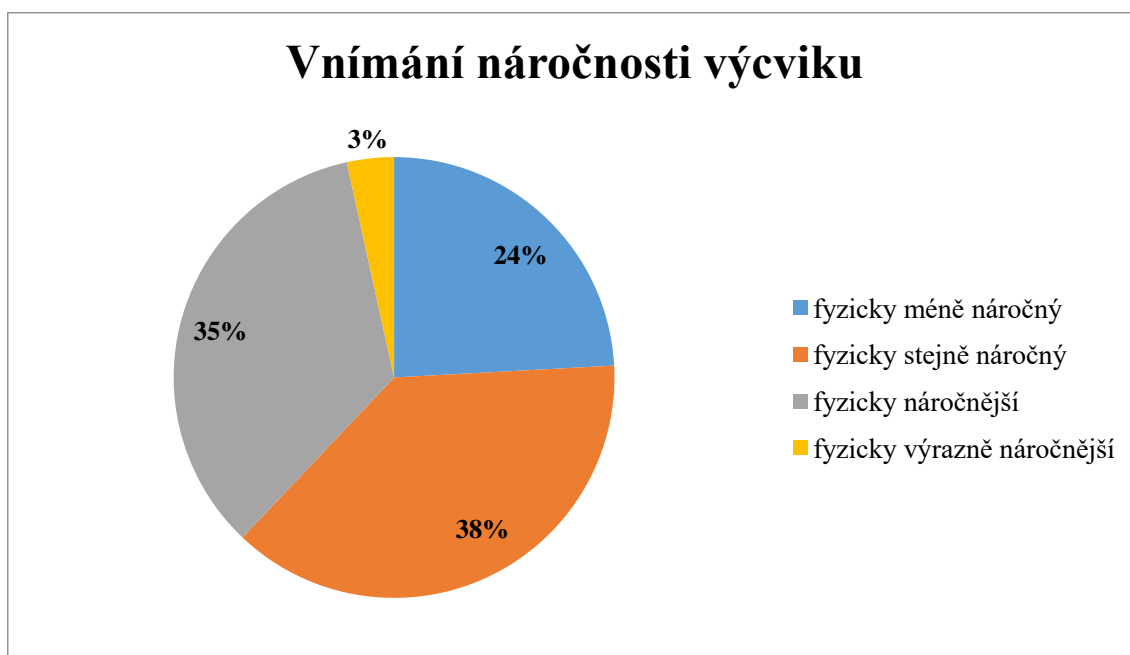
Doplňování tekutin během zátěže, především u té delší jak 60 minut nebo u velmi intenzivní, hraje významnou roli pro minimalizování negativních následků z důvodu vysoké ztráty tekutin vlivem pocení. Stejně tak volba nápoje může výrazně ovlivnit jak podávaný výkon, tak celkový komfort jedince.

Z grafu (Obrázek 11) je patrné, že pouze 7 % vojáků nedoplňuje při fyzické zátěži tekutiny. 69 % vojáků pak volí pro doplnění tekutin během zátěže vodu z kohoutku. Například iontový nápoj, který se při delším či intenzivnějším výkonu doporučuje pít kvůli vysokým ztrátám elektrolytů v potu, uvedlo pouze 10 % vojáků.



Obrázek 11. Příjem tekutin v průběhu fyzické zátěže u vojáků z povolání.

Vyhodnocení otázky č. 6: Ve srovnání s vaší obvyklou fyzickou zátěží vnímáte nepřetržitý vojenský výcvik jako...



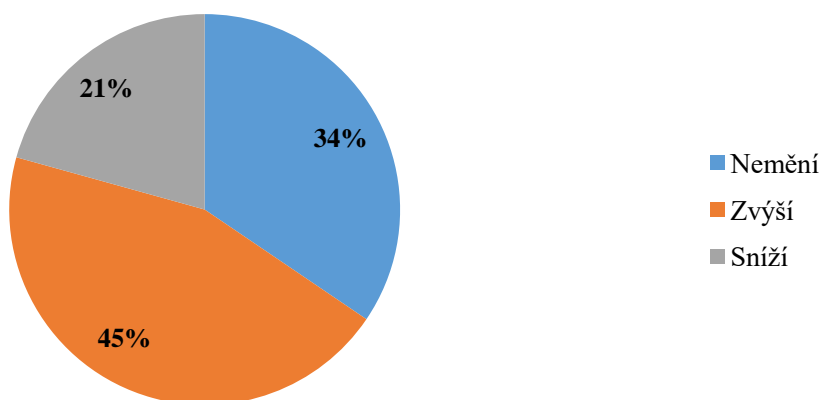
Obrázek 12. Vnímání náročnosti nepřetržitého vojenského výcviku.

Dle grafu (Obrázek 12) považuje 38 % vojáků vojenský výcvik za fyzicky náročnější než je jejich běžná fyzická zátěž. Minimálně tito vojáci by tedy měli přijmout v průběhu výcviku více tekutin, než obvykle vypijí.

Vyhodnocení otázky č. 7: Během nepřetržitého vojenského výcviku se váš denní příjem tekutin...

Příjem tekutin se dle grafu (Obrázek 13) v průběhu výcviku zvýší u 45 % vojáků. Naopak snížení nastává u 21 % vojáků. To už je poměrně velká část vojáků a bylo by dobré zjistit důvod, proč se tak děje. Nedostatečný příjem tekutin může negativně ovlivnit fyzický i mentální výkon a zvláště při vysokých teplotách může vést k nebezpečí dehydratace, onemocnění vlivem horka apod.

Během výcviku se denní příjem tekutin vojáků

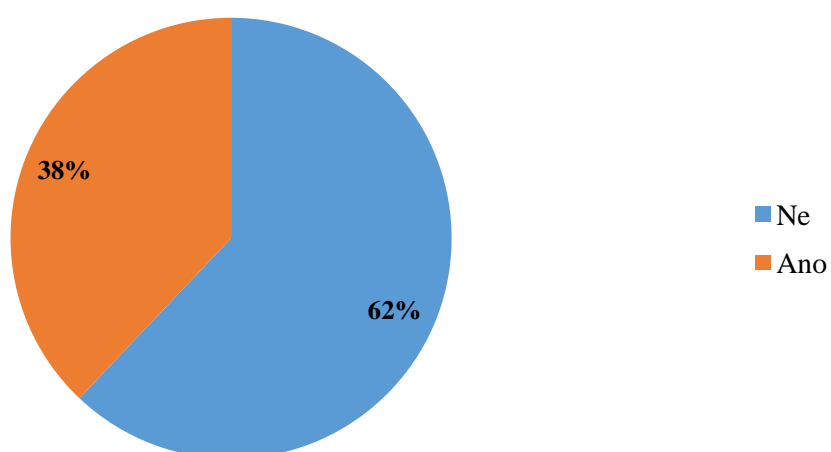


Obrázek 13. Změny denního příjmu tekutin v průběhu nepřetržitého vojenského výcviku.

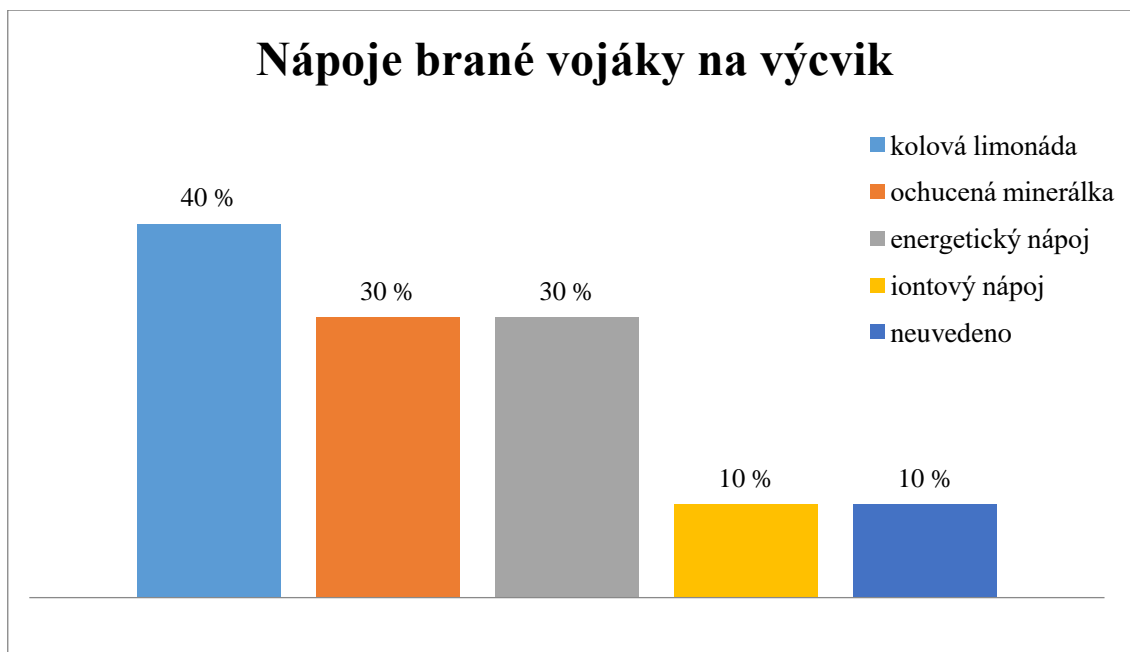
Vyhodnocení otázky č. 8: Berete si na vojenské cvičení své vlastní pití?

Graf (Obrázek 14) zobrazuje, že 38 % vojáků si na výcvik vyveze vlastní tekutiny. Z toho nejčastěji (40 %) se jedná o kolové nápoje typu Cola (Obrázek 15).

Berou si vojáci vlastní pití na výcvik?

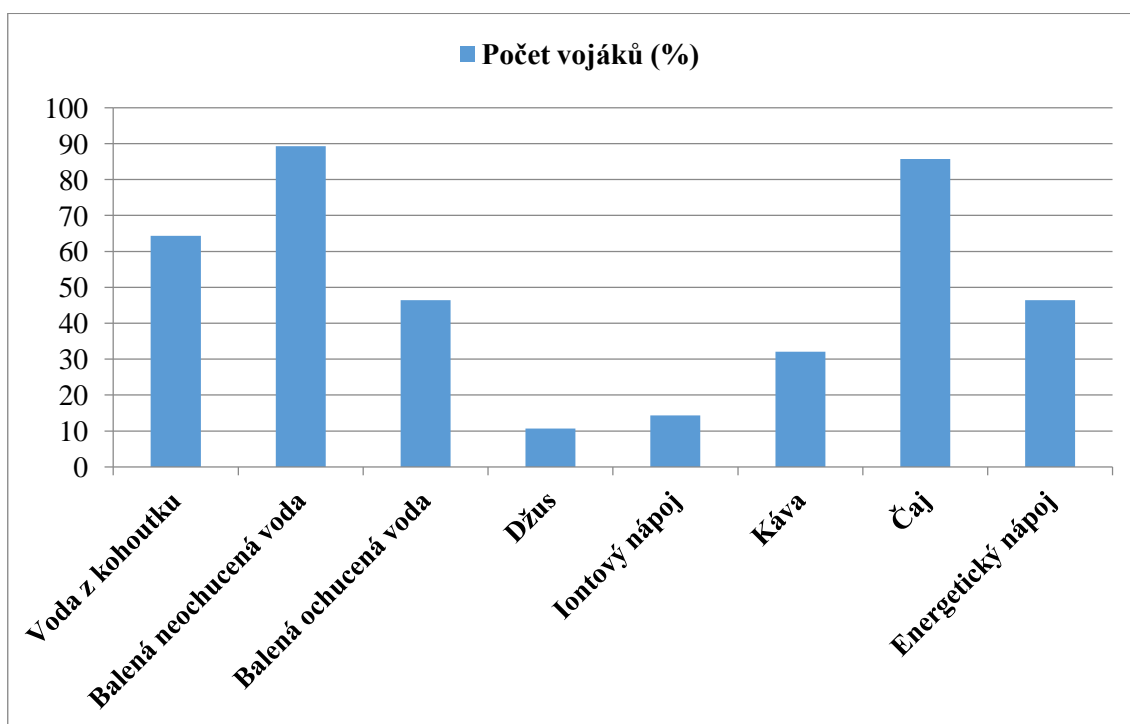


Obrázek 14. Počet vojáků, kteří si berou vlastní pití na výcvik.



Obrázek 15. Procentuální zastoupení nápojů brané vojáky na výcvik.

Vyhodnocení otázky č. 9: Během vojenského výcviku obvykle pijete:



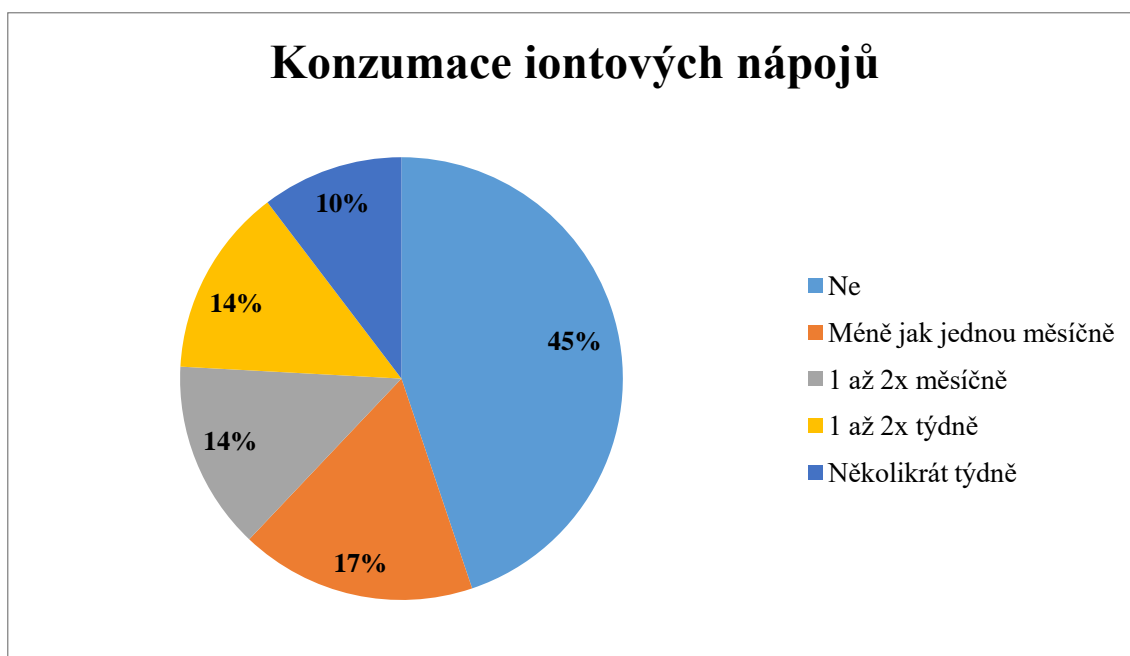
Obrázek 16. Procentuální zastoupení nápojů, které vojáci pijí při výcviku.

Z grafu (Obrázek 16) je zřejmé, že nejčastěji vojáci při vojenském nepřetržitém výcviku konzumují balenou neochucenou vodu (89,3 %) a čaj (85,7 %). Oba tyto

nápoje vojáci obvykle dostávají v průběhu výcviku při každém odběru stravy. Mléko naopak nekonzumuje v průběhu výcviku žádný voják. Zajímavé je také zjištění vysoké konzumace energetických nápojů v průběhu výcviku, a to konkrétně u 46,4 % vojáků. To potvrzují i odpovědi na anketní otázku č. 12.

Vyhodnocení otázky č. 10: Pijete iontové nápoje?

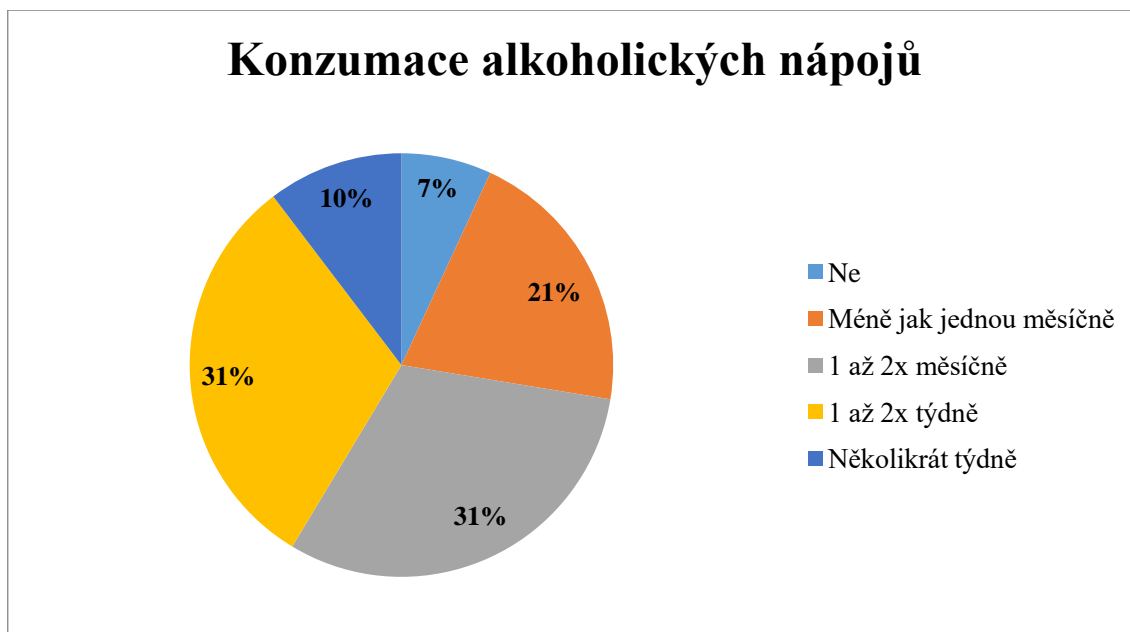
Respondenti se věnují pohybové aktivitě téměř 9 h týdně, s průměrnou délkou jedné pohybové aktivity 77 minut. Při takovém zatížení, zvláště při vyšších teplotách a vyšší intenzitě zátěže, má již příjem iontových nápojů smysl. Přesto 45 % vojáků iontové nápoje nepožívá vůbec (Obrázek 17). Minimálně jednou týdně je pak pije 24 % vojáků.



Obrázek 17. Procentuální zastoupení vojáků v konzumaci iontových nápojů.

Vyhodnocení otázky č. 11: Pijete alkoholické nápoje?

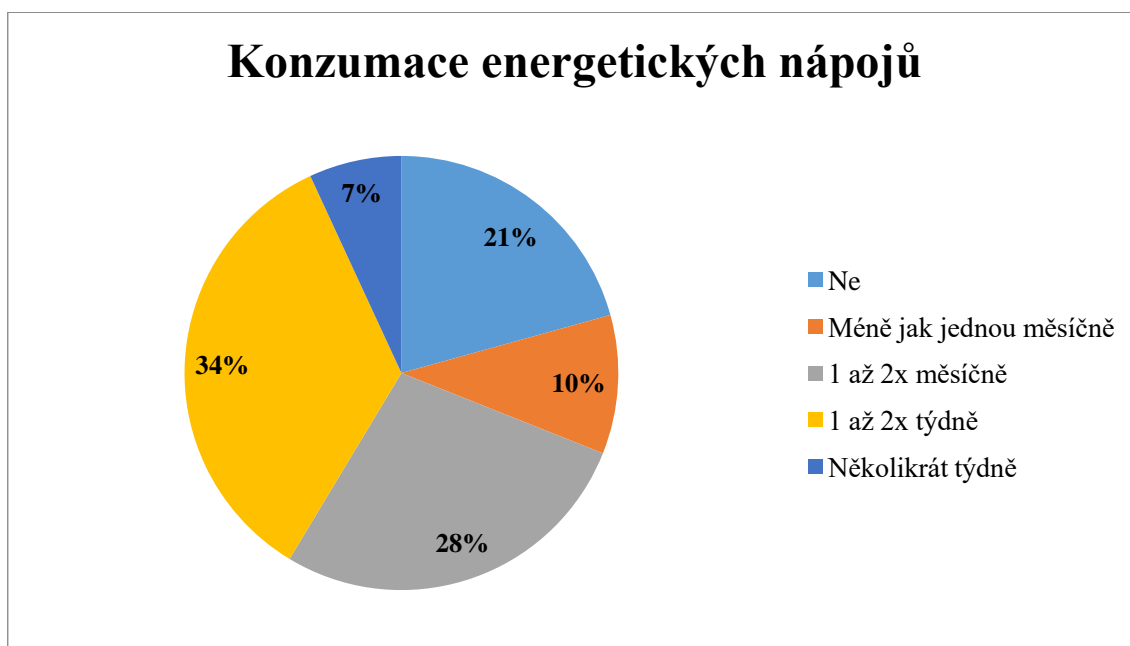
Dle grafu (Obrázek 18) minimálně jednou týdně požívá alkohol 41 % vojáků. Mezi abstinenty se pak řadí 7 % vojáků. Z anketní otázky č. 2 (Obrázek 8) už víme, že 23,9 % vojáků uvedlo pivo jako jeden ze tří druhů nápojů, které nejčastěji konzumují.



Obrázek 18. Četnost konzumace alkoholických nápojů mezi vojáky z povolání.

Vyhodnocení otázky č. 12: Pijete energetické nápoje typu Red Bull, Monster, Big Shock?

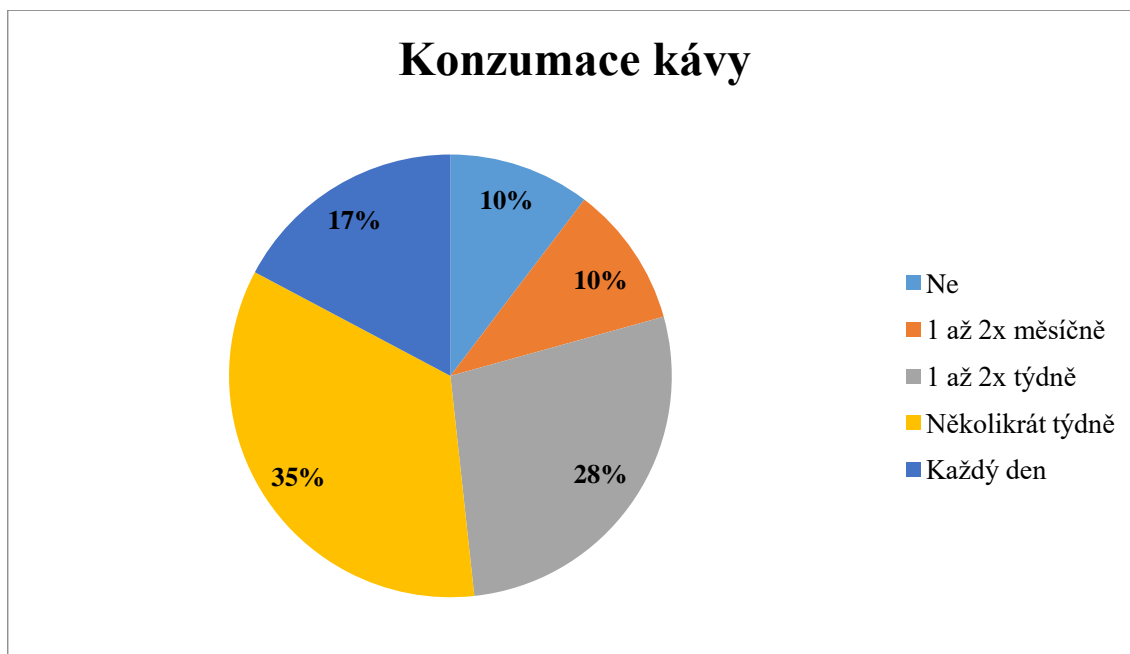
Trend dnešní doby neminul ani vojáky z povolání v České armádě. Minimálně jednou týdně pije energetické nápoje s kofeinem 41 % vojáků (Obrázek 19). Jak již bylo zjištěno, v průběhu vojenského nepřetržitého výcviku energetické nápoje konzumuje 46,4 % vojáků (Obrázek 16).



Obrázek 19. Četnost konzumace energetických nápojů mezi vojáky z povolání.

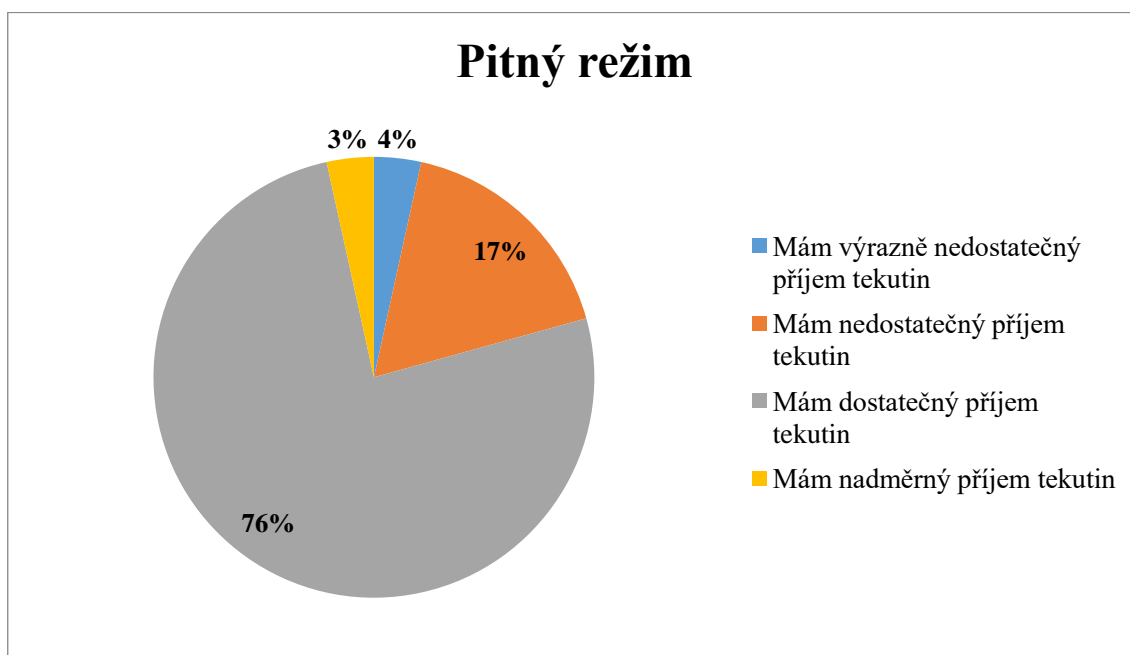
Vyhodnocení otázky č. 13: Pijete kávu?

Přestože mezi tři nejčastěji konzumované druhy tekutin uvedlo kávu pouze 19,6 % vojáků (Obrázek 8), tak dle grafu (Obrázek 20) každý den pije kávu 17 % vojáků a minimálně jednou týdně pak dokonce 63 % vojáků.



Obrázek 20. Četnost konzumace kávy mezi vojáky z povolání.

Vyhodnocení otázky č. 14: Jak hodnotíte svůj pitný režim?



Obrázek 21. Subjektivní hodnocení příjmu tekutin u vojáků z povolání.

Subjektivní hodnocení pitného režimu dle Obrázku 21 ukazuje, že 76 % vojáků považuje svůj příjem tekutin za dostatečný. Naopak 21 % vojáků se domnívá, že nemá dostatečný přísun tekutin. Pro porovnání můžeme uvést, že na základě měření v průběhu nepřetržitého výcviku (Tabulka 12) nejmenší počet dehydrovaných vojáků byl 41 %, první den výcviku pak počet dosáhl dokonce 88 % vojáků.

6 DISKUZE

Cílem diplomové práce byla analýza úrovně hydratace vojáků z povolání v průběhu pětidenního nepřetržitého vojenského výcviku. Z výsledků vyplývá, že úroveň zavodnění vojáků se v průběhu výcviku velmi lišila. Alarmující je ovšem počet dehydrovaných vojáků. První den měření dosáhlo úrovně dehydratace dokonce 88 % vojáků.

Byly také zodpovězeny dílčí cíle a bylo zjištěno, že délka pracovní doby ani intenzita zátěže v jednotlivých dnech výcviku zásadním způsobem neovlivňuje stav zavodnění vojáků. Můžeme předpokládat, že úroveň hydratace je spíše závislá na dostupnosti dostatku tekutin a na individuálních zvyklostech příjmu tekutin. Voják, který přijímal dostatek tekutin na začátku výcviku, tak činil po celý výcvik nezávisle na zátěži a délce pracovního vyřízení.

To je zásadní zjištění, se kterým by se mělo v přípravě a výcviku vojáků pracovat. Ztráty tekutin u vojáků v poli jsou zvláště v teplém klimatickém prostředí ve vyšší nadmořské výšce díky vysokému zatížení a velké nesené zátěži velmi vysoké. Pokud voják není schopen ani při dostatečném zásobování vodou adekvátně dopňovat ztráty tekutin a dodržovat samostatně pitný režim, velmi rychle se dostaví dehydratace ohrožující jak fyzický výkon, tak i efektivnost ovládní vybavení, zbraní a techniky a včasné reakce, na kterých může záviset život daného vojáka i jeho kolegů. Dehydratace vojáka tak může v konečném důsledku zásadně ohrozit úspěšnost celé vojenské operace (Montejo, Sánchez, Mojares, & Morros, 2015).

Při výcviku nebo činnosti vyšší intenzity vojáci vyloučí přibližně 0,5 až 1,2 litrů potu za hodinu. A při nošení prostředků chemické a biologické ochrany to je 1 až 2,2 litrů potu za hodinu (Sawka et al. (2003). I relativně krátká (cca 160 minut) hlídková činnost v mírové operaci, což je kratší a méně intenzivní než může být většina vojenských činností, vedla brazilské vojáky z důvodu nedostatečného příjmu tekutin k úbytku na váze 1,7 kg a dosáhli tak úrovně dehydratace 2,2 % (Duarte & Morgado (2015). Díky omezení trávicího traktu v příjmu tekutin, je doporučováno pít maximálně 0,8-1 litr tekutin za hodinu. To zjevně při tak vysokých ztrátách tekutin vlivem pocení nestačí na optimální doplňování tekutin a je tedy velmi důležité začínat fyzickou aktivitu již adekvátně zavodněný a v dostatečné míře doplňovat tekutiny i po skončení zátěže. To klade vysoké nároky na celodenní individuální pitný režim každého vojáka (Klimešová, 2016; Vilikus, 2015).

Anketní šetření ale ukázalo, že 38 % dotazovaných vojáků vypije méně jak 3 litry tekutin denně. Přitom Sawka et al. (2003) uvádí, že vojáci obvykle potřebují přijmout 3 až 12 litrů tekutin denně. V průběhu výcviku se doporučuje při průměrné WGBT (27 °C) a energetickém výdeji 3500-4500 kcal denně přijmout kolem 6,5 až 9,5 litrů tekutin za den. Při pěší hlídkové činnosti v teplém klimatickém prostředí se doporučuje přijímat přibližně 0,7 litrů tekutin za hodinu (Duarte & Morgado, 2015). Příjem tekutin ale v průběhu výcviku zvyšuje pouze 45 % vojáků a u 21 % naopak dochází ke snížení.

13 % vojáků konzumuje dokonce pouhé 2 litry tekutin denně. To při vysoké náročnosti povolání vojáka pravděpodobně nemůže zdaleka pokrýt ztráty tekutin a nejspíše se dlouhodobě nacházejí ve stavu dehydratace. To může mít pro vojáky vážné dopady, protože již mírná chronická dehydratace má významný vliv na zdraví a potenciální vznik závažných onemocnění (Kleiner, 2014).

Při tak vysokém počtu vojáků s nedostatečným pitným režimem, kdy 21 % vojáků samo hodnotí svůj denní příjem tekutin jako nedostatečný, se v případě vyslání vojáků plnit úkoly do oblasti s teplejším klimatem a větší nadmořskou výškou, může jednotka dostat do vážných problémů z důvodů vysokého počtu dehydrovaných vojáků. Neboť v případě aklimatizace kratší jak 9 dnů je 2,1 krát větší šance, že vojáci budou díky fyzické aktivitě dehydrovaní (Rogers & Cole, 2016).

Pozitivním zjištěním je, že 78,3 % vojáků nejčastěji konzumuje vodu z kohoutku, která je doporučována u naprosté většiny autorů jako nejlepší volba pro hydrataci organismu (Clark, 2014; Kang, 2012; Kleiner, 2014; Klimešová, 2016; McConnell, 2014; Ministerstvo zdravotnictví, 2015). S velkým odstupem pak následuje balená neochucená voda s 34,8 % a vodu se sirupem volí 32,6 % respondentů.

38 % vojáků si na výcvik vyváží vlastní pití, a to nejčastěji kolové nápoje, ochucené minerálky a energetické nápoje s kofeinem. V průběhu nepřetržitého výcviku vojáci konzumují nejčastěji balenou neochucenou vodu (89,3 %) a čaj (85,7 %).

Další poznatek z anketního šetření je relativně vysoká konzumace energetických nápojů s kofeinem v průběhu výcviku (46,4 %). Je třeba pamatovat na to, že spotřeba energetických nápojů se v případě amerických vojáků razantně zvýšila při zahraniční operaci a je tedy vhodné v případě nasazení, zajistit informovanost mezi vojáky o rizicích nadměrného užívání energetických nápojů, i kofeinu obecně (Lieberman et al., 2012).

Limity práce

Limitem této práce je nízký počet vojáků zapojených do výzkumu. A to především v první fázi – měření specifické hustoty moči. Dále výsledky měření i anketní šetření mohlo ovlivnit roční období (léto) a specifická náplň celého nepřetržitého vojenského výcviku (střelby z lafetovaných zbraní), v průběhu kterého měření specifické hustoty moči probíhalo.

7 ZÁVĚRY

Cílem diplomové práce byla analýza úrovně hydratace vojáků z povolání v průběhu pětidenního nepřetržitého vojenského výcviku.

Z výsledků analýzy měření specifické hustoty moči vyplývá, že úroveň hydratace vojáků se v průběhu výcviku velmi lišila a nezávisela na intenzitě zatížení ani počtu odpracovaných hodin. První výcvikový den bylo dehydratováno alarmujících 88 % vojáků. Ostatní výcvikové dny bylo procento dehydrovaných vojáků nižší, ale se stoupající tendencí (druhý den 41 %, třetí den 59 % a čtvrtý den 71 %).

Z výsledků anketního šetření vyplývá, že obvyklý denní příjem tekutin je u 38 % dotazovaných vojáků menší jak 3 litry tekutin denně, což můžeme považovat u fyzicky aktivních vojáků jako nedostatečné množství tekutin. 21 % vojáků pak samo hodnotí svůj denní pitný režim jako nedostatečný. Pozitivním zjištěním je, že 78,3 % vojáků nejčastěji konzumuje vodu z kohoutku, která je doporučována u naprosté většiny autorů jako základní tekutina pro hydrataci organismu. Téměř polovina vojáků (41 %) požívá minimálně jednou týdně alkoholické a energetické nápoje, které řadíme mezi nápoje zvyšující riziko dehydratace.

Dále výsledky anketního šetření ukázaly, že nepřetržitý vojenský výcvik považuje 38 % vojáků za více náročný, než je jejich běžná intenzita zatížení. Příjem tekutin se během výcviku zvýší u 45 % vojáků, u 21 % naopak dochází ke snížení. V průběhu výcviku vojáci konzumují nejčastěji balenou neochucenou vodu (89,3 %) a čaj (85,7 %). Vysoká je také konzumace energetických nápojů v průběhu výcviku (46,4 %).

Z výsledků je tedy patrné, že vojáci i přes relativně časté požívání alkoholických a energetických nápojů preferují čistou vodu jako hlavní zdroj tekutin, a to ať už v době výcviku nebo mimo něj. Problémem u sledované skupiny vojáků je ale nedostatečný příjem tekutin. Díky zjištění, že intenzita ani počet odpracovaných hodin v průběhu výcviku přímo nesouvisí s hydratací vojáků, je třeba pro zlepšení této skutečnosti přímá intervence mezi vojáky. A to ať už prostřednictvím velitelů, vojenských stravovacích zařízení nebo programů pro zvýšení povědomosti o významu adekvátního pitného režimu a vlivu případné dehydratace na zdraví a fyzický i mentální výkon.

8 SOUHRN

Cílem diplomové práce byla analýza úrovně hydratace vojáků z povolání v průběhu pětidenního nepřetržitého vojenského výcviku.

Teoretická část se zabývá Armádou České republiky a problematikou výživy a pitného režimu vojáků z povolání. Pro vojáky z povolání je optimální stravování a zavodnění organismu zásadním předpokladem pro dobrý zdravotní stav nutný k výkonu povolání a pro podání vysokých fyzických a mentálních výkonů. Obzvlášť se to týká působení v odlišných klimatických podmínkách, ať již v rámci zahraničních kurzů, výcviků nebo operací. Dehydratace vojáků, a s tím spojené zdravotní komplikace a snížený fyzický a mentální výkon, může vést k neschopnosti splnit zadané úkoly a závažným způsobem tak ohrozit operační schopnosti armády.

Výsledková část diplomové práce se zabývá vyhodnocením měření specifické hustoty moči vojáků v průběhu nepřetržitého vojenského výcviku a rozboru anketního šetření mezi vojáky z povolání. Výsledky poukazují na to, že stav aktuální hydratace vojáků je dán spíše individuálními zvyklostmi v pitném režimu a v dostupnosti dostatečného množství tekutin, než intenzitou výcviku nebo počtem odpracovaných hodin. Závažným zjištěním byl vysoký počet dehydrovaných vojáků během výcviku. První den nepřetržitého výcviku bylo ve stavu dehydratace dokonce 88 % vojáků.

Anketní šetření ukázalo, že méně jak 3 litry tekutin denně vypije 38 % dotazovaných vojáků a 78,3 % vojáků nejčastěji konzumuje vodu z kohoutku. V průběhu nepřetržitého vojenského výcviku dochází u 45 % vojáků ke zvýšení příjmu tekutin a u 21 % naopak ke snížení. Na výcviku vojáci konzumují nejčastěji balenou neochucenou vodu (89,3 %) a čaj (85,7 %). Vysoký počet vojáků také v průběhu výcviku konzumuje energetické nápoje (46,4 %).

9 SUMMARY

Goal of the dissertation was analysis of level of hydration of professional soldiers during uninterrupted military training.

Theoretical part inquires Army of the Czech Republic and issues of nutrition and drinking regime of professional soldiers. For professional soldiers, the optimal nutrition and hydration of organism is essential requirement for good health needed in their profession, and achievement of high physical and mental performance. This is especially true when functioning in different climates, whether this concerns courses and training in different country or foreign operations. Dehydration of soldiers and consequent health complications and lowered physical and mental performance can lead to inability to carry out assigned tasks, and significantly endanger operational capacity of the army.

The part of dissertation concerned with results includes evaluation of measuring the level of hydration of soldiers during uninterrupted military training, and analysis of survey among the professional soldiers. The results show that the state of present hydration of soldiers is given by individual drinking habits and availability of sufficient amount of liquids, rather than by training intensity and number of hours worked by the soldiers. Significant finding was the high number of soldiers dehydrated during training. By the first day of uninterrupted training, 88 % of soldiers were in the state of dehydration.

The survey showed that 38 % of respondent soldiers drink less than 3 liters per day, and 78,3 % of respondent soldiers consume mostly tap water. During uninterrupted military training, 45 % of soldiers increase drinking of liquids, and 21 % decrease that amount. During training the most common liquid consumed is unflavoured bottled water (89,3 %) and tea (85,7 %). High percentage of soldiers also consume energy drinks during the training (46,4 %).

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agentura personalistiky AČR. (2013). Armáda České republiky – krátké představení zájemců o službu v ozbrojených silách ČR. Retrieved 3. 6. 2017 from <https://kariera.army.cz>
- Akabas, S. R., & Dolins, K. R. (2005). Micronutrient requirements of physically active women: What can we learn from iron? *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(5), 1246–1251. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=93a8bb2c-e35c-454f-9b4d-0c8dd88f8066%40sessionmgr4006>
- Arnautis, G., Kavouras, S. A., Angelopoulou, A., Skoulariki, C., Bismpikou, S., Mourtakos, S., & Sidossis, L. S. (2015). Fluid balance during training in elite young. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3447–3452. doi: 10.1519/JSC.0000000000000400.FLUID
- Baron, S., Courbebaisse, M., Lepicard, E. M., & Friedlander, G. (2015). Assessment of hydration status in a large population. *British Journal of Nutrition*, 113(1), 147–158. doi: 10.1017/S0007114514003213
- Bieberlová, L. (2010). *Pohybové a zdravotní aspekty v kinantropologickém výzkumu*. Brno, Česká republika: Masarykova univerzita.
- Bingham, C. M., Lahti-Koski, M., Puukka, P., Kinnunen, M., Jallinoja, P., & Absetz, P. (2012). Effects of a healthy food supply intervention in a military setting: positive changes in cereal, fat and sugar containing foods. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 91. doi: 10.1186/1479-5868-9-91
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Budinský, P., Hoza, I., Vojtíšková, P., & Kráčmar, S. (2012). The effect of nutrition on the health status of soldiers in missions. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2(1), 406–413. Retrieved from http://www.jmbfs.org/wp-content/uploads/2012/08/Budinsky_jmbfs.pdf
- Clark, N. (2014). *Sportovní výživa* (3rd ed.). Praha, Česká republika: Grada.
- Crombie, A. P., Funderburk, L. K., Smith, T. J., McGraw, S. M., Walker, L. A., Champagne, C. M., ... Young, A. J. (2013). Effects of modified foodservice practices in military dining facilities on ad libitum nutritional intake of US Army

- soldiers. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(7), 920–927. doi: 10.1016/j.jand.2013.01.005
- Dias, J. C., Roti, M. W., Pumerantz, A. C., Watson, G., Judelson, D. A., Casa, D. J., & Armstrong, L. E. (2005). Rehydration after exercise dehydration in heat: Effects of caffeine intake. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14(4), 294. Retrieved from <http://ezproxy.massey.ac.nz/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=sph&AN=18566878&site=ehost-live>
- Dovalil, J. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4th ed.). Praha, Česká republika: Olympia.
- Driskell, J. A., & Wolinsky, I. (Eds.). (2006). *Sports nutrition: vitamins and trace elements*. (2nd ed.). Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- Duarte, A. F. A., & Morgado, J. J. M. (2015). Effects of patrol operation on hydration status and autonomic modulation of heart rate of Brazilian peacekeepers in Haiti. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), S82–S87. doi: 10.1519/JSC.0000000000001065
- Dziedzicki, D., Eberman, L. E., Kahanov, L., Mata, H., Niemann, A. J., & Adams, H. M. (2013). Alcohol consumption behaviors among collegiate athletes. *International Journal of Athletic Therapy & Training*, 18(1), 35–38. Retrieved from <http://fitnessforlife.org/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/09Dziedzicki.pdf>
- Fajfrová, J., Pavlík, V., Psutka, J., Husarová, M., Krutišová, P., & Fajfr, M. (2016). Prevalence of overweight and obesity in professional soldiers of the Czech Army over an 11-year period. *Vojnosanit Pregl*, 73(5), 422–428. doi: 10.2298/VSP141120112F
- Flakoll, P. J. (2003). Postexercise protein supplementation improves health and muscle soreness during basic military training in marine recruits. *Journal of Applied Physiology*, 96(3), 951–956. doi: 10.1152/jappphysiol.00811.2003
- Großhauserová, M. (2015). *Sportovní výživa pro vegetariány a vegany*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Hardy, R., Kliemann, N., Evansen, T., & Brand, J. (2017). Relationship between energy drink consumption and nutrition knowledge in student-athletes. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 49(1), 19–26. doi: 10.1016/j.jneb.2016.08.008

- Hehlmann, A. (2010). *Hlavní symptomy v medicíně: praktická příručka pro lékaře a studenty*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Higgins, J. P., Tuttle, T. D., & Higgins, C. L. (2010). Energy beverages: Content and safety. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(11), 1033–1041. doi: 10.4065/mcp.2010.0381
- Hrabě, J., Honza, I., Benda, D., Novák L., & Budinský, P. (2015). Bojové dávky potravin pro tropické oblasti a jejich nutriční význam. *Vojenské rozhledy*, 24(4), 47–57. doi: 10.3849/1210-3292.24.2015.04.047-057
- Hrabě, J., & Fryč, J. (2010). Dávky předpřipravených potravin pro AČR. *Vojenské rozhledy*, 19(3). Retrieved from <http://www.vojenskerozhledy.cz/kategorie/davky-predpripravenych-potravin-pro-acr>
- Charkoudian, N., Kenefick, R. W., Lapadula, A. J., Swiston, A. J., Patel, T., Blanchard, L. A., ... Chevront, S. N. (2016). Planning military drinking water needs: Development of a user-friendly smart device application, *181*(9), 1142–1150. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00291
- Insel, P. M., Turner, R. E., & Ross, D. (2010). *Discovering nutrition* (3rd ed.). Sudbury, MA: Jones and Bartlett.
- Jaeger, S. R., & Cardello, A. V. (2007). A construct analysis of meal convenience applied to military foods. *Appetite*, 49(1), 231–239. doi: 10.1016/j.appet.2007.02.001
- Jula, T. C., Munteanu, C., Rusu, A., & Lang, C. (2016). Long term consumption of red bull and alcohol can affect rat skeletal muscle metabolism. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia*, 61(1), 167–175. Retrieved from <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=8e8b8a96-7b84-48bb-b00b-2e54db4e36da%40sessionmgr120>
- Kang, J. (2012). *Nutrition and metabolism in sports, exercise and health*. London, Velká Británie: Routledge.
- Kleiner, S. M., & Greenwood-Robinson, M. (2015). *Fitness výživa: Power Eating program* (2nd ed.). Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Klimešová, I. 2016. *Základy sportovní výživy*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Klimešová, I. & Stelzer, J. 2013. *Fyziologie výživy*. Olomouc, Česká republika: VUP.
- Knapik, J. J., Austin, K. G., McGraw, S. M., Leahy, G. D., & Lieberman, H. R. (2017). Caffeine consumption among active duty United States Air Force personnel. *Food*

- and Chemical Toxicology*, 105, 377–386. doi: 10.1016/j.fct.2017.04.0500
- Kovářová, L., Pánek, D., Kovář, K., & Hlinčík, Z. (2015). Relationship between subjectively perceived exertion and objective loading in trained athletes and non-athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(2), 186–193. doi: 10.7752/jpes.2015.02029
- Kullen, C. J., Iredale, L., Prvan, T., & O'Connor, H. T. (2016). Evaluation of general nutrition knowledge in Australian military personnel. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(2), 251–258. doi: 10.1016/j.jand.2015.08.014
- Langley-Evans, S. C. (2009). *Nutrition: a lifespan approach*. Oxford, Velká Británie: Wiley-Blackwell.
- Lieberman, H. R., Stavinoha, T., McGraw, S., White, A., Hadden, L., & Marriott, B. P. (2012). Caffeine use among active duty US Army soldiers. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(6), 902–912. doi: 10.1016/j.jand.2012.02.001
- Mach, I., & Borkovec, J. (2013). *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Machová, J., & Kubátová, D. (2015). *Výchova ke zdraví* (2nd ed.). Praha, Česká republika: Grada.
- Mandelová, L., & Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno, Česká republika: Masarykova univerzita.
- Margolis, L. M., Rood, J., Champagne, C., Young, A. J., & Castellani, J. W. (2013). Energy balance and body composition during US Army special forces training. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(4), 396–400. doi: 10.1139/apnm-2012-0323
- Mash, H. B. H., Fullerton, C. S., Ng, T. H. H., Nock, M. K., Wynn, G. H., & Ursano, R. J. (2016). Alcohol use and reasons for drinking as risk factors for suicidal behavior in the US Army. *Military Medicine*, 181(8), 811–821. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00122
- Matoulek, M. (n. d.). Fitness DJ – hudba pro vaše hubnutí. Retrieved 12. 6. 2017 from <http://www.zijzdrave.cz/novinky/pohyb/fitness-dj-hudba-pro-vase-hubnuti/>
- McConnell, K. E. (2014). *Health for life*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ministerstvo obrany. (1999a). Zákon č.221/1999 Sb., o vojácích z povolání. Retrieved 3. 6. 2017 from <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-221>

- Ministerstvo obrany. (1999b). Vyhláška č. 266/1999 Sb. Vyhláška Ministerstva obrany o způsobu zabezpečování bezplatného stravování, výstrojních a přepravních náležitostí a o zabezpečování ubytování vojáků z povolání. Retrieved 3. 6. 2017 from <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-266/zneni-20150101>
- Ministerstvo obrany. (2011). Normativní výnos Ministerstva obrany ze dne 15. března 2011 Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany. Retrieved 3. 6. 2017 from <http://www.problemyvarmade.cz/files/NV%20MO%2012-2012%20Slu%20C5%BEebn%20AD%20telesn%20A1%20v%20C3%BDchova%20v%20rezortu%20Ministerstva%20obransy.pdf>
- Ministerstvo obrany. (2017). Retrieved 3. 6. 2017 from <https://www.acr.army.cz/>
- Ministerstvo zdravotnictví. (2016). V dnešním parném dni nezapomínejte na pitný režim. Retrieved 11. 6. 2017 from http://www.mzcr.cz/dokumenty/v%C2%A0dnesnimparnem-dni-nezapominejte-na-pitny-rezim%C2%A0_12204_3438_1.html
- Montejo, D. C., Sánchez, A. J., Mojares, L. L., & Morros, M. V. (2015). Development solution for water stress situations in military activities. *Nutricion Hospitalaria*, 32(S2), 26. doi: 10.3305/nh.2015.32.sup2.10285
- Nolte, H. W., Noakes, T. D., & Nolte, K. (2013). Ad Libitum vs. restricted fluid replacement on hydration and performance of military tasks. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 84(2), 97–103. doi: 10.3357/ASEM.3378.2013
- Novotný, M. (2016). Vývoj bojové dávky potravin. In E. Kellnerová, K. Pochobradská, & K. Binková (Eds.), 11th PhD Conference proceedings – New approaches to the national security (pp. 283-287). Brno, Česká republika: Univerzita obrany.
- Nuccio, R. P., Barnes, K. A., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Medicine*. doi: 10.1007/s40279-017-0738-7
- O'Donnell, F. L. (Ed.) (2017). *Update: Exertional hyponatremia, active component, U.S. Armed Forces, 2001–2016. Medical Surveillance Monthly Report*, 24(3), 19–24. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=0b818409-d2f8-45a3-9be4-049419e460ce%40sessionmgr4010>
- Pasiakos, S. M., Austin, K. G., Lieberman, H. R., & Askew, E. W. (2013). Efficacy and safety of protein supplements for U.S. Armed Forces personnel: Consensus statement. *Journal of Nutrition*, 143(11), 1811–1814. doi: 10.3945/jn.113.176859

- Pasiakos, S. M., Sepowitz, J. J., & Deuster, P. A. (2015). US Military dietary protein recommendations. *Journal of Special Operations Medicine, 15*(4), 89–95. Retrieved from <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=aa791764-10ea-44fb-b2f5-100d21787236%40sessionmgr102>
- Pavlík, V., & Chaloupka, J. (2007). Bojové dávky potravin vybraných armád NATO. *Vojenské zdravotní listy, 76*(1), 23–26. Retrieved from https://www.unob.cz/fvz/fakulta/Documents/VZL/2007/VZL1_07.pdf
- Pograjc, L., Stibilj, V., Ščančar, J., & Jamnik, M. (2010). Determination of macronutrients and some essential elements in the slovene military diet. *Food Chemistry, 122*(4), 1235–1240. doi: 10.1016/j.foodchem.2010.03.031
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 39*, 377–390. doi:10.1249/mss.0b013e31802ca597
- Sawka, M. N., Wenger, C. B., Montain, S. J., Kolka, M. A., Bettencourt, B., Flinn, S., ... Scott, C. (2003). *Heat stress control and heat casualty management*. Washington, DC: Headquarters, Department of the Army and Air Force.
- Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha, Česká republika: Grada.
- Smejkal, J. (2015). *Základy tréninku a sportovní výživy*. Praha, Česká republika: Erasport.
- Reid, J. L., McCrory, C., White, C. M., Martineau, C., Vanderkooy, P., Fenton, N., & Hammond, D. (2017). Consumption of caffeinated energy drinks among youth and young adults in Canada. *Preventive Medicine Reports, 5*, 65–70. doi: 10.1016/j.pmedr.2016.11.012
- Rogers, R., & Cole, R. (2016). Hydration status in US Military officer students. *U.S. Army Medical Department Journal, 24–29*. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=eabc0ec8-ab9e-4aae-a4f1-97de2750eba2%40sessionmgr4007>
- Sanderson, P. W., Clemes, S. A., & Biddle, S. J. H. (2011). The correlates and treatment of obesity in military populations: A systematic review. *Obesity Facts, 4*(3), 229–237. doi: 10.1159/000329450
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports

- Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. doi: 10.1016/j.jand.2015.12.006
- Vilikus, Z. (2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon* (2nd ed.). Praha, Česká republika: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
- Wijnen, A. H. C., Steennis, J., Catoire, M., Wardenaar, F. C., & Mensink, M. (2016). Post-exercise rehydration: effect of consumption of beer with varying alcohol content on fluid balance after mild dehydration. *Frontiers in Nutrition*, 3(10), 1–8. doi: 10.3389/fnut.2016.00045
- Williams, M. H. (2010). *Nutrition for health, fitness & sport* (9th ed.). Boston, MA: McGraw-Hill Higher Education.
- Zhang, Y., Coca, A., Casa, D. J., Antonio, J., Green, J. M., & Bishop, P. A. (2015). Caffeine and diuresis during rest and exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 569–574. DOI: 10.1016/j.jsams.2014.07.017

11 PŘÍLOHY

Příloha 1: Anketní list pro vojáky z povolání

Vážení kolegové,

dovoluji si vás požádat o spolupráci. Studuji na Univerzitě Palackého v Olomouci fakultu tělesné kultury obor Rekreatologie a píši diplomovou práci na téma Úroveň hydratace vojáků z povolání během nepřetržitého výcviku. V rámci mé diplomové práce bych vás rád požádal o vyplnění této anonymní ankety. Jedná se o anketu, která je zaměřena na sledování pitného režimu u vybrané skupiny vojáků z povolání. Získaná data budou anonymně zpracována a použita pouze ke zpracování do mé magisterské práce. Vybranou odpověď zakroužkujte, popřípadě dopište. Děkuji za spolupráci.

rtm. Bc. Jan Hronek

Věk:

Výška:

Hmotnost:

Kolik hodin týdně sportujete:

1. Jaké množství tekutin vypijete za den?
2. Jaké tři nápoje nejčastěji pijete (např. voda z kohoutku, voda se sirupem, balená neperlivá voda, ochucená minerálka, čaj, limonáda (cola, sprite...), džus, energetický nápoj (Red Bull, Monster), mléko, káva, iontové nápoje, pivo...):
 - a)
 - b)
 - c)
3. Jaká je vaše nejčastější sportovní aktivita a její délka trvání?
 - a) Druh aktivity:
 - b) Délka trvání:
4. Zvyšujete příjem tekutin před plánovanou fyzickou zátěží?
 - a) rozhodně ano
 - b) spíše ano
 - c) spíše ne
 - d) rozhodně ne

5. Při fyzické zátěži/sportovním tréninku obvykle doplňujete tekutiny:
- Nedoplňuji
 - Vodou z kohoutku
 - Balenou vodou neochucenou
 - Balenou vodou ochucenou
 - Džusem
 - Iontovým nápojem
 - Energetický nápojem (typu Red Bull, Big Shock, Monster...)
6. Ve srovnání s vaší obvyklou fyzickou zátěží vnímáte nepřetržitý vojenský výcvik jako:
- Fyzicky méně náročný
 - Fyzicky stejně náročný
 - Fyzicky náročnější
 - Fyzicky výrazně náročnější
7. Během nepřetržitého vojenského výcviku se váš denní příjem tekutin:
- Nemění
 - Zvýší
 - Sníží
8. Berete si na vojenské cvičení své vlastní pití?
- Ne
 - Ano – jaké:
9. Během vojenského výcviku obvykle pijete:

Vodu z kohoutku	ano / ne
Balenou vodu neochucenou	ano / ne
Balenou vodu ochucenou	ano / ne
Džus	ano / ne
Iontové nápoje	ano / ne
Mléko	ano / ne
Kávu	ano / ne
Čaj	ano / ne
Energetické nápoje (Red Bull...)	ano / ne

10. Pijete iontové nápoje?

- a) Ne
- b) Méně jak jednou měsíčně
- c) 1 až 2x měsíčně
- d) 1 až 2x týdně
- e) Několikrát týdně
- f) Každý den

11. Pijete alkoholické nápoje?

- a) Ne
- b) Méně jak jednou měsíčně
- c) 1 až 2x měsíčně
- d) 1 až 2x týdně
- e) Několikrát týdně
- f) Každý den

12. Pijete energetické nápoje typu Red Bull, Monster, Big Shock?

- a) Ne
- b) Méně jak jednou měsíčně
- c) 1 až 2x měsíčně
- d) 1 až 2x týdně
- e) Několikrát týdně
- f) Každý den

13. Pijete kávu?

- a) Ne
- b) Méně jak jednou měsíčně
- c) 1 až 2x měsíčně
- d) 1 až 2x týdně
- e) Několikrát týdně
- f) Každý den

14. Jak hodnotíte svůj pitný režim?

- a) Mám výrazně nedostatečný příjem tekutin
- b) Mám nedostatečný příjem tekutin
- c) Mám dostatečný příjem tekutin
- d) Mám nadměrný příjem tekutin