

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

VÝZNAM PITNÉHO REŽIMU PRO SPORTOVNÍ TRÉNINK: STAV ZAVODNĚNÍ  
U ČLENŮ FITNESS KLUBU

Bakalářská práce

Autor: Radim Hruška, Tělesná výchova a sport  
Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová Ph.D.

Olomouc 2019

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Hruška Radim

**Název bakalářské práce:** Význam pitného režimu pro sportovní trénink: stav zavodnění u členů fitness klubu

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2019

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá vlivem hydratace a stravy na výkon sportovce. V teoretické části práce najdeme informace o fitness, sportovní výživě, důležitosti vody v lidském těle a pitném režimu sportovce. Hlavním cílem práce bylo odhalit stav zavodnění členů fitness klubu před započítím plánované tréninkové jednotky. Pomocí anketního šetření byly zjištěny charakteristiky výzkumného souboru, antropometrické parametry a pitný režim členů klubu. Sledovaný soubor tvořilo 30 mužů ve věku 27 až 37 let. Dle rozboru vzorku moči byl vyhodnocen refraktometrem stav jejich zavodnění. Hodnota hustoty moči výzkumného souboru byla  $0,019 \pm 0,008$ , klienti se tedy v průměru nacházeli ve stavu euhydratace. V dehydratovaném stavu se před zátěží nacházelo 14 mužů (46,7 %). Bylo odhaleno, že klienti využívají vhodné nápoje během dne i v průběhu fyzické aktivity, ale pouze jeden klient věděl, jaké je doporučené množství příjmu tekutin pro dospělého muže dle EFSA (2010). Dále byla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin z nápoje za den a subjektivním hodnocením pitného režimu u klientů ( $r = -0,4436$ ,  $p = 0,034$ ). Výsledky analýzy potvrzují důležitost dodržování zásad pitného režimu ve fitness klubech.

**Klíčová slova:** hydratace, dehydratace, výživa ve sportu, refraktometr, klienti

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's firstname and surname:** Radim Hruška

**Title of the master thesis:** The significance of fluid intake for sport training: level of hydration among fitness club members

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** PhDr. Iva Klimešová Ph.D.

**The year of presentation:** 2019

### **Abstract**

This Bachelor's Thesis deals with the influence of hydration and nutrition on a sportsman's physical performance. The theoretical part provides information about fitness, sport nutrition, the importance of water in a human body and the sportsman's fluid intake. The main goal of the thesis was to reveal the level of hydration among members of the fitness club before the beginning of their planned training. By means of survey investigation, characteristics of the researched unit, anthropometric parameters as well as hydration of the club members were discovered. The researched unit comprised of 30 men between 27 and 37. The level of hydration was analyzed through given urine sample using refractometer. The urine density level of the research unit was  $0,019 \pm 0,008$ , thus on average clients were in the state of euhydration. 14 men (46,7 %) were dehydrated before the training unit. It has been discovered, that clients consume appropriate drinks during the day as well as during physical activity, however only 1 client knew what the estimated amount of fluid intake for a grown male is according to the EFSA (2010). Further, a statistically significant correlation between the daily amount of consumed fluids and a client subjective evaluation of fluids intake has been found out ( $r = - 0,4436$ ,  $p = 0,034$ ). The results of the analysis confirm the importance of fluid intake principles and their obedience in fitness clubs.

**Key words:** hydration, dehydration, nutrition in sports, refractometer, clients

I agree with the lending of the thesis within the framework of the library services.

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

V Olomouci dne 15. června 2019

.....

Děkuji vedoucí práce PhDr. Ivě Klimešové Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování bakalářské práce.

# OBSAH

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2 SYNTÉZA POZNATKŮ</b> .....	<b>9</b>
2.1 Fitness.....	9
2.2 Sportovní výživa .....	9
2.2.1 Energetická bilance.....	10
2.2.1.1 Energetický výdej .....	10
2.2.1.2 Energetický příjem.....	11
2.2.2 Makroživiny a jejich význam ve sportu.....	12
2.2.2.1 Sacharidy jako hlavní zdroj energie.....	12
2.2.2.2 Bílkoviny .....	13
2.2.2.3 Tuky .....	15
2.2.3 Vitamíny a minerální látky ve sportu.....	17
2.2.3.1 Vitamíny .....	17
2.2.3.2 Minerální látky.....	20
2.2.3.2.1 Železo .....	20
2.2.3.2.2 Hořčík .....	20
2.2.3.2.3 Draslík.....	21
2.2.3.2.4 Sodík .....	21
2.2.3.2.5 Zinek .....	21
2.2.3.2.6 Vápník.....	21
2.2.4 Nutriční timing.....	21
2.2.4.1 Strava před tréninkem .....	22
2.2.4.2 Strava během tréninku.....	23
2.2.4.3 Strava po tréninku .....	24
2.3 Význam tekutin .....	26
2.3.1 Voda a její funkce v těle.....	26
2.3.2 Obsah vody v těle.....	26
2.3.3 Rozdělení vody těle.....	27
2.3.4 Věkové rozdíly v obsahu vody .....	28
2.3.5 Rozdíly v obsahu vody mezi pohlavím .....	28
2.3.6 Vodní bilance.....	28

2.3.6.1 Příjem vody.....	29
2.3.6.2 Ztráty vody .....	30
2.3.7 Dehydratace a vliv na sportovní výkon.....	31
2.3.7.1 Typy dehydratace.....	33
2.3.8 Ztráty sodíku a jeho význam ve sportu .....	33
2.3.9 Výběr sportovních nápojů .....	34
2.3.9.1 Vhodné sportovní nápoj .....	36
2.3.9.2 Nevhodné sportovní nápoje .....	37
2.3.10 Kofein a jeho vliv na sportovní výkon .....	37
2.3.11 Hydratace před zátěží.....	39
2.3.12 Hydratace během zátěže .....	40
2.3.13 Hydratace po zátěži.....	41
<b>3 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....</b>	<b>43</b>
<b>4 METODIKA.....</b>	<b>44</b>
4.1 Výzkumný soubor .....	44
4.2 Anketní šetření.....	45
4.3 Hodnocení stavu hydratace probandů .....	45
4.5 Antropometrické měření.....	46
4.6 Statistické zpracování .....	47
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>48</b>
5.1 Zpracování výsledků anketního šetření .....	48
5.1.1 Stav zavodnění .....	51
5.1.2 Pitný režim .....	52
5.1.3 Subjektivní hodnocení stavu zavodnění .....	58
<b>6 ZÁVĚR.....</b>	<b>61</b>
<b>7 SOUHRN .....</b>	<b>64</b>
<b>9 REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>70</b>
<b>10 PŘÍLOHY.....</b>	<b>75</b>
Příloha 1.: Anketní šetření .....	75
Příloha 2.: Výsledkový list.....	77

# 1 ÚVOD

Vliv dostatečné hydratace spolu s kvalitní stravou má značný vliv na zdraví člověka, jeho psychickou i fyzickou pohodu. Tyto faktory ale bohužel bývají často zanedbávány a opomíjeny. Důsledkem toho se v dnešní době daleko více vyskytují zdravotní onemocnění jako je cukrovka, obezita či u sportovců infarkty během utkání. Je tedy nezbytně nutné snažit se těmto komplikacím předejít vyváženou stravou, fyzickou aktivitou a dostatečným pitným režimem.

Pracuji už delší dobu jako výživový poradce a osobní fitness trenér, tudíž je mi problematika nevhodné stravy a nedostatečné hydratace u klientů velmi dobře známa. Většina z nich má již v povědomí, že nestačí jen kvalitní trénink, ale pro úspěch je důležitá také regenerace a výživa. Správné načasování, zvolené živiny či vhodné doplňky stravy jsou součástí přípravy každého sportovce. Mojí snahou je objasnit a utřídit informace o této problematice.

V syntéze poznatků práce je uveden ucelený pohled na sportovní výživu a hydrataci i výběr vhodných či naopak nevhodných nápojů pro podání optimálního výkonu. Ve výzkumné části práce se zabývám pitným režimem členů fitness klubu v Brně. Hlavním cílem práce je zjistit, zda členové klubu chodí dostatečně hydratovaní před započítáním tréninkové jednotky. Jak je známo, tělo dospělého člověka obsahuje 60 % vody, proto má stav hydratace velký význam. Obzvláště pokud je jedinec fyzicky aktivní, jeho tělo vylučuje více tekutin než u neaktivního člověka. Není-li tedy fyzicky aktivní jedinec dostatečně hydratován, může dojít ke snížení výkonnosti či dokonce ohrožení života (Maughan & Burke, 2006). Tělo dospělého člověka za normálních teplotních podmínek (22 °C) při běžném pohybu ztratí okolo 2 500 mililitrů tekutin za den (moč, stolice, pot, dýchání). Při sportovním výkonu mohou ztráty dosahovat až 8000 mililitrů za den (Bencko, 2006).



## **2 SYNTÉZA POZNATKŮ**

### **2.1 Fitness**

Tento pojem je úzce spjat s pojmem wellness, které se zaměřuje na zlepšování úrovně životního stylu a především o získání rovnováhy mezi tělesnou a duševní pohodou. Výsledkem je pevné zdraví, zvýšená sebedůvěra, šťastný a plnohodnotný život, což má pozitivní vliv na psychickou vyrovnanost člověka. Jde o umění plně a efektivně fungovat každý den (Buzková, 2006).

Význam slova fitness pochází z angličtiny, kde znamená tělesnou zdatnost, kondici či dobré zdraví. V češtině se nejčastěji používá v kontextu být fit (Stackeová, 2013).

Podle Klavora (2008) je radost z fyzické aktivity nedílnou součástí zdravého životního stylu. Fyzických aktivit by nemělo být příliš mnoho, ani příliš málo, jde o zdravou vyváženost. Lidé mají odlišné přístupy k aktivitám ve fitness, buď “budu cvičit“, abych nebyl nemocný nebo přístup, který je modernější “budu sportovat“ abych se cítil dobře. Záleží na každém, jak se svým životním stylem a svým zdravím naloží.

Fitness má vliv na pohybový aparát, je prevencí svalových atrofií a odstranění svalových dysbalancí, přispívá k pevnosti kostí, umožňuje správný pohybový návyk. Dále má vliv na kardiovaskulární systém, vede ke zvyšování aerobní kapacity, urychluje rehabilitaci osob po srdečním infarktu a působí pozitivně na některé druhy hypertenze. Díky tělesné aktivitě zvyšujeme denní výdej energie a vytváříme si zdravé stravovací návyky s tím spojené. A v neposlední řadě má fitness a fyzická aktivita pozitivní vliv na psychiku člověka. Cvičením si zvyšujeme sebevědomí, víru ve vlastní síly a vytváříme si prevenci proti negativním vzorům chování (Kalouch1994).

### **2.2 Sportovní výživa**

Kvalitní sportovní výživa udržuje sportovce ve formě a posouvá ho dále ve výkonnosti. Už většina z nich má v povědomí, že nestačí jen kvalitní trénink, ale pro úspěch je důležitá také regenerace a výživa. Správné načasování, zvolené živiny či vhodné doplňky stravy jsou součástí přípravy každého sportovce. (Bernacikova, 2013).

Prevence onemocnění i neaktivní populace musí vycházet z pestrého a vyváženého jídelníčku. To, co přijmeme během dne, výrazně ovlivní nejen následný pracovní výkon a psychiku, ale i imunitu. Nevodné potraviny a jejich přemíra mohou zdraví výrazně poškodit. Dlouhodobá špatná výživa výrazně přispívá k nárůstu obezity, srdečních onemocnění, nádorových onemocnění, hypertenzi, cukrovky a dalších. Je tedy důležité dbát na plnohodnotnou a kvalitní stravu. Ušetříme tak spoustu peněz za léčbu řady nemocí (Clark, 2014).

### **2.2.1 Energetická bilance**

Tělo využívá energii k jakémukoliv pohybu, ať už jde jen o jemné pohyby, jako je mrknutí oka, nebo vyčerpávající pohyby, jakým je maratónský běh. Důležité je uvědomit si, že i uvnitř těla využíváme energii pro fungování tělesných funkcí – tlukot srdce, dýchání nebo kontrakce svalů. Na každý takový pohyb tělo využívá energii z buněk jako palivo. Jelikož naše zdroje v buňkách jsou vyčerpátné, je důležité i přijímat energii z potravy. (Skolnik & Chernus, 2011).

Základním smyslem konzumace potravy je získávání energie pro udržení všech pochodů v těle. Příjem potravy nám zajistí doplnění energetických zásob. Měli bychom si dávat pozor na to, aby náš příjem nepřesáhl množství potřebné pro tělo, pokud o to neusilujeme. Pakliže přesáhne, hovoříme o pozitivní energetické bilanci.

Pozitivní energetická bilance může mít za následek několik onemocnění, jako je obezita, dna, cévní mozkové příhody a jiné. Negativní energetická bilance je opačný případ, kdy energie není dostatečně přijímána a tělo musí sáhnout do svých zásob energie (např. tuku). Z toho důvodu se začne hmotnost snižovat. Při dlouhodobém deficitu energie u žen, která se může projevit poruchou příjmu potravy, je možnost, že dojde ke ztrátě menstruačního cyklu nebo dokonce neplodnosti (Svačina 2008).

Pokud nám jde tedy o zachování aktuální tělesné hmotnosti, musí náš příjem potravou být roven s našim výdejem (Klimešová, 2016; Svačina, 2008).

#### **2.2.1.1 Energetický výdej**

Mezi základní komponenty celkového energetického výdaje patří podle Bernacikove (2013):

- Bazální metabolismus – je množství energie, které tělo potřebuje na udržení základních funkcí organismu. 60% energie je potřeba na produkci tepla,

zbývající 40% na udržení základních životních funkcí. Hodnota bazálního metabolismu je ovlivněna několika faktory např. pohlaví, věk, povrch těla, vnější vlivy, atd.

- Fyzická aktivita – je energie potřebná na různé spontánní a plánované aktivity. Výdej při lehké tělesné aktivitě je přibližně 30% - 40% z celkové energetické potřeby. Vrcholoví atleti spálí během závodu téměř 1600 kcal/hod.
- Termický vliv stravy – je energie potřebná pro trávení, odbourávání, přestavbu a ukládání přijatých živin. Jedná se přibližně o 10 % energie z bazálního metabolismu.

Energeticky nevyvážená strava se projevuje u sportovců řadou problémů jak fyzických, tj. ztrátě svalů, onemocnění, snížená kvalita spánku, hormonální fluktuace, zvýšená tepová frekvence atd., tak psychických (nechuť k tréninku, zvýšený stres) (Loucks, 2004). Podle Mujika a Burkeho (2010) jsou nejčastěji ohroženi běžci, cyklisté, plavci, triatlonisté, gymnasté, bruslaři, tanečníci, zápasníci, boxeři a sportovci, kteří se snaží zhubnout příliš rychle, aby neporušili pravidla soutěže.

### **2.2.1.2 Energetický příjem**

Jak jsem již popsal výše, z přijaté potravy získáváme energii, která je buď ihned využita, nebo se ukládá pro pozdější spotřebování. I příliš velký dlouhodobý příjem má za následky řadu onemocnění, nejčastější z nich je obezita. Přijatá energie je ve formě chemické a její součástí jsou základní makroživiny - sacharidy, bílkoviny a tuky. Každý sportovec přijme z makroživin odlišnou dávku energie, největší zisk pochází z tuků (Tabulka 1). Dále přijímáme mikroživiny, které nemají využitelnou energii, ale jsou důležité pro funkci organismu. Jsou to vitamíny, minerální látky a voda. Pro vyjádření množství energie se používá označení kilojouly (kJ) nebo kilokalorie (kcal) (Klimešová, 2016).

Tabulka 1. Energetický obsah složek, upraveno dle Klimešové (2016)

	Energetický obsah	
	kJ/g	kcal/g
<b>Sacharidy</b>	17	4
<b>Proteiny</b>	17	4
<b>Lipidy</b>	38	9
<b>Alkohol</b>	29	7

## 2.2.2 Makroživiny a jejich význam ve sportu

### 2.2.2.1 Sacharidy jako hlavní zdroj energie

Sacharidy jsou pro organismus nejvýznamnějším zdrojem energie. Zvláště pro sportovce jsou důležité pro rozvíjení optimální výkonnosti a tvoří primární zdroj energie pro vykonávání svalového pohybu. Jsou nezbytné také pro mozek a centrální nervovou soustavu (Skolnik & Chernus, 2011).

Doporučené množství sacharidů je přibližně od 3 do 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za den, záleží na typu zátěže. Při výkonech, které probíhají při vysoké intenzitě a objemu, se hodnota sacharidů může vyšplhat až na 12 gramů na kilogram hmotnosti za den (Thomas et al., 2016).

Sacharidy jsou tvořeny z cukerných jednotek (jednoduchých cukrů), které se vyznačují sladkou chutí. Rozdělujeme je na monosacharidy a disacharidy, které se skládají z jednoduchých sacharidů a polysacharidů. Příkladem takových polysacharidů je pečivo, těstoviny, rýže, oves a další. Všechny sacharidy se po příjmu štěpí na jednodušší cukry a jsou vstřebány do krve jako glukóza, kde buď zůstanou jako pohotovový zdroj energie, nebo se uloží v játrech a svazech pro pozdější využití. Část jich putuje i do mozku a jiných orgánů (Skolnik & Chernus, 2011).

Svalový glykogen u sportovce, který konzumuje vysokosacharidovou stravu, může vzrůst až na dvojnásobek oproti netrénovanému jedinci (viz Tabulka 2). Významné množství svalového glykogenu je použito během odporového tréninku, zejména při střední intenzitě s více opakováním (Skolnik & Chernus, 2011).

Celkově naše tělo dokáže uložit v průměru 450 – 475 g sacharidů (Skolnik & Chernus, 2011). Výzkum také ukázal, že sportovci, kteří trénovali ve velké intenzitě s velkým objem (např. 3 až 6 hodin denně rozdělených do dvou tréninkových jednotek

v 5 až 6 dnech v týdnu), mohou spotřebovat 8 až 10 gramů sacharidů na den pro udržení zásob svalového glykogenu (Burke, Hawley, & Jeukendrup, 2011).

Tabulka 2. Svalový glykogen ve 100 g svalu podle Clarkové (2014, 107)

<b>Trénovanost svalu</b>	<b>Obsah glykogenu (g)</b>
<b>Netrénovaný sval</b>	13 g
<b>Trénovaný sval</b>	32 g
<b>Trénovaný sval předzásobený glykogenem</b>	35-40g

Příjem sacharidů vyvolává vylučování inzulínu, který snižuje hladinu krevního cukru v krvi. Jestliže jsou glykogenové zásoby vysoké a inzulín je vylučován, snižuje se tím úroveň kortizolu. Ten je pro sportovce nežádoucí, protože zapříčiňuje odbourávání svalových proteinů. Je-li se sacharidem přijímána i bílkovina, je díky inzulínu lépe dopravena do svalové tkáně, čímž podporuje budování svalové hmoty a lepší regeneraci (Skolnik & Chernus, 2011). Při vysoké zátěži je ve velké míře produkován také adrenalin a noradrenalin, které pomáhají udržovat jaterní produkci glukózy (Klimešová, 2016),

Důležitou roli v udržení hladiny krevního cukru během zatížení mají játra. Tvoří se v nich glukóza z glykogenu a také z aminokyselin, glycerolu a laktátu v procesu glukoneogeneze. Během zátěže převládá jaterní produkce glykogenu. Je-li jaterní glykogen na kritické úrovni, hodí se glukóza podaná v potravě, která se podává zejména u vytrvalostní zátěže během závodu. Výsledkem je pak snížené čerpání z jaterního a svalového glykogenu a oddálení únavy (Klimešová, 2016). Během cvičení příjem sacharidů významně pomáhá i při ochraně svalových bílkovin a zlepšuje imunitu. Dlouhodobá výkonnost sportovce vyžaduje příjem kvalitních a hodnotných potravin a zdrojem musí být nejen sacharidy, ale i ostatní makroživiny (Skolnik & Chernus, 2011).

#### **2.2.2.2 Bílkoviny**

Většina sportovců vnímá bílkoviny jako hlavní součást jídelníčku. Je to pro organismus esenciální živina, která má v těle několik funkcí – jsou to funkce strukturální (oprava a výstavba svalové tkáně), transportní (v krvi) a hormonální (inzulín, serotonin). Jako energie ale slouží jen v malém množství (Bernaciková, 2013).

Optimální příjem u sportovce je důležitý pro podporu svalového růstu, ochranu kostní integrity a v některých případech přispívá k regulaci hmotnosti (Skolnik & Chernus, 2011). Bílkoviny jsou tvořeny z aminokyselin, které jsou mezi sebou spojeny peptidovými vazbami. Rozlišujeme aminokyseliny esenciální, ty musíme přijímat v potravě, neesenciální, které si tělo dokáže vytvořit, a semiesenciální, ty jsou nezbytné v určitých situacích (Klimešová, 2016).

Za vhodný zdroj tedy můžeme považovat bílkoviny, které obsahují všechny esenciální aminokyseliny, jsou to tzv. plnohodnotné potraviny. Jedná se o potraviny živočišného původu, které jsou hodnotnější a lépe využitelné než potraviny z rostlinných zdrojů (Skolnik & Chernus, 2011). Jsou to například nízkotučné bílkoviny s vysokou biologickou hodnotou, jako je kuře, ryby, vaječné bílky, hovězí maso a odstředěné mléko. (Phillips & Van Loon, 2011). U neplnohodnotných potravin nejsou všechny esenciální aminokyseliny zastoupeny dostatečně, tím se snižuje jejich hodnota (Skolnik & Chernus, 2011).

Naše tělo dokáže jednorázově vstřebat 20 až 35 gramů proteinu, to je přibližně 150 gramů masa jatečných zvířat (Skolnik & Chernus, 2011). Rasmussen, Tipton, Miller, Wolf a Wolfe (2000) prokázali, že při jednorázovém příjmu 40 gramů syrovátkového proteinu bylo vylučováno velké množství močoviny, což je důkazem toho, že tělo nedokáže takové množství zpracovat.

Podle Manora (2015) jsou mnozí sportovci náchylní k proteinové malnutrici (jedná se například o běžce, cyklisty, plavce, triatlonisty, gymnastky, tanečnický, bruslaře, zápasníky, boxery atd.). Některé z těchto sportovních disciplín mají pro sportovce estetické a hmotnostní nároky, ale je potřeba pochopit, že kvalita a načasování bílkovin, stejně jako její příjem s kombinací se sacharidy, je obzvláště důležitý pro udržení štíhlého a zdravého těla.

Bílkoviny mohou také sloužit jako alternativní zdroj energie, a to při zátěži, je-li hladina sacharidových zásob nízká. Svalová tkáň spaluje z proteinu převážně větvené aminokyseliny (BCAA), více leucin než izoleucin a valin. Avšak trénink bez glykogenových zásob není doporučován. Největší účinek aminokyselin nastává po tréninku - dodání proteinu vede ke snížení katabolismu, k lepší regeneraci a ke snížení bolestivosti svalů (Skolnik & Chernus, 2011).

Ve fitness a kulturistice, kde jde hlavně o snahu mít co největší svalový objem a minimum tukové tkáně, hrají bílkoviny důležitou roli. V Tabulce 3 jsou uvedeny běžné doporučení bílkovin pro dospělou populaci s menším podílem svalové tkáně, takže pro

kulturistiku jsou nedostačující. Závodníci ve fázi předsoutěžních příprav v době energetické restrikce přijímají bílkoviny v množství 2,3 - 3,1 g/kg za den. Jejich snaha je zejména zachovat svalovou hmotu a snížit tukovou tkáň (Helms, Zinn, Rowlands, & Brown, 2014). Přesné určení množství potřeby bílkovin záleží na typu a intenzitě tréninku, na jeho délce a frekvenci, dále je také důležitá úroveň kondice či hmotnosti (Skolnik & Chernus, 2011). Pokud sportovec přijme nedostatečné množství bílkovin, bude rozvíjet negativní dusíkatou bilanci, která má za následek katabolismus proteinů a pomalé zotavovací procesy. V průběhu času to pak může vést ke ztrátě svalů, různým zraněním, nemocem či nechuti k tréninku (Phillips & Van Loon, 2011).

Tabulka 3. Doporučené množství konzumace bílkovin u dospělých podle Klimešové (2016, 40)

<b>Skupina</b>	<b>Denní potřeba ve stravě (g/kg hmotnosti)</b>
<b>Většina dospělých</b>	0,8
<b>Rekreačně sportující</b>	1,0-1,1
<b>Vrcholoví sportovci – vytrvalostní sporty</b>	1,2-1,4
<b>Vrcholoví sportovci – silové sporty</b>	1,6-1,7
<b>Dospívající sportovci</b>	1,5-2

### 2.2.2.3 Tuky

Tuky jsou důležitým zdrojem kalorií. Pro organismus jsou také zásadní pro vstřebávání vitamínů a dalších živin a jejich eliminace ze stravy je nebezpečná a nefyziologická. Sportovci s nízkou hladinou tělesného tuku mají sníženou produkci některých hormonů, což následně vede k nedostatečné tvorbě svalové hmoty (Skolnik & Chernus, 2011).

Obecně se doporučuje, aby sportovci konzumovali mírné množství tuku, přibližně 30 % denního kalorického příjmu, ale i množství do 50% denního příjmu může být bezpečně konzumováno během pravidelného velkokapacitního tréninku (Venkatraman, Leddy, & Pendergast, 2000).

Tuky jsou tvořeny menšími složkami, třemi mastnými kyselinami, které jsou spojené společně s glycerolem. Dělí se na mastné kyseliny nasycené a nenasycené. Nasycené tuky se vyskytují v živočišných potravinách, jako je např. máslo, smetana, sýr nebo v

hovězím, vepřovém či kuřecím mase. Nachází se i v tekuté formě, nejčastěji v palmovém a kokosovém oleji. Pokud příjem nasycených tuků naroste, zvyšují se zdravotní rizika – zvýšený cholesterol, cukrovka a vznik některých druhů rakoviny. Mononenasyčené tuky se někdy označují jako omega-9 obsahuje je většina ořechů, avokádo či olivový olej. Mezi nejvýznamnější polynenasycené tuky se řadí omega-6 a omega-3, které se nejvíce vyskytují v rybách (Tabulce 3). Tyto mastné kyseliny jsou pro naše tělo esenciální, tedy je nutné je přijímat v potravě, a mimo jiné ovlivňují kontrakci hladké svaloviny. Omega-3 mají protizánětlivé účinky, proto se doporučuje u sportovců zvýšit jejich příjem oproti omega-6, které jsou prozánětlivé a přijímáme je v daleko větším množství. Nejlépe je střídat všechny druhy tuků a vše mít v rovnováze (Skolnik & Chernus, 2011).

Tabulka 4. Zdroje omega-3 mastných kyselin (Vilikus, 2015, 100)

<b><i>EPA + DHA ve 100 g potravin</i></b>	
<b>Sled'</b>	2014 mg
<b>Losos</b>	1043 mg
<b>Sardinky</b>	975 mg
<b>Pstruh</b>	937 mg
<b>Tuňák</b>	268 mg
<b>Krevety</b>	314 mg
<b>Vejce</b>	44 mg

*Vysvětlivky: DHA – okosaheptaenová kyselina, EPA – eikosapentaenová kyselina*

Podle Moughan a Burke (2006) jsou tuky využívány během výkonu s nižší intenzitou nepřesahující 50% VO<sub>2</sub>max. Při intenzivnější svalové zátěži a při nedostatku svalového glykogenu se štěpí mastné kyseliny a využívají se jako zdroj energie. Dokonce pokud dochází k jejich vyšší utilizaci, mastné kyseliny šetří zásoby svalového glykogenu a tím se oddaluje únava. Havemann et al. (2006) zkoumali, jak tuky ovlivňují sportovní výkon. Cyklisté dodržovali vysoce tučnou dietu po dobu šesti dní a sedmý den probíhal v podobě vysokosacharidové stravy. Byl zjištěn pokles silového výkonu při vysoce intenzivní zátěži. Cyklisté zároveň pociťovali, že sprinty zvládají obtížněji, a to potvrdila i zvýšená tepová frekvence, která byla vyšší než u vysokosacharidové diety. Studie tedy potvrdila nevýhody vysokotučné diety pro sportovce, mluvíme-li o výkonu.



### 2.2.3 Vitamíny a minerální látky ve sportu

Oproti makroživinám tělo potřebuje vitamíny a minerální látky v menším množství - jsou to miligramy či mikrogramy. Slouží nám především ke zdraví, psychické a fyzické pohodě. Samy o sobě neposkytují energii, slouží spíše jako katalyzátory potravy. Některé jsou zabudovány například do kostí a slouží k ochraně a regeneraci tkáně související s tréninkem. Ačkoli důležitost jejich timingu ve sportu nemusí být kritický, víme, že některé vitamíny a minerální látky ovlivňují výkon (Skolnik & Chernus, 2011).

Podle Klimešové (2016) jsou bohatými přírodními zdroji vitamínu, minerálních látek a stopových prvků zelenina, ovoce, celozrnné obiloviny, dále také ořechy a semena rostlin. Doporučený denní příjem zeleniny a ovoce je 600 g/den, zeleniny by mělo být zhruba 400 g a ovoce 200 g.

#### 2.2.3.1 Vitamíny

Vitamíny řídí metabolické procesy a jsou důležité pro fyzickou zátěž. Podle Skolnika a Chernuse (2011) je rozdělujeme na:

- Vitamíny rozpustné ve vodě – bez vody se tyto vitamíny nemůžou vstřebat, jejich velké množství se vylučuje močí. Řadíme sem vitamin C a vitaminy skupiny B.
- Vitamíny rozpustné v tucích – ty potřebují ke svému vstřebání tuk přijatý v potravě. Některé vitamíny jsou uloženy i v tělesném tuku a jejich vylučování není tak snadné jako v případě vitaminů rozpustných ve vodě. Do této skupiny patří vitaminy A, D, E a K.

Pro vyrovnání energetické bilance je třeba po těžkém tréninku doplnit energii. To samé platí o vitamínech, jejichž nedostatek zhoršuje sportovní výkon (Skolnik & Chernus, 2011). Podrobněji popisují příznaky nedostatku vitaminů na sportovní výkon v Tabulce 5. Van der Beeka (1991) uvádí, že denní nedostatečný příjem vitaminů B či vitaminu C má za následek snížení aerobní kapacity ( $VO_{2max}$ ) a i zhoršení anaerobního prahu už během čtyř týdnů.

Podle Jacobsona, Sobonya a Ransona (2001) jsou vitamíny velmi často u sportovců přijímány jako potravinový doplněk i když, pokud mají přiměřený energetický příjem a pestrou stravu, by neměli trpět vitaminovým deficitem. Dokonce Weight (1988) ve své studii zkoumal dlouhodobý účinek vitaminů, kde sportovci přijímali 25násobek doporučené denní dávky. U zkoumaných sportovců nedošlo ve srovnání se sportovci

bez vitaminové suplementace ke zlepšení výkonnosti ani aerobní a anaerobní kapacity či silových schopností.

Sportovci si často mylně myslí, že čím více vitaminů, tím lepší výkon. Opak je ale pravdou - vysoké dávky mohou mít nežádoucí účinek. Příkladem může být vitamin B3 (niacin), jehož nedostatek vede k únavě, ale při jeho vysokých dávkách tělo hůře využívá tuky jako zdroj energie, a tím se vyčerpává rychleji svalový glykogen a výsledkem je snížení vytrvalostního výkonu. (Jacobson et al., 2001).

Při dostatečném příjmu vitaminů řady B se udržují vytrvalostní schopnosti. Pro udržení silových a rychlostních schopností je potřeba v dostatečné míře přijímat také vitamin B6, vitamin E a vitamin C (Vilikus, 2015).

Benardot, Clarkson, Coleman a Manore (2001) se shodují, že vitaminové doplňky mají u sportovců význam pokud:

- sportovci před soutěží musí redukovat svoji hmotnost, jsou-li rozdělení do hmotnostních kategorií.
- nemají vyváženou stravu.
- jsou vystavováni těžké fyzické zátěži, jejich suplementace vede ke snížení poškození svalové tkáně a oxidačního stresu.

Tabulka 5. Přehled vitaminů v souvislosti se sportovní aktivitou, upraveno podle Vilikuse (2015)

<b>Vitamin</b>	<b>DDD</b>	<b>Funkce</b>	<b>Příznaky nedostatku</b>
<b>B<sub>1</sub> (thiamin)</b>	1,0-1,5 mg	Metabolismus sacharidů	Zhoršení vytrvalosti, svalová slabost
<b>B<sub>2</sub> (riboflavin)</b>	1,4-1,8 mg	Přenos elektronů v dýchacím řetězci	Únava, poruchy koncentrace
<b>B<sub>3</sub> (niacin)</b>	13-20 mg	Metabolismus koenzymů	únava
<b>B<sub>5</sub> (kys. pantothenová)</b>	4-7 mg	Oxidativní metabolismus	Únava, slabost, křeče ve svalech
<b>B<sub>6</sub> (pyridoxin)</b>	1,5-2,0 mg	Syntéza aminokyselin, krvetvorba	Zhoršená tvorba svalové hmoty, křeče
<b>B<sub>12</sub> (cyanokobalamin)</b>	2,0-2,5 µg	Tvorba červených krvinek	Námahová dušnost, perniciózní anemie
<b>B<sub>9</sub> (kyselina listová)</b>	150-300 µg	Tvorba červených krvinek	Anemie, námahová dušnost
<b>biotin</b>	50 µg	Biosyntetické reakce	Bolesti svalů, svalová slabost
<b>A (retinol)</b>	0,8 µg	Antioxidant	Oxidační stres – únava
<b>β- karoten</b>	6-15 mg	Antioxidant	Oxidační stres - únava
<b>D (kalciferol)</b>	5-10 µg	Metabolismus vápníku a fosforu	Špatná obnova kostní tkáně
<b>C (kys. askorbová)</b>	60-100 mg	Antioxidant, regenerace tkání, imunita	
<b>E (tokoferoly)</b>	8-12 mg	Antioxidant, regenerace svalové hmoty	Svalová únava, zhoršené reflexy, oxidační stres – celková únava

*Vysvětlivky: DDD - doporučená denní dávka*

### 2.2.3.2 Minerální látky

Minerální látky a stopové prvky jsou anorganické prvky existující jako pevné látky. V lidské těle obsahují téměř 4% celkové váhy. Za minerální látky považujeme sodík, draslík, chlor, vápník, fosfor, hořčík a síru, které jsou v těle obsaženy více než 5 g a jejich doporučený příjem je vyšší než 100 mg na den. Množství minerálních látek je v organismu kontrolováno hormony. Mezi stopové prvky řadíme železo, měď, chrom, selen a zinek, jejich doporučený příjem je oproti minerálním látkám menší než 100 mg na den (Campbell & Spano, 2011). Následují některá zajímavá fakta o vybraných minerálních látkách, které jsou u sportovců často v nedostatku.

#### 2.2.3.2.1 Železo

Jeden z klíčových prvků pro sportovce je železo. Železo je funkční prvkem hemoglobinu, který transportuje kyslík do tkání a má důležitou roli v energetickém metabolismu během zátěže. (Vilikus, 2015). Podle Trumba, Yatese, Schlickera a Poosa (2001) je doporučená dávka pro muže 8 mg Fe/den, pro ženy 18 mg Fe/den.

Sportovci v běžné stravě zkonsumují minimální doporučenou dávku, avšak problém je u žen sportovkyň, které nedosahují doporučenou denní dávku 18 miligramů. (Vilkus, 2015). Podle Haymese (1998) je příčinou nedostatku železa u žen, mála konzumace masa a větší příjem vlákniny, která snižuje biologickou dostupnost železa o 10%. V USA byl zjištěn nedostatek tohoto stopového prvku u 20-25% žen.

Dále bylo zjištěno, že doplňování železa u sportovkyň ve věku 18-33 let zvyšuje aerobní výkon (Hinton, Giordano, Brownlie & Haas, 2000) anaerobní práh (Lukaski, 2004) a svalovou funkci (Brutsaert et al., 2003).

Nedostatek železa může negativně ovlivnit zrychlení růstu, trénink ve vysokých nadmořských výškách, ztráta menstruační krve u žen, darování krve nebo zranění sportovce (Driskell & Wolinsky, 2006).

#### 2.2.3.2.2 Hořčík

Další důležitým minerálem je hořčík, který podle Skolnika a Chernuse (2011) řídí tok vápníků v měkkých tkání. Jeho nízký příjem může přispět ke svalovým křečím. Sportovci často doplňují hořčík, ale zapomínají na to, že jeho suplementace může vyvolat průjem. Adekvátní příjem hořčíku by měl být v pestré stravě spolehlivě doplněn.

Doporučena denní dávka je 320 mg pro ženy, pro muže 420 mg. Sportovci nemají problém s jeho příjmem, problém ale nastává u žen, které konzumují hořčík jen z 60-65

procent z denního doporučeného příjmu (Lukaski, 1995). Dále také bylo zjištěno, že nedostatek hořčičku snižuje vytrvalostní výkon (Brilla, 1995).

#### 2.2.3.2.3 Draslík

Draslík se nachází uvnitř buněk, kde vede elektrické impulzy buněčnými membránami, převážně v nervové a svalové tkáni. Pomáhá udržovat rovnováhu tělesných tekutin společně se sodíkem a chloridovými ionty. Nedostatek draslíku se může projevit svalovou slabostí nebo infarktem. Suplementace draslíku se nedoporučuje, protože může narušit rytmus srdce (Skolnik & Chernus, 2011).

#### 2.2.3.2.4 Sodík

Další elektrolyt, který se podílí na rovnováze tělesných tekutin je sodík. Najdeme ho vně buňky, kde udržuje objem krevní plazmy a krevního tlaku. Pokud tělo přijme více sodíku, vyloučí ho v podobě moči, pokud je ho minimum, zadržuje se v těle. Sportovci, kteří závodí déle jak hodinu, by měli svůj příjem sodíku zvyšovat, aby nedošlo k hyponatrémii (Skolnik & Chernus, 2011).

#### 2.2.3.2.5 Zinek

Zinek je nezbytnou součástí více než 100 enzymů v těle, je důležitý pro syntézu a štěpení proteinů. Po fyzické zátěži byl zaznamenán jeho pokles ve svalové tkáni. Významný pokles byl prokázán převážně po vytrvalostním tréninku, i proto je třeba dbát na dobré zdroje zinku ze stravy po tréninkovém čase. Špatný je také jeho nadbytek v organismu, který způsobuje pokles hladiny dobrého cholesterolu (Skolnik & Chernus, 2011).

#### 2.2.3.2.6 Vápník

Neméně důležitou minerální látkou pro sportovce je vápník, který je naprosto zásadní pro kvalitu a stavbu kostí a jeho nedostatečný příjem může vést k osteoporóze a zlomeninám. Největší riziko hrozí u sportovkyň, které mají nízký energetický příjem a extrémně těžké tréninky či nízkou hmotnost. Výsledkem toho může být i narušení menstruačního cyklus (Klimešová, 2016).

### 2.2.4 Nutriční timing

Vhodné načasování příjmu stravy a její složení je pro sportovce velice důležité. Optimalizace příjmu sportovcům zajistí podání kvalitního výkonu, snížení rizika zranění, podporu zdraví a imunitního systému, výrazně pomůže k nárůstu svalové hmoty a k lepší regeneraci. Nutriční timing je plánovaný systém stravování ve vztahu

k plánovanému cvičení. Důležitým činitelem je trávicí systém, jeho rychlost vstřebání a zpracování živin. (Klimešová, 2016; Skolnik & Chernus, 2011).

Rychlost vstřebání živin podle Klimešové (2016) závisí na mnoha faktorech, jako je například:

- individuální zvláštnosti,
- množství zkonsumovaného jídla,
- složení – nejdéle se vstřebávají tuky a nejrychleji sacharidy,
- konzistence potravy – tekutá potrava je rychleji stravitelná než tuhá,
- stav zavodnění – dehydratace zpomaluje proces trávení,
- kulinární úprava potravin – např. podušená zelenina je rychleji stravitelná než syrová,
- kouření, alkohol, káva apod.,
- věk, zdravotní a psychický stav,
- fyzická zátěž – čím je vyšší intenzita tréninku, tím je potřeba delší čas než se dostane krev ze svalů do trávicího traktu.

#### **2.2.4.1 Strava před tréninkem**

Clarková (2014) radí, abychom jedli před závodem vyzkoušené potraviny než něco nového, kde nám mohou hrozit střevní problémy. Pokud je před závodem velký stres a nejsme schopni nic sníst, je vhodné naplánovat stravu den předem a dopřát si extra večerní svačinku.

Sportovci by se měli vyhnout trénování na lačno z důvodů využívání alternativního zdroje energie bílkovin. Musí dbát na dostatečné vytvoření sacharidových zásob před zatížením. Navíc s nedostatečným příjmem sacharidu hrozí riziko hypoglykemie a následný pokles výkonu a únava. Konzumace sacharidů 3-4 hodiny před tréninkem zvyšuje vytrvalostní výkon a zajistí doplnění zásob glykogenu. Čím více se blíží doba zátěže, tím by měl být menší objem stravy a měly by být přijímány živiny, které méně zatěžují trávicí trakt. V odstavu 1 - 2 hodin před zátěží je vhodný větší příjem sacharidů a menší konzumace tuků (Klimešová, 2016).

Podle Bernacikové et al. (2017) je příjem sacharidů do jedné hodiny před zatížením rozporupný a nejsou pro to zcela jednotné závěry. Příjem je velice individuální a rozhodující jsou zkušenosti sportovce a jeho tolerance. Tyto faktory se zdají být více důležité než glykemický index potravin. Pokud je možný přísun sacharidů během

vytrvalostního výkonu, není tak důležitý glykemický index sacharidů před zátěží. Pokud sacharidy nejsou k dispozici během závodu, jeví se vhodnější příjem sacharidů s nízkým glykemickým indexem před výkonem. Vhodný je i příjem menšího množství sacharidů (1-2 g.kg<sup>-1</sup>) a bílkovin (0,15-0,25 g.kg<sup>-1</sup>), který má vliv na pozitivní dusíkatou bilanci, anabolický účinek a podporuje syntézu bílkovin. Obecně lze vyjádřit příjem sacharidů před zátěží schématem: 1 - 4 hodiny před plánovaném fyzickém výkonu zajistit 1 - 4 g.kg<sup>-1</sup> sacharidů.

Někteří sportovci, jde zejména o vytrvalce, aplikují takzvanou superkompenzační sacharidovou dietu. Dieta spočívá v tom, že sportovec nejprve na několik dní výrazně sníží příjem sacharidů a současně probíhá vysokointenzivní tréninkové období a poté v několika dnech zvýší příjem sacharidů a sníží tréninkovou zátěž. Výsledkem je větší vytvoření glykogenových zásob než byla zásoba původní. Dieta se hodí převážně pro závody trvající kolem dvou hodin (Vilikus, 2015). Variant sacharidové superkompenzace je více, jednu z nich popisuje Fořt (2002) tak, že v prvních třech dnech je omezena konzumace sacharidů na pouhých 10% z denního energetického příjmu a následují tři dny vysokých příjmů sacharidů až na 75 - 80% z denního energetického příjmu. Sportovec by měl u této varianty počítat s některými komplikacemi jako je například to, že dech bude cítit po octu, klesne krevní tlak, dále také nechutí sportovce k tréninku a podráždění žaludku. V druhé fázi tvoří základ jídelníčku sacharidy s nízkým glykemickým indexem a úplně se vynechává maso a zelenina. Podle Vilikuse (2015) současní sportovci dávají přednost vynecháním první fáze, jde tedy jen o zvýšený příjem sacharidů, které je ale méně účinné, než superkompenzace se zachováním obou fází.

#### **2.2.4.2 Strava během tréninku**

V ideálním případě je zásadní udržet vyrovnaný příjem a vydej tekutin i energie během fyzické aktivity. Odpovídající doplňování sacharidů a udržení stálé hladiny glukózy je velmi důležité při výkonu trvající déle než 60 minut. Potřeba sacharidů se zvyšuje s délkou zatížení. U sportovního výkonu trvající kolem jedné hodiny není potřeba dodávat sacharidy. Pro výkon trvající do dvou hodin je vhodný příjem 30 - 60 g.h<sup>-1</sup> a nad 2 hodiny 60 g.h<sup>-1</sup> a více. Souhrn doporučeného příjmu sacharidů během zátěže i jeho timing je uveden v Tabulce 6. Při vyšší intenzitě zatížení se doporučuje konzumovat jen gely a sportovní nápoje, při nižší můžeme doplňovat zásoby i standardní potravou (Clarková, 2014; Bernacikova et al., 2017). Podle Jentjense et al. (2006) je

dobré během zátěže střídat různé typy sacharidů, tedy jak zpracované, tak z přírodních zdrojů. Sportovní nápoje, můžeme nahradit banánem nebo různými energetickými tyčinkami. Díky tomu můžeme vstřebat více sacharidů a získat tím větší energetickou zásobu. Výzkum Kirkendalla (1993) potvrdil důležitost doplňování sacharidů u fotbalistů během zápasu. Ti, kteří si o poločase vzali sacharidový doplněk, měli rychlost běhu ve druhé poločase vyšší o 30%.

Doplnění energie z jednoduchých cukrů může obsahovat 10% z celkového denního příjmu. Mezi tyto zdroje patří například kolové nápoje, sladkosti a netučné cukrovinky. Pro sportovce znamenají rychlý zdroj energie. Při konzumaci těchto potravin je nutno následně kompenzovat kvalitní stravou v dalších částech dne (Clark, 2014).

Tabulka 6. Souhrn doporučeného příjmu sacharidů během zatížení, upraveno podle Bernacikové et al., (2017)

Délka zatížení	Potřeba S	Doporučený příjem S	Druh S
< 45 min	NE		
45-75 min	Ne / velmi malé množství	Kontakt s ústy do 30 g	Sacharóza, glukóza, maltodextrin
1-2 hod.	Malé množství	30-60 g.h <sup>-1</sup>	glukóza
2-3 hod.	Střední množství	50-70 g.h <sup>-1</sup>	Glukóza, fruktóza, maltodextrin
> 3 hod.	Vysoké množství	60-90 g.h <sup>-1</sup>	Důležitý kombinovaný příjem

Vysvětlivky: S – sacharidy

#### 2.2.4.3 Strava po tréninku

Prvořadým úkolem výživy po tréninku je především podpora regenerace, kterou sportovci můžou významně urychlit a zlepšit právě díky potréninkové stravě. Zvýšený příjem sacharidů pro doplnění glykogenu a urychlení regenerace je vhodný první dvě hodiny po tréninku (Bernacikova et al., 2017).

Po vysokointenzivních zatíženích nebo po několikahodinovém vytrvalostním běhu jsou glykogenové rezervy vyčerpanější než při nižší intenzitě a kratší délce tréninku.



Bernacikova et al. (2017) dodává, že je nejlepší začít doplňovat zásoby ihned po zatížení, prvních 30 min je kritických. Pokud začneme později, schopnost organismu regenerovat výrazně klesá.

V tomto třicetiminutovém okně je nejefektivnější potravinu či nápoj s vysokým glykemickým indexem a to v podobě sacharidů v množství 1 až 1,2 gramů na kilogram hmotnosti sportovce a poté v rozložených dávkách do 4 hodin příjem 1,2 gramů na kilogram hmotnosti na každou hodinu (Tabulka 7). Sacharidy jsou rychle vstřebány do krevního řečiště, kde slouží jako pohotovový přísun energie (glukóza). Inzulin poté pomůže glukózu dostat do svalu, kde doplní energetické zásoby. Čas podání potravin je o to důležitější, pokud sportovce čeká další těžký trénink následující den (Skolnik & Chernus, 2011; Bernacikova et al., 2017). Jako příklad jídel s vysokým glykemickým indexem Vilikus (2017) uvádí palačinky s meruňkovým džemem, lívance s džemem, teplý puding s piškoty a hrozkami či banán, hroznové víno a další.

Kombinace příjmu bílkovin se sacharidy nevede podle Bernacikové (2017) k vyšší tvorbě glykogenu, jsou to téměř identické výsledky, jako když přidáme pouze sacharidy. Ale pakliže podáme esenciální bílkoviny ihned po zátěži současně se sacharidy v množství 20-25 gramů, povede to k podpoře proteosyntézy a lepší adaptaci na zátěž. Vyšší dávka už nemá anabolický efekt.

Tabulka 7. Příjem sacharidů, bílkovin a esenciálních aminokyselin v podpoře regenerace po intenzivním zatížení, upraveno podle Bernacikove et al. (2017)

Regenerace	Množství S/B den	Poznámka
<b>0-30min</b>	< 1,5 g.kg <sup>-1</sup> hod. <sup>-1</sup> S	Při vyčerpání glykogenu
<b>0-4 (6) hod.</b>	~1,2 g.kg <sup>-1</sup> hod. <sup>-1</sup> S	Rozdělené do pravidelných dávek (15-30 min.)
<b>0-3 hod.</b>	~6-20 g (8-10 g)EAK nebo 20-40 g (20-25 g) B s obsahem EAK	B by měly vždy obsahovat EAK (leucin)
	~0,8 g.kg <sup>-1</sup> hod. <sup>-1</sup> S + 0,2- 0,4 g.kg <sup>-1</sup> hod. <sup>-1</sup> B	

*Vysvětlivky: S – sacharidy, B – bílkoviny, EAK – esenciální aminokyseliny*

## 2.3 Význam tekutin

### 2.3.1 Voda a její funkce v těle

Jednou z nejdůležitějších složek v našem organismu je voda, proto je velice důležité ji v dostatečném množství doplňovat. Sportovci zajišťuje optimální termoregulaci při jeho výkonech a při jejím nedostatku nastává dehydratace, která může výrazně ovlivnit optimální výkon (Thomas, Erdman & Burke, 2016). Každý den musí lidské tělo nahradit asi dva litry tekutin, aby se vyrovnalo běžné denní ztrátě. Další tekutiny jsou potřebné k pokrytí ztrát potu během cvičení a fyzické aktivity. (Sports Medicine Australia, 2013). V dnešní době se stává, že je význam tekutin a pitného režimu zlehčován nebo dokonce bývá opomíjen (Gabrovská & Chýlková, 2017).

Voda je důležitou součástí všech biologických procesů nezbytných pro život. Bez této tekutiny by tělo vydrželo jen několik dní. Podle Gabrovské a Chýlkové (2017) má voda v těle několik funkcí:

- Kontroluje tělesnou teplotu – díky odpařováním potu z těla odstraňuje přebytečné teplo z těla,
- Maže klouby – podílí se na správném pohybu kloubu,
- Chrání orgány,
- Odstraňuje metabolity,
- Dává tvar buňkám,
- Je vhodným rozpouštědlem živin po těle a dalších látek
- Tlumí otřesy a chrání některé tělesné struktury,
- Ovlivňuje přenos nervových signálů.

### 2.3.2 Obsah vody v těle

Celkový obsah vody v těle závisí na věku, hmotnosti, tělesným složením, pohlaví jedince a zdravotním stavu. „Množství vody také individuálně kolísá v závislosti na přívodu stravy, využití a výdeji energie a vodní bilanci. Přívod a výdej tekutin může být ovlivněn sociálním prostředím, kulturou, fyzickou aktivitou, podmínkami vnějšího prostředí, tělesnou teplotou a oblečením.“ (Gabrovská & Chýlková, 2017, 32).

Dalším důležitým faktorem je podle Skolnika a Chernuse (2011) množství tuku v těle. V tukové tkáni je obsaženo jen 23% vody, proto lidé s nadváhou mají celkově

okolo 40%, zatímco vrcholoví sportovci díky vysokému poměru svalů dosahují až 75% vody v těle.

V další orgánech je voda obsažena také ve velkém množství. Sova (1988) uvádí, že nejvíce se jí nachází v mozku, především v šedé hmotě (až 86%), dále pak v ledvinách (82-83%), v játrech (78-80%), v plicích (78-79%). Menší množství se pak nachází v kostní tkáni (20-25%) a zubním emailu (11-12%).

### 2.3.3 Rozdělení vody těle

Tělesná voda se nachází jak v podobě mimobuněčné tělní tekutiny (extracelulární), tak uvnitř buňky tzn. vnitrobuněčná (intracelulární) (Rokyta, 2000).

Intracelulární tekutina tvoří 40% celkové tělesné hmotnosti dospělého muže, nachází se v měkkých tkání a to zejména ve svalech, kde je v největším zastoupením. Zbytek je v pojivech, chrupavkách a kostech (Tabulka 8) (Rokyta, 2000).

Extracelulární tekutina je oproti vnitrobuněčné v těle méně zastoupena. Tvoří celkově 20% tělesné hmotnosti. Většina je v tkáňovém moku a v krevní plazmě je zbylých 5%. Obě tyto tekutiny odlišuje složením minerálu. Zatímco sodík je v prostu mimobuněčném, draslík je uvnitř buňky (Rokyta, 2000).

Tabulka 8. Střední hodnoty pro celkovou tělesnou vodu a její rozložení u mladých zdravých dospělých, upraveno podle Zadáka (2002)

Rozložení	Tělesná voda (ml/kg)	% tělesné hmotnosti	% tělesné vody
Celková tělesná voda	600	60,0	100,0
Intracelulární	330	33,0	55,0
Extracelulární	270	27,0	45,0
Intravaskulární (plazmatický objem)	45	4,5	7,5
Intersticiální	120	12,0	20,0
Lymfa - pojiva	45	4,5	7,5
Chrupavky - kosti	45	4,5	7,5

### 2.3.4 Věkové rozdíly v obsahu vody

Obsah vody se u člověka v průběhu let liší, dokonce i rozdělení vody v těle je odlišné. Jak uvádí Rokyta (2016, 56), na začátku ontogeneze je vysoký obsah extracelulární vody, obsah intracelulární vody se postupně zvyšuje. U obou pohlaví je stejný vývoj až do puberty, poté vznikají rozdíly. Největší obsah vody mají kojenci, batolata a děti školního věku (Tabulka 9).

Tabulka 9. Celková tělesná voda ve vztahu k věku, pohlaví a netukové tělesné hmotnosti (Zadák, 2002, 99)

Věk	Celková tělesná voda (% tělesné vody)
Nedonošené dítě	80
Dítě – 3 měsíce	70
Dítě -6 měsíců	60
Dítě – 10 až 18 let	M 59, Ž 57
Dospělý – normální hmotnost	M 60, Ž 50
Dospělý – hubený	M 70, Ž 60
Dospělý - obézní	M 50, Ž 42
Jedinec nad 60 let	M 52, Ž 46
Kachekticky nemocný	70-75

Vysvětlivky: M - muži, Ž – ženy

### 2.3.5 Rozdíly v obsahu vody mezi pohlavím

Jak vidíme v Tabulce 9 výše, ženy mají nižší obsah vody než muži. Hlavní rozdíl popisuje Rokyta (2016, 56) následovně: „Nižší obsah vody u žen je způsoben tukovou tkání, které je u žen (i neobézních) vyšší procento než u mužů. To představuje zejména tuková tkáň, která je v prsu a okolí ledvin.“

### 2.3.6 Vodní bilance

Již víme, že v lidském těle je voda zastoupena ve velkém množství a toto množství musí být udržováno na konstantních hodnotách. Je tedy nezbytně nutné držet bilanci mezi příjmem a výdejem vody v organismu. (Zadák, 2002).

### 2.3.6.1 Příjem vody

Nejprve stručně popíši, jak vůbec tělo řídí příjem vody v organismu. Vilikus (2015, 91) uvádí, že příjem tekutin je regulován přes osmoreceptory v ledvinách, baroreceptory v tepnách a volumoreceptory ve velkých žilách, receptory předávají informaci do centra žízně v hypotalamu.

Dále je tělo řízeno podle osmotického tlaku. Důležitou součástí jsou bílkoviny s minerálními látkami, především sodíkem, draslíkem a hořčíkem. Při ztrátách vody je důležité tyto minerální látky do organismu opět dodat. (Konopka & Vobr, 2004).

Rokyta (2016) popisuje, kde všude přijímáme vodu:

- Dospělý jedinec přijímá v průměru za den 2000 - 2500 ml vody. Nejvíce tekutin přijmem z nápoje. Pitím získáme 1000 - 1500 ml vody. Samozřejmě množství vypité vody je značně individuální, např. někteří pijáci při konzumaci 30 piv denně dostanou do organismu až 15 litrů tekutin.
- V potravě se nachází také určité množství vody, a to okolo 1000 ml. Záleží na druhu a množství, nejvíce je voda obsažená v ovoci a zelenině. Níže v tabulce 2 je pro představu uveden obsah vody v některých potravinách.
- Dále metabolická voda z přeměny látek, a to průměrně 300ml.

V lidském organismu může dojít i k nadbytku příjmu vody, tento stav nazýváme hyperhydratace. Je daleko vzácnější než častá dehydratace. Mezi prvotními příznaky je nabrání na hmotnosti a otoky. Projevuje se častým vylučováním moči a v naprosto běžných teplotních podmínkách zvýšené pocení. Zvýšeným příjmem vody také zatěžujeme orgány, především srdce a ledviny. V nejhorším případě může dojít až k funkčnímu selhání (Rokyta, 2016).

Podle Zadáka (2002) rozlišujeme 3 druhy hyperhydratace:

- Isotonická hyperhydratace - vyznačuje se nárůstem extracelulárního prostoru. Příčinou je větší objem vody a soli. Řešením je omezení příjmu tekutin a užívání léku (diuretik).
- Hypotonická hyperhydratace - zde se zvětšuje s extracelulárním prostorem i intracelulární a to kvůli většímu množství vody oproti soli. Mezi hlavní příznaky patří svalové křeče, slabost, dušnost.

- Hypertonická hyperhydratace – jedná se o nadměrné zadržování vody a soli, kde sůl převažuje. V organismu pak dochází k vzestupu koncentrace sodíku. Hehlmann (2010) uvádí, že důsledkem toho může nastat selhání centrálního nervového systému.

Tabulka 10. Obsah vody ve vybraných potravinách, upraveno podle Sawky, Cheuvronta a Cartera (2005)

#### Obsah vody v některých potravinách

Jogurt, 200 g	160 ml
Jablko, 150 g	130 ml
Rajče, 100 g	93 ml
Brokolice, 100 g	90 ml
Šunka, 100 g	70 ml
Kuře, 100 g	50 ml
Vejce vařené, 50 g	35 ml
Sýr Čedar, 30 g	10 ml

#### 2.3.6.2 Ztráty vody

Pokud dospělý jedinec dostává do těla okolo 2,5 litru vody za den, je nutné ji pro zachování bilance tekutin odvádět také z těla ven. Je to naprosto přirozený proces (Rokyta, 2000).

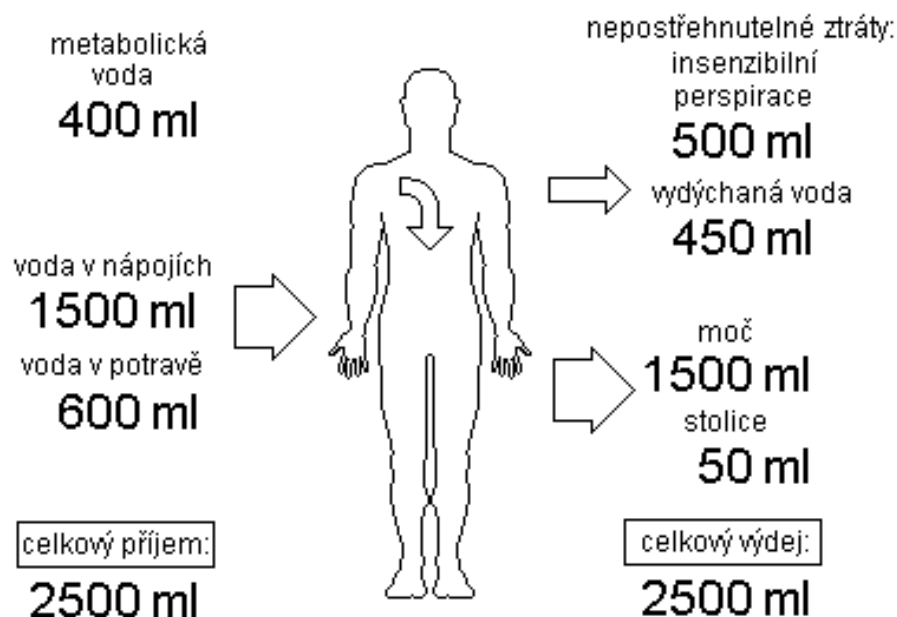
Největší vylučování vody je v podobě moči. Lidské tělo musí vyloučit minimálně 400-500 ml moči za den. To je dostatek pro zbavení se odpadních látek, Za normálních podmínek se vymočí přibližně 1500 ml vody, což by mělo odpovídat 2/3 objemu přijaté vody za den (Rokyta, 2000).

Kůži se vyloučí 600-800 ml. Pocením se může ztratit od 0 do 2l/h. Množství výdeje pocením je velice variabilní (Rokyta, 2000). U sportovního výkonu jsou ztráty větší, Vilikus (2015, 90) uvádí, že „ztráty pocením např. při maratónském běhu mohou činit 4-6 litrů a musí být průběžně doplňovány. Intenzita pocení závisí na klimatu (teplota, vlhkost vzduchu, nadmořská výška), na objemu fyzické aktivity, na procentu tělesného tuku a na fyzické zdatnosti“. Vliv klimatu na ztrátu vody také popisuje Skolnik a Chernus (2011, 81) tak, že „v horkém a vlhkém počasí může tělo vyprodukovat více potu ve snaze se ochladit, takže ztráty tekutin elektrolytů budou rovněž větší než za nižších teplot“. Intersexuální rozdíly mezi ztrátami pocením líčí Klimešová (2016, 51)

„...muži mají vyšší ztráty tekutin pocením ve srovnání se ženami. Je zajímavé, že mezi pohlavím, jsou to ženy, které mají menší míru pocení než muži. Je to díky, jejich stavbě těla a nižší rychlosti metabolismu při cvičení. Navíc se potí efektivněji než muži, i tak nesmí zanedbávat příjem vody“.

„Existují i rozdíly ve výdeji tekutin pocením mezi dětmi a dospělými, kdy děti mají nižší schopnost tvorby potu a jejich pot obsahuje nižší koncentraci elektrolytů. Schopnost odvodu tepla pocením je tedy u dětí nižší, z čehož vyplývá vyšší riziko přehřátí“ (Klimešová, 2016, 51).

Dýcháním naše tělo ztratí asi 400 ml vody. Další zvýšenou ztrátu můžeme zaznamenat při různých onemocněních např. při horečce o 0.5 – 1 litr za den. Stolicí ztratíme 100 ml vody (Rokyta, 2000). Pro lepší představu o příjmu a ztrátě tekutin v organismu je vše zahrnuto v obrázku 1.



Obrázek 1. Příjem a výdej vody v organismu (Rozsypal, 2001)

### 2.3.7 Dehydratace a vliv na sportovní výkon

Při velkých ztrátách vody a nedostatečném příjmu nastává dehydratace organismu, tedy nedostatek tekutin ve tkáních. Prvotním symptomem je pocit žízně. Pokud tento pocit přetrvává a člověk nedoplní ztráty, dehydratace se dále rozvíjí a pocit žízně sílí. Následkem toho se snižuje pracovní a sportovní výkon, nastává slabost, ztráta chuti

k jídlu, únava, bolest hlavy, delirium a v nejhrošším případě i smrt jedince (Hehlmann, 2010). Při deficitu je ovlivněna i funkce orgánů, zejména ledvin. Ty musí vylučovat koncentrovanou moč, která může být součástí pozdějších vzniků problémů s močovými cestami a záněty. Při nedostatečné hydrataci trpí pokožka a dochází i k velkým ztrátám sodíku (Fontana, 2015).

Hehlmann (2010) dále uvádí podíl ztráty hmotnosti na stupni dehydratace. Při ztrátě hmotnosti 2-5 % nastává lehká dehydratace, středně silná dehydratace při ztrátě hmotnosti 5-10% a při ztrátě přes 10% hmotnosti nastává silná dehydratace organismu. Při sportovním výkonu hrají tyto ztráty tekutin zásadní úlohu v podání co nejlepšího výsledku.

Podle Vilikuse (2015) se u sportovce ztráta jednoho procenta tělesné hmotnosti projeví mírným vzestupem tělesné teploty. Při větších ztrátách odpovídající 1-2 % tělesné hmotnosti se zhoršuje rychlostní, silový, vytrvalostní a obratnostní výkon. Na této úrovni ztrát se u sportovce dostavuje pocit žízně, kterému je lepší předejít pravidelným doplňování tekutin. Při ztrátách 5 % tělesné hmotnosti se už mohou dostavovat křeče, třes, suchost jazyka, pocit na zvracení, relativní tachykardie a výkon poklesne o 20-30 % i více. Tato úroveň dehydratace probíhá zejména u sportovců, kteří se ve velké míře odvodňují, aby neporušili váhová pravidla. Ztráta 6-10 % už je závažná a může dojít k ohrožení života sportovce. Projevuje se závratěmi, bolestí hlavy, pocity vyčerpání, někdy se objeví i halucinace, zastaví se tvorba moči a potu, objeví se horečka, otok jazyka a může nastat i oběhové selhání organismu.

V prvotní fázi během sportovního výkonu, nastává zvýšené vylučování tekutin z těla, poté již dochází k jejímu omezení, ale pokud nejsou ztráty tekutin nahrazovány „krev se krev stává hustší a ve výsledku se její objem snižuje. To způsobí, že musíte pracovat tvrději, abyste s každým tepem srdce napumpovali adekvátní množství krve pro pracující svaly, a práce, kterou byste mohli vykonat je rovněž omezována snahou ochránit tělo před přehřátím“ (Skolnik & Chernus, 2011, 80). Negativně je ovlivněna i centrální nervová soustava, projevuje se horší koncentrací, která je pro sportovce velmi důležitá (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Za nevhodnou hydrataci u sportovce můžeme označit tu, kdy během závodu dojde k nárůstu nebo ztrátě hmotnosti, což je podnět, který značí, že pijeme přes míru anebo naopak nedostatečně. Oba případy jsou důkazem nevhodné hydratace. Zároveň je ale také důležité naslouchat svému tělu a jeho potřebám (Skolnik & Chernus, 2011).



### 2.3.7.1 Typy dehydratace

Dehydrataci dělíme na tři skupiny, podle podílu ztráty vody a iontů ve vnitřním prostředí organismu (Zadák, 2002):

Izotonickou dehydrataci popisuje Zadák (2002, 104) jako „souběžný deficit vody a deficit sodíku (ztráta tekutiny izotonické s extracelulární tekutinou) při zachování koncentrace sodíku, a tím normální osmolalitě. Hlavním rysem je zmenšení objemu ECT“.

Hypotonická dehydratace je deficit vody i sodíku, ale ztráta soli je větší než ztráta tekutin. Zvětšuje se objem intracelulárního prostoru oproti extracelulárnímu, který je zmenšen (Hehlmann, 2010).

Poslední skupinou je hypertonická dehydratace, která je charakterizována větším deficitem vody než soli. Tady se naopak zmenšuje, oproti hypotonické dehydrataci, intracelulární prostor (Hehlmann, 2010).

### 2.3.8 Ztráty sodíku a jeho význam ve sportu

Sodík se nachází v extracelulární tekutině, kde je hlavním kationtem (Rokyta, 2016). Rokyta (2016, 177) dále píše, že „jeho hlavní funkcí je udržování stálého osmotického tlaku v těle a udržování homeostázy vody.... Denní doporučená dávka soli (NaCl) je 2-5g, ale skutečná průměrná hodnota denní spotřeba ve střední Evropě se odhaduje na 10-18g“.

Sportovci vylučují sodík potem v různém množství. Někteří během zatížení vypadají jako by právě vyšli ze sprchy, někteří zase vnímají větší slanost svého potu (jejich úbor po uschnutí zanechává bílý pás soli). Tito sportovci ve velkém množství ztrácejí sodík potem, ale i bez těchto indikátorů může mít jakýkoliv sportovec vysoké ztráty. V jednom litru potu se vyloučí průměrně 920-1150 miligramů sodíku. Sportovci, kteří nejsou navyklí na trénink v horkém počasí, zpravidla více ztrácejí sodík nebo jsou geneticky předurčení k větším ztrátám. Jeden litr sportovního nápoje obsahuje přibližně 230-800 miligramů na litr sodíku. Toto množství nemusí vystačit na doplnění ztrát během nebo po výkonu, záleží na typu zátěže, například při dlouhodobých úsecích není schopen sportovec své ztráty dostatečně nahradit. Jako důsledek velkých ztrát pak mohou nastat křeče a ukončení závodu či utkání. Proto se i pro někoho jeví jako žádoucí přidávat ve větším množství sodík do jídel (Skolnik & Chernus, 2011).

Sodík je tedy důležitou složkou pro sportovce a z minerálních látek je nejvíce obsažen ve sportovních nápojích. Bernaciková (2013, 224) dále dodává, že „sodík facilituje

absorpci nejen vody, ale také glukózy z lumen střeva a podílí se a udržování objemu extracelulární tekutiny. Resorpce vody v přítomnosti Na a glukózy dosahuje až 1 250 ml.h<sup>-1</sup>.

Tabulka 11. Ztráta elektrolytů v 1 litru potu, převzato od Coyla (2004, 15)

<b>Elektrolyt</b>	<b>Průměrná ztráta (mg)</b>	<b>Rozsah ztráty na 1 l (mg)</b>
Sodík	920-1150	460-1840
Chlor	1065	177-2130
Draslík	195	117-585
Vápník	40	12-80
Hořčík	19	5-36

### **2.3.9 Výběr sportovních nápojů**

Ideální sportovní nápoj zahrnuje, kromě vody, kterou ztratíme během výkonu, také sacharidy a elektrolyty. Pro kvalitní výběr sportovního nápoje je tedy důležité sledovat obsah minerálních látek a sacharidů (Klimešová, 2016).

#### **Dělení sportovních nápojů dle koncentrace minerálních látek (Klimešová, 2016)**

- Hypotonické sportovní nápoje – hlavním úkolem tohoto nápoje je doplnit tekutiny. Obecně platí, že čím menší je osmolarita, tím lépe přechází látky do krve. Nejvíce aktivními látky v krvi jsou ionty, glukóza a močovina. Hypotonické sportovní nápoje mají nižší osmolaritu než je krev, proto jsou doporučovány při aerobním výkonu, kdy tělo nejvíce ztrácí vodu potem.
- Izotonické sportovní nápoje – tyto nápoje mají osmolaritu stejnou jako vnitřní prostředí organismu. Rychlost vstřebávání se tedy oproti nápojům hypotonickým snižuje. Využívají se při činnosti, kdy se sportovec tolik nezapotí a trénink neprobíhá déle než hodinu. Vhodné jsou i po tréninku jako součást regenerace, pokud sportovec ztratí velké množství minerálních látek potem.
- Hypertonické sportovní nápoje – mají z těchto tří nápojů největší osmolaritu z vnitřního prostředí. Jejich využití ve sportu je nevhodné a dokonce tímto nápojem můžeme narušit vnitřní elektrolytovou rovnováhu a prohloubit rozsah dehydratace.

## Dělení sportovních nápojů dle koncentrace sacharidů (Klimešová, 2016)

- Rehydratační – obsahují pouze 2-3% sacharidů z 1 litru nápoje (10-15g cukru), jsou vhodné při výkonu za vysokých teplot nepřekračujících 2 hodiny, kdy je nejdůležitější příjem tekutin a ne tolik dodání energie.
- Rehydratační - jejich příjem je vhodný u zátěže překračující 2 hodiny. Obsahují víc sacharidu (4-8%), ale tato koncentrace nijak významně neovlivňuje rychlost vstřebávání vody, zároveň je také dobrým doplňkem energie.
- Energetické – obsahují vysoký podíl sacharidů, nad 8% ale i 20% a více. Větší dávka sacharidů zabraňuje poklesu výkonnosti při vyčerpání svalového glykogenu. Nevýhodou nápoje je vyšší koncentrace energie, která zabraňuje rychlejšímu vstřebání nápoje, díky tomu se drží déle v žaludku. Nejčastějšími obtížemi jsou průjemy. Vhodnější je pro sportovce, který chce během intenzivního tréninku doplnit energii buď lehce stravitelná potravinou se sacharidy nebo speciální sportovní gely.

Tabulka 12. Typy sportovních nápojů podle Chaloupky a Formánka (2006)

<b>1. Dle osmolality (hustoty) minerálů</b>	
<b>Hypotonické</b>	Mají nižší hustotu minerálů než krev (osmolalita do 250 mmol/l)
<b>Izotonické</b>	Mají stejnou hustotu minerálů jako krev (290 mmol/l)
<b>Hypertonické</b>	Mají vyšší hustotu minerálů než krev (vyšší než 340 mmol/l)
<b>2. Dle obsahu energie</b>	
<b>Vysoko energické</b>	Mají zvýšený podíl energie a některých dalších energizujících látek (nad 10 gramů sacharidů ve 100 ml roztoku)
<b>Středně energické</b>	Mají střední podíl energie (6 – 10 gramů sacharidů ve 100 ml roztoku)
<b>Nízko energické</b>	Mají snížený energetický podíl (0 – 5 gramů sacharidů ve 100 ml roztoku)

### 2.3.9.1 Vhodné sportovní nápoj

Obecně je nejvhodnějším nápojem čistá voda nebo neslazený čaj. Voda z veřejných vodovodu je v ČR na dobré úrovni, není třeba se jí bát a dávat přednost balené vodě. Ideální náhrada nejsou ani obvyklé minerální vody, jejich příjem by neměl přesáhnout 0,5 l denně (Klimešová, 2016). Clarková (2014, 146) říká, že „pokud nevěříte kvalitě, která teče z vašeho vodovodního kohoutku, můžete investovat do vodního filtru a plnit si vodu do plastových lahví“.

U sportovních nápojů je důležité si všimnout množství minerálních látek, ale také obsah energie nápoje, tedy sacharidů (Klimešová, 2016). Vhodný sacharid v nápoji popisuje Bernaciková (2013, 224) následovně: „Vstřebávání vody z nápoje o koncentraci sacharidů do 8% je ve srovnání s čistou vodou obdobné. Použitím polymeru glukózy (např. maltodextrin) můžeme až o 30% zvýšit rychlost vstřebávání tekutin“.

Maltodextrin využívají ve velké míře originální sportovní nápoje jako vhodné sladidlo. Jinak nejsou umělá sladidla doporučována, vhodnější je směs sacharózy a glukózy v poměru 1:1 (Bernaciková 2013). Podle Vilíkuse (2015) přidávat do iontových nápojů i jiné složky (nejrůznější vitamíny, vápník, stopové prvky) nemá moc velký smysl.

Vhodné ochucení nápoje může výrazně zvýšit jeho konzumaci a to až o 50%. Citronová šťáva se jeví jako ideální, a to pro mírnou kyselost a chuť. Střídání různých chutí napomáhá také velmi výrazně (Klimešová, 2016). Experiment Maughana a Shirrefsa (2010) prokázal, že těm sportovcům, kteří začali doplňovat tekutiny sportovním drinkem namísto vody, se zvýšil příjem tekutin.

Vhodné druhy nápojů a jeho přísady pro sportovní výkon popisuje Vilík (2015,94):

„Hypotonické minerálky (např. Excelsior, Ondrášovka, Matonni, Koruní), ovocné čaje, stolní vody slazené glukózou mohou tvořit základ nápoje. Ledové čaje nebo 100% džusy lze rovněž, ale ve zředěné formě 1:1 (vysoký obsah cukru). Vhodnou přísadou nápojů může být karnitin (1g na litr nápoje). Je možné použít i energizující nápoje typu RedBull s obsahem kofeinu nebo gaurany. Glukóza či řepný cukr je možné částečně nahradit maltodextrinem, zvláště u sportovců náchylných k reaktivní hypoglykémii.“

Klimešová (2016) dále uvádí, že teplota nápoje by se měla pohybovat v rozmezí 15-20 stupňů Celsia.

### 2.3.9.2 Nevhodné sportovní nápoje

Podle Clarkové (2009) by se sportovec měl vyhýbat kolovému nápoji. Obsahuje kombinaci cukrů, vody a stimuluje kofein. Doporučení nám říká, že 200-300 kcal energie může pocházet z jednoduchých cukrů – to vystačí na jednu nebo dvě plechovky kolového nápoje. Dalšími častými nápoji, který můžeme vidět nejen ve fitness, jsou energetické nápoje jako je Red Bull či Semtex. Obsahují hodně jednoduchých cukrů a také další stimuluje látky. V Red Bullu je 80g kofeinu, jednoznačný efekt dalších látek jako taurin, ženšen nebo yerba maté zatím nebyl dokázán. Pro sportovce by tyto varianty měly být jako poslední možnost, musí dávat přednost hodnotnějším nápojům a potravinám. Klimešová (2016) potvrzuje nevhodnost příjmu slazených limonád, slazených minerálních vod a energetických nápojů. Další nevhodné vody jsou syčené kysličníkem uhličitým, které mohou zapříčinit při sportovním výkonu žaludeční a trávicí potíže. Při zátěži není vhodný ani nápoj, který dráždí trávicí trakt, např. kofein, chinin apod.

Jako další nevhodné nápoje uvádí Vilikus (2015,94):

„Mezi nevhodné nápoje patří hypertonické minerálky (dočasně zhoršení dehydratace), bylinkové čaje (žaludeční hypersekrece), bublinkové nápoje (zpomalují vstřebávání tekutiny) a limonády (vysoký obsah cukru, organických kyselina barviv). Pivo zhoršuje nervosvalovou koordinaci, alkohol se přednostně detoxikuje v játrech, proto dříve nastupuje únava, navíc alkohol působí dehydrataci. Mléčné a jogurtové nápoje nehasí žízeň, pomalu se vstřebávají a obsahují při zátěži nevyužitelné bílkoviny. Stoprocentní džus neředěný nehasí žízeň, má vysoký obsah draslíku a vysoký glykemický index. Silná káva a silný čaj vedou k žaludeční hypersekreci a mají diuretický účinek. Šumivé nápoje, např. šumivý acylpyrin nebo celaskon, zpomalují vstřebávání, způsobují žaludeční hyperaciditu a dráždí močové cesty. Minerálka Magnezia může mít sedativní účinek a vede k poklesu svalového napětí.“

### 2.3.10 Kofein a jeho vliv na sportovní výkon

Kofein je purinový alkaloid, který se nachází v rostlinách jako kávové nebo kakaové boby, listy čajovníku, plody rostliny guarana a ořechy koly (Klimešová, 2016). Po konzumaci je kofein poměrně rychle vstřebáván a jeho nejvyšší koncentrace v plazmě je asi po 30-60 minutách. Množství kofeinu v dávce závislé na teplotě vody, době extrakce a dalších faktorů souvisejících s přípravou. Největší zastoupení kofeinu se nachází

v překapávané (37-132 mg) a ve filtrované (93-127 mg) kávě. V jednom šálku kávy se nachází přibližně 80 mg kofeinu. Kofein je obsažen i kolových nápojích a to v rozmezí 50-250 mg (Velíšek 2002). Další nápoje, které jsou často využívány před nebo během zátěže sportovce, jsou energetické nápoje. Energetické nápoje byly vytvořeny jako doplněk stravy a jsou pomocníkem pro překonání únavy. Dodávají energii díky kombinovanému obsahu kofeinu, taurinu, karnitinu, vitamínů a dalších složek. V největší míře obsahuje kofein, přibližně 70-200 mg v jednom nápoji. Jejich přemíra vede ke zvýšení krevního tlaku, srdeční frekvenci, úzkostem, bolestem hlavy a nespavostem (Bromová et al., 2010). Bylo zkoumáno, že neúčinnější látky v energetických nápojích je právě kofein, v menší míře taurin a cukry. Několik zpráv naznačuje, že kombinace těchto složek je aktivnější než samotný kofein. Navzdory pozitivním atributům energetických nápojů dochází k narůstajícímu výskytu závažných a potenciálně život ohrožujících vedlejších účinků. Nedávno také došlo k dramatickému nárůstu užívání energetických nápojů s kombinací s alkoholem a existují předběžné studie, které naznačují nepříznivé účinky této kombinace. Odborný workshop National Institutes of Health z roku 2013 dospěl k závěru, že je zapotřebí více klinických studií, aby bylo možné jasně definovat zdravotní rizika spojená s užíváním těchto nápojů (Manchester, Eshel & Marion 2017).

Doplňování kofeinu a jeho vliv na sportovní výkon hodnotilo 97 studií a bylo shrnuto do sedmi bodů (Wildman et al., 2010):

- Kofein je účinný na zvýšení sportovního výkonu u trénovaných jedinců, je-li je konzumován v nízkých až středních dávkách (~ 3-6 mg / kg) a nevede k dalšímu zlepšení výkonu, pokud je spotřebován ve vyšších dávkách ( $\geq 9$  mg / kg).
- Kofein vykazuje větší ergogenní účinek při konzumaci v tuhém stavu (jako suplement) ve srovnání s kávou.
- Bylo prokázáno, že kofein může zvyšovat bdělost během vyčerpávajícího cvičení, dále i období trvalé deprivace spánku.
- Kofein pomáhá udržet maximální vytrvalostní výkon a bylo prokázáno, že je vysoce účinný pro intervalové zátěže.
- Doplnění kofeinu je prospěšné pro výkony s vysokou intenzitou, včetně týmových sportů jako je fotbal a rugby.

- Výsledky jsou nejednoznačné, když uvažujeme o doplňování kofeinu pro silový výkon.
- Vědecká literatura nepotvrzuje diurézu vyvolanou kofeinem během cvičení nebo jakoukoliv škodlivou změnu rovnováhy tekutin, která by negativně ovlivnila výkon.

Po podání kofeinu, tedy studie potvrzují zvýšení sportovní výkonnosti. V silovém tréninku vyvolá kofein větší zapojení motorických jednotek ve svalu a oddaluje pocit vyčerpání během zátěže. Velkou měrou působí na centrální nervovou soustavu a srdeční sval. Stimuluje k uvolnění a aktivitě adrenalinu. Ve svalu transportuje vápník, aktivuje sodíkodraselné pumpy a má přímý účinek na enzymy. Při podání 1-3 mg/kg tělesné hmotnosti kofeinu 30-45 minut před výkonem, podporuje výkon (Bernacikova, 2013). Pokud ho konzumuje s glukózou, může oddálit únavu kognitivních funkcí. Kofein může pomáhat i se spalování tuků. Během výkonu nebudeme vnímat stejnou zátěž tak usilovně jako obvykle bez kofeinu (Skolnik & Chernus, 2011). Kofein lze přijímat v podobě šálků kávy, tablet, čokolády, energetických a kolových nápojů. Největší obsah je v tekuté formě a tabletách (Maughan & Burke, 2006).

Klimešová (2016) avšak podotýká, že vliv kofeinu na zvýšený sportovní výkon je velmi individuální a záleží na mnoha faktorech, jako např. návyk kofeinu, použité dávce a formě, stupně trénovanosti. Určitou roli hraje také tělesné složení jedince, procentuální zastoupení tuků a svalů. Čím více svalů má daný jedinec, tím může očekávat větší působení kofeinu.

### **2.3.11 Hydratace před zátěží**

Zajistit si adekvátní hydrataci před tréninkem trávající déle než hodinu je velice důležité a to i tehdy, pokud jsou všechny znaky těla v pořádku (světle žlutá moč, žádné změny tělesné hmotnosti, absence žízně). Sportovec musí brát na vědomí dobu trvání než se nápoj přesune ze žaludku a doputuje ke tkáním. Obecné doporučení Národní atletické asociace sportovních federací a Mezinárodní asociace sportovních federací radí vypít 510 – 600 ml nápoje 2 -3 hodiny před tréninkem a 210 – 300 ml tekutiny 10-20 minut před tréninkem. Údaje od Americké univerzity sportovní medicíny jsou odlišné a berou za důležité tělesnou hmotnost sportovce. Doporučují pít 5-7 ml/kg hmotnosti 4 hodiny před tréninkem a podle potřeby pak 3-5 ml/kg hmotnosti 2 hodiny před tréninkem (Skolnik & Chernus, 2011). Vilikus (2015) naopak popisuje, že není důležité

předzásobovat se vodou a některým sportovcům to nemusí dělat dobře. Ale spíše doporučuje, aby sportovec vypil před výkonem cca o 1 litr izotonického nápoje více než je zvyklý. Pro udržení vody v těle po delší dobu je vhodný právě izotonický nápoj. Aby byl sportovec schopný podat maximální výkon, neměl by pít na noc, časté chození na záchod sportovce připraví o kvalitní spánek. Musí myslet i na to, aby předešel močení při závodě. Ideální se jeví pít naposledy 60-90 minut před závodem přibližně 250-500 ml iontového nápoje. Záleží na zkušenosti sportovce co mu sedí nejlépe, zda diskomfort díky zbylé tekutině v žaludku nebo komfort v žaludku, ale bez předzásobování.

Autoři se se tedy úplně neshodnou na přesně stanovené hydrataci. Obecně se mi jeví nejlépe doporučení Klimešové (2016) vypít půl litru tekutiny před 0,5-1 hodinu před začátkem výkonu (během běžných klimatických podmínek). Podle Clarkové (2009) je však důležité říci, že množství tekutin, které doplňuje sportovec před, během i po výkonu je velice individuální a záleží na mnoha proměnných: jaký druh sportovní disciplíny sportovec vykonává, jaká je její intenzita, doba trvání a jaké jsou okolní podmínky. Velké procentu sportovců přichází cvičit již v dehydratovaném stavu a to velmi ovlivňuje jejich výkon (Garth & Burke, 2013). Clarková (2014) však upozorňuje i na opačný stav, kdy tekutiny sportovec nestihne vyloučit, důsledkem toho se zředí koncentrace sodíku v krvi. Pokud sportovec dále pokračuje hydratací i během zátěže, může dojít k hyponatremii.

### **2.3.12 Hydratace během zátěže**

Během sportovního výkonu ztratíme mnoho tekutin, které je potřeba průběžně doplňovat. Opět záleží na typu a délce zátěže a za jakých podmínek aktivita probíhá. Doplnění tekutin v podobě vody je v pořádku, jestliže je trénink ukončen do hodiny, ale pro déle trvající sportovní výkony nebo výkon probíhající ve vyšší intenzitě je ideálnější sportovní drink. Tento drink by měl obsahovat energii ve formě sacharidů, aby svaly měly dostatek paliva během výkonu, dále také sodík, který zlepšuje rychlost, jakou jsou voda a sacharidy absorbovány tenkým střevem. Vhodné se jeví 11-19 gramů sacharidů na 240 ml. Doporučení pro sodík je od 55 až po 200 mg na 240 ml. Běžné sportovní nápoje obsahují 100-130 mg v 240 ml (Skolnik & Chernus, 2011).

Vilikus (2015) doporučuje pít častěji v menších dávkách po 150-200ml z 800 ml nápoje během hodinové zátěže. To znamená, každých 15-20 minut vypít 150-200ml. Podle Chaloupka a Formánka (2009) pijeme každých 10-20 minut 100-250ml středně



energického nápoje s 20-30 mmol sodíku na litr, je-li výkon delší a přesahuje tři hodiny, postupně zařazujeme i vysokoenergetické nápoje.

### **2.3.13 Hydratace po zátěži**

Nahradit ztracené tekutiny chce dostatek času, záleží na době do dalšího výkonu, míře ztracených tekutin a elektrolytů během výkonu. Pokud byl závod déletrvajícím, je potřeba přidat trochu soli. Obecně se doporučuje vypít o 50% více vody než bylo ztraceno, pít po malých doušcích a častěji (Clark, 2009). V prvních dvou hodinách po výkonu je chytré využít okno pro zvýšenou schopnost svalů přijímat glukózu a doplnit tak glykogen. Proto se jeví jako dobrý pomocník nápoj s vysokým obsahem sacharidů, obvykle nad 10%. Množství vypitých sacharidů by mělo odpovídat minimálně 1g na kg tělesné váhy sportovce a přibližně 150% tělesné ztráty v podobě tekutin. Aby nebyla překročena fyziologická osmolarita, je nejvhodnější forma sacharidu maltodextrin, v menší formě může obsahovat sacharózu, dokonce i fruktózu. Sportovní nápoj určený na rychlejší a kvalitnější regeneraci by měl obsahovat i minerály, především sodík (cca 690 mg na 1litr), chlorid, draslík (117-312mg na 1l). Tyto minerály zajistí lepší rehydrataci mimobuněčného a vněbuněčného prostoru. S kombinací se sacharidy je užitečné pít bílkoviny v poměru 1:3, to způsobí lepší inzulínovou odpověď a vstup bílkovin s glukózou do buněk. Díky tomu sportovec využije bílkovinu na regeneraci svalů poškozených po fyzické zátěži (Hrazdíra, 2000).

Skolnik a Chernus (2011) doporučují po tréninku na každého ztraceného 0,5 kg vypít 480-720 ml (1 kg=1 l tekutiny) tekutin. Ztráty 3% hmotnosti během dne je už velká a je lepší trénink přesunout na jiný den.

Tabulka 13. Doporučený příjem tekutin před, po a v průběhu závodu podle Hellera (1996)

Trvání závodu (h, min)	Příjem nápoje před výkonem (ml)	Příjem nápoje během výkonu (ml)	Příjem nápoje po výkonu (bez ohledu na jeho trvání)
< 30 min	-	-	
30 min - 1 h	300 – 500 ml, 6 – 10 % sacharidů	Čistá voda nebo nápoj s nízkým obsahem sacharidů v množství odpovídajícím polovině ztrát tekutin potem	Nápoj s obsahem 6 – 10 % sacharidů, 30 – 40 mmol.l-1 (tj. 690 – 920 mg.l-1 ) Na+ , event. 3-8 mmol.l-1 (120 – 320 mg.l-1 ) K+ , v množství odpovídajícím nejméně 50 g sacharidů a polovině ztráty tělesných tekutin
1 – 3 h	300 – 50 ml vody či nápoje bez sacharidů	800 – 1600 ml.h-1 , obsah sacharidů do 8 % Na+ 10-20 mmol.l-1 (tj. 230 – 460 mg.l-1 )	
> 3 h	300 – 500 ml vody či nápoje bez sacharidů	500 – 1000 ml.h-1 nápoje s obsahem sacharidů do 8 %, Na+ 20 – 30 mmol.l-1 (tj. 460 – 690 mg.l	

### 3 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

#### Hlavní cíl

Hlavním cílem bylo zjistit stav hydratace členů fitness klubu, před začátkem tréninkové jednotky.

#### Dílčí cíle

1. Zjistit, kolik tekutin během dne vypijí klienti a jestli toto množství odpovídá doporučenému množství podle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA, 2010).
2. Zjistit, zda klienti vědí, jaké je doporučené množství příjmu tekutin během dne pro dospělého muže a jestli toto množství, odpovídá doporučenému množství podle EFSA (2010).
3. Zjistit, kolik vypijí klienti tekutin během tréninkové jednotky.

#### Výzkumné otázky:

1. Kolik klientů se dostaví na tréninkovou jednotku v dehydratovaném stavu?
2. Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během dne a stavem zavodnění před zátěží?
3. Korelují hodnoty mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin během dne a množstvím vypitých tekutin během dne?
4. Korelují hodnoty mezi stavem zavodnění před zátěží a subjektivního hodnocení pitného režimu?
5. Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během dne a subjektivního hodnocení pitného režimu?

## 4 METODIKA

Experiment probíhal v Energy fitness klubu v Brně, v prvních dvou týdnech měsíce květen roku 2019. Studie byla schválena etickou komisí FTK UP.

Nejprve byl při příchodu klient dotázán, zda by měl zájem být součástí výzkumu o stavu zavodnění před tréninkovou jednotkou, pokud ano, podepsal informovaný souhlas o účasti ve studii a zachování důvěrnosti osobních dat. Dále byl instruován o vyplnění anketního šetření (Příloha 1) a byla mu předána zkumavka s jednorázovými rukavicemi a vysvětleno, jak odebrat vzorek moči. Potom, co zvládl všechny náležitosti, byl zvážen, změřen a následně mohl klient započít tréninkovou jednotku. Výsledné hodnoty byly ihned zapsány a založeny (Příloha 2).

### 4.1 Výzkumný soubor

Limitem zařazení do studie byl věk (25-35) a pohlaví (muži). Bylo osloveno 35 mužů, z toho 5 odmítlo kvůli neschopnosti podat vzorek moči ihned po příchodu na tréninkovou jednotku. Výzkumu se tedy zúčastnilo 30 mužů ve věku 25-37 let, kteří jsou členy Energy fitness klubu v Brně. Antropometrické parametry respondentů jsou uvedeny v Tabulce 14.

Tabulka 14. Antropometrické parametry výzkumného souboru (N=30)

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Věk (roky)</b>	32,1	3,4	25,0	37,0
<b>Výška (cm)</b>	183,0	7,5	165,0	195,0
<b>Hmotnost (kg)</b>	85,8	15,5	70,0	122,0
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25,6	3,0	21,2	34,0

*Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, BMI – body mass index*

## 4.2 Anketní šetření

Všichni účastníci experimentu vyplnili anketu, která obsahovala 13 otázek. Prvních pět otázek bylo zaměřeno na typ a délku tréninkových jednotek ve fitness a druhy sportovních aktivit provozovaných i mimo klub. Další dvě otázky byly zaměřeny na náročnost probandova zaměstnání po fyzické a psychické stránce. Zbytek otázek byl o výběru sportovních nápojů a probandův pitný režim. V úvodní části byly vyplněny údaje o výšce a věku. Anketní šetření bylo anonymní a každému probandovi bylo přiřazeno číslo 1-30. Anketa byla vytvořena speciálně pro tento výzkum (Příloha 1).

## 4.3 Hodnocení stavu hydratace probandů

Hodnocení stavu hydratace bylo prováděno rozbořením vzorku moči pomocí refraktometru ATAGO (SUR-NE, Tokyo, Japan), který měří hustotu moči proti lomu světla. Každý proband obdržel před započítím tréninku sterilní zkumavky s jednorázovými rukavicemi a poté poskytl dostatečný vzorek moči. Vzorek moči byl buď ihned vyhodnocen, nebo uchován v chladu a do 24 hodin změřen.

Refraktometr na měření hustoty moči musel být před každou analýzou kalibrován. Na hranol refraktometru stačilo kápnout 2-3 kapičky destilované vody a zaklopit krycí desku. Voda musela pokrýt celou desku bez bublinek a suchých míst. Následně byl refraktometr namířen proti světlu, zaostřen pomocí okuláru a seřizovacím šroubem nastaven na stupnici 1,000 mezi modrým a bílým polem.

Poté, co byl refraktometr úspěšně kalibrován a otřen suchými papírovými ubrousky, byl nanesen vzorek moči. Dále pokračoval stejný postup jako s destilovanou vodou a vzorek moči byl vyhodnocen na stupnici, která protínala modré a bílé rozhraní v okuláru. Hodnota hustoty moči je vztažena k hustotě destilované vody a je tedy udána bezrozměrným číslem, byla klasifikována podle Sawka et al., (2007) jako euhydratace (1,000-1,020), hypohdratace (1,021-1,029) a závažná hypohdratace ( $\geq 1,030$ ).

Po analýze byl refraktometr důkladně očištěn lihobenzínem.

## 4.4 Antropometrické měření

Před začátkem zatížení byli respondenti zváženi ve spodním prádle na osobní lékařské váze SOEHNLE Professional 7830-1, která disponuje i elektronickým měřičem výšky. Poté byl z těchto hodnot vypočítán Body mass index (BMI) a následně klasifikován podle stupnice WHO (World Health Organization, 2014), která je uvedena v Tabulce 15. Z výsledků se ukázalo, že 11 mužů (36,7%) z výzkumu má podle výpočtů BMI nadváhu a zbytek byl v normě. BMI je metoda, které se používá po celém světě k hodnocení obezity. Metoda je díky své jednoduchosti výpočtu velmi oblíbená. K určení stačí pouze váha a tělesná výška, vypočítá se dle vzorce  $BMI = \text{hmotnost} / \text{výška}^2$ . Z jeho jednoduchosti však plynou i nepřesnosti a nevýhody (Poděbradská, 2011).

Největší nepřesností BMI je, že nehodnotí množství svalové a tukové tkáně. Tudiž bývají sportovci dost často zařazeni do skupiny populace s nadváhou či dokonce obezitou. I v běžné populaci můžeme pozorovat chyby, například u nesportujícího jedince s velkým procentem tuku a nízkým svalovým zastoupením, který je zařazen dle BMI do skupiny s normální hodnotou. BMI je tedy vhodný na kontrolu či porovnání s populací (Prentice & Jebb, 2001). Podle World Health Organization (2014) je BMI ukazatelem rizikových nemocí související s obezitou (kardiovaskulární onemocnění, vysoký krevní tlak, osteoartritu, některé druhy rakoviny a diabetes).

Tabulka 15. Klasifikace BMI dle WHO (2014)

<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Kategorie</b>
< 18,5	Podváha
18,5 - 24,9	Norma
25,0 - 29,9	Nadváha
30,0 - 34,9	obezita stupeň 1.
35,0 - 39,9	obezita stupeň 2.
40,0 >	morbidní obezita stupeň 3.

## **4.5 Statistické zpracování**

Nejprve byly sledované statistické údaje zpracovány v MS Excel. Poté byly vyhodnoceny ze zpracovaných údajů základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum, medián) a statistické korelace, které byly následně uspořádány do tabulek a grafů v programu Statistica verze 13. Data byla porovnána a zpracována do výsledků práce.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Zpracování výsledků anketního šetření

Anketního šetření se zúčastnilo 30 mužů v průměru ve věku  $32,5 \pm 3,4$  let. Průměrný body mass index klientů byl  $25,6 \pm 3 \text{ kg/m}^2$  z toho 17 mužů (56,7 %) bylo v normě a 13 klientů (43,3 %) mělo nadváhu (klasifikováno podle WHO). Většina z nich uvedla, že má sedavé zaměstnání (80 %), 16,7 % respondentů uvedlo, že provozuje lehce fyzicky náročnou práci a pouze jeden z nich uvedl, že vykonává fyzicky náročné zaměstnání (Tabulka 16). Že jejich práce je spíše psychicky náročnější uvedlo 33,3 % případů. Středně náročné zaměstnání má 23,3 % klientů a opravdu psychicky náročné uvedlo 20 % klientů. Pouze 13,3 % případů uvedlo, že má psychicky nenáročnou práci. Odpovědi jsou uvedeny v Tabulce 17.

Rozbor odpovědí ukázal, že klienti navštěvují fitness klub pravidelně v průměru  $3 \pm 1,4$  x během týdne. Minimálně jednou za týden chodí 6,67 % a v jednom případě bylo uvedeno dokonce i 7x za týden (Tabulka 18). Nejčastějším využívaným typem tréninku byl uveden kulturistický a to v 56,7 % případů. Ukázalo se, že skupinové lekce využívá 30 % klientů a nejmenší zastoupení měl trénink s vlastním tělem a to v 13,3 % případů. Jiné typy tréninků dotazovaní klienti nevyužívají. Odpovědi na otázku jsou uvedeny v Tabulce 19. Dále se z výsledků ukázalo, že tréninková jednotka klientů probíhá průměrně  $1,0 \pm 0,3$  hodinu. Nejkratší průběh tréninkové jednotky byl uveden 0,75 hodin a to u 10 % klientů a nejdelší trvání bylo uvedeno 2 hodiny (3,3 %). Odpovědi na otázku jsou uvedeny v Tabulce 20.

Rozbor dále ukázal, že mimo fitness klub jsou klienti sportovně aktivní v průměru  $5,6 \pm 3,5$  hodin za týden. Nejčastější sportovní aktivitou byl uveden běh, který uvedlo 30 % klientů a věnují se mu průměrně  $2,6 \pm 1,5$  hodin v týdnu. Další čtými provozovanými sportovními aktivitami byly uvedeny kolo (20 %) a fotbal, ten uvedlo 16,7 % respondentů. Žádné sportovní aktivity mimo fitness klub neprovozuje 36,7 % klientů. V Tabulce 21 můžeme také vidět, že u respondentů převažují individuální sporty nad kolektivními.



Tabulka 16. Fyzická náročnost zaměstnání (N=30)

<b>Fyzická náročnost zaměstnání</b>	<b>Četnost</b>
<b>Náročné</b>	1
<b>Spíše náročné</b>	5
<b>Sedavé</b>	24

Tabulka 17. Psychická náročnost zaměstnání (N=30)

<b>Psychická náročnost zaměstnání</b>	<b>Četnost</b>
<b>Náročné</b>	6
<b>Spíše náročné</b>	10
<b>Normální</b>	7
<b>Spíše nenáročné</b>	3
<b>Nenáročné</b>	4

Tabulka 18. Frekvence tréninků v týdnu (N=30)

<b>Frekvence tréninků</b>	<b>Četnost</b>
<b>1x</b>	2
<b>2x</b>	7
<b>3x</b>	9
<b>4x</b>	5
<b>5x</b>	6
<b>6x</b>	0
<b>7x</b>	1
<b>8x</b>	0
<b>Nepravidelně</b>	0

Tabulka 19. Typ tréninkové jednotky (N=30)

<b>Typ tréninku</b>	<b>Četnost</b>
<b>Kulturistický trénink</b>	17
<b>Trénink jen s vlastním tělem</b>	4
<b>Skupinová lekce</b>	9
<b>Jiné</b>	0

Tabulka 20. Délka tréninkové jednotky (N=30)

<b>Délka tréninku (h)</b>	<b>Četnost</b>
<b>0,75</b>	3
<b>1</b>	18
<b>1,25</b>	2
<b>1,5</b>	6
<b>2</b>	1

Tabulka 21. Sportovní aktivity mimo fitness klub (N=30)

<b>Sportovní aktivita mimo fitness klub</b>	<b>Četnost</b>	<b>Průměr hodin v týdnu</b>
<b>Rotoped</b>	1	1,5
<b>Běh</b>	9	2,6
<b>Chůze</b>	1	10
<b>Kolo</b>	6	5,2
<b>Brusle</b>	1	2
<b>Fotbal</b>	5	2,7
<b>Box</b>	1	4
<b>Tenis</b>	1	1
<b>Jetsurfing</b>	1	2
<b>Squash</b>	2	3
<b>Florbal</b>	1	2
<b>MMA</b>	1	2
<b>Lezení na stěnu</b>	1	2
<b>Tanec</b>	1	6
<b>Žádné</b>	11	0

### 5.1.1 Stav zavodnění

Z výsledků vyplývá, že hodnota hustoty moči výzkumného souboru byla  $0,019 \pm 0,008$ , klienti se tedy v průměru nacházeli ve stavu euhydratace. V dehydratovaném stavu se dostavilo celkem 46,7 % klientů a zhruba polovina probandů tedy byla dostatečně zavodněných. Minimální hodnota zavodnění byla 0,002 (euhydratace) a maximální hodnota byla naměřena 0,032 a byla klasifikována jako závažná hypohydratace. Výsledky stavu zavodnění jsou uvedeny v Tabulce 22.

Tabulka 22. Klasifikace stavu zavodnění (N=30)

<b>Stav zavodnění</b>	<b>Četnost</b>
<b>Euhydratace</b>	16
<b>Hypohydratace</b>	13
<b>Závažná hypohydratace</b>	1

Výsledky nekorrespondují s prací od Nováka (2018), jehož výzkumu se zúčastnilo 30 mužů ve věku 25 až 35 let, kteří navštěvují fitness centrum na území Olomouckého kraje. Z 30 mužů přišlo 19 (63,3 %) špatně hydratovaných na tréninkovou jednotku. Tedy o 5 mužů více se nacházelo v dehydratovaném stavu než v mém výzkumu. Výsledky obou analýz, ale potvrzují důležitost dodržování zásad pitného režimu ve fitness klubech.

### 5.1.2 Pitný režim

Z výsledků o pitném režimu klientů vyplývá, že v průměru vypijí během dne  $2,5 \pm 0,8$  litrů tekutin, toto množství bylo uvedeno v 23,3 % případů. Druhé nejčastěji uvedené množství bylo 1,5 litru a 3 litry, shodně v 16,7 % případů. Nejmenší množství přijímaných tekutin bylo uvedeno 1 litr a maximální množství dosahovalo v jednom případě 4,5 litru. Odpovědi na otázku 10 jsou uvedeny v Tabulce 23.

*Podle EFSA (2010) se doporučuje pro dospělého muže vypít z nápojů 2 litry tekutin denně. Toto množství správně odhadlo pouze 13,3 % klientů.*

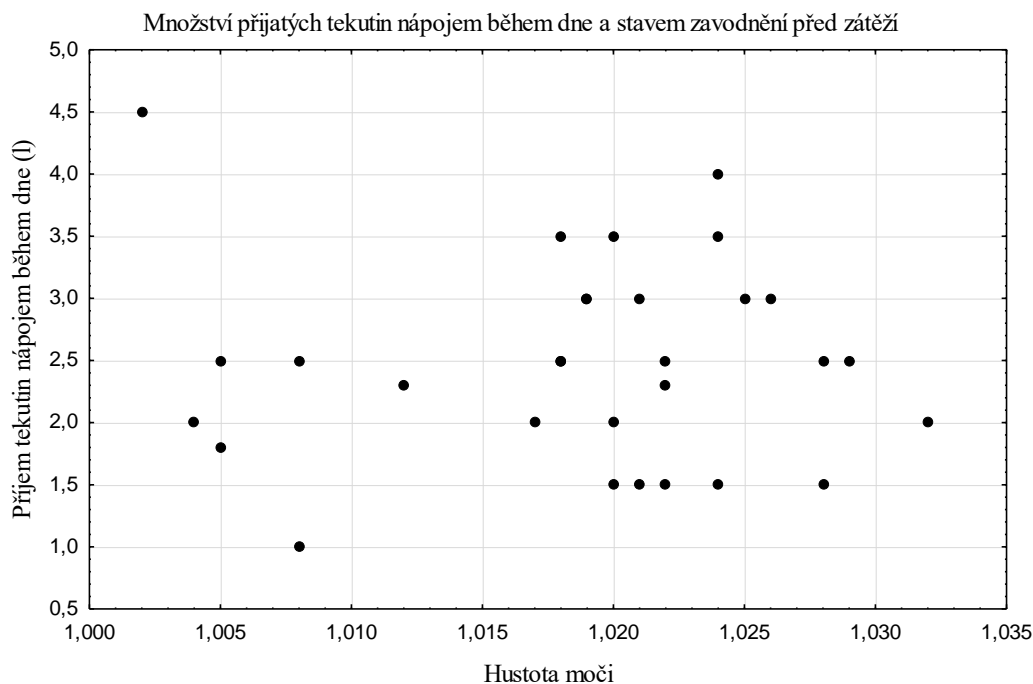
Klienti během dne vypijí průměrně  $2,5 \pm 0,8$  litrů tekutin, což můžeme říct, že je spodní hranice adekvátního příjmu vůči jejich fyzické aktivitě. Je nutné zmínit, že skutečný individuální příjem záleží na mnoha faktorech (tělesné aktivitě, teplotě, vlhkosti prostředí a proudění vzduchu, aktuálním zdravotním stavu, teplotě těla, druhu oblečení atd.)

Tabulka 23. Množství vypitých tekutin z nápoje během dne (N=30)

Vypité množství tekutin během dne (l)	Četnost
1	1
1,5	5
1,8	1
2	4
2,3	2
2,5	7
3	5
3,5	3
4	1
4,5	1

Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin a hodnotou hustoty moči ( $r = -0,411$ ,  $p = 0,852$ ). Tento vztah ilustruje Graf 1. Zde vidíme, že ti klienti, kteří odhadli svůj denní příjem tekutin nápojem nad 2,0 litry za den, byli většinou při měření hustoty moči dehydratováni.

Graf 1. Množství přijatých tekutin nápojem během dne a stavem zavodnění před zátěží u klientů (N=23)



Dále bylo otevřenou otázkou zjišťováno, zda si klienti jsou vědomi, jaké je doporučené množství příjmu tekutin pro dospělého muže. Rozbor odpovědí ukázal, že 76,7 % klientů si myslí, že ví, kolik je doporučený příjem tekutin pro dospělého muže a zbytek to je 23,3%, to vůbec neví. V průměru si klienti myslí, že doporučený příjem je  $3 \pm 0,7$  litry. Nejmenší množství bylo uvedeno 2 litry tekutin a nejvíce 4 litry. Četnost odpovědí na otázku jsou uvedeny v Tabulce 24.

*Podle EFSA (2010) je doporučený příjem tekutin během dne pro muže (od 14 let a starší) 2,5 litru. Tato hodnota je použitelná v mírném klimatu a při mírné úrovni fyzické zátěže. Správné množství odhadl pouze 1 klient.*

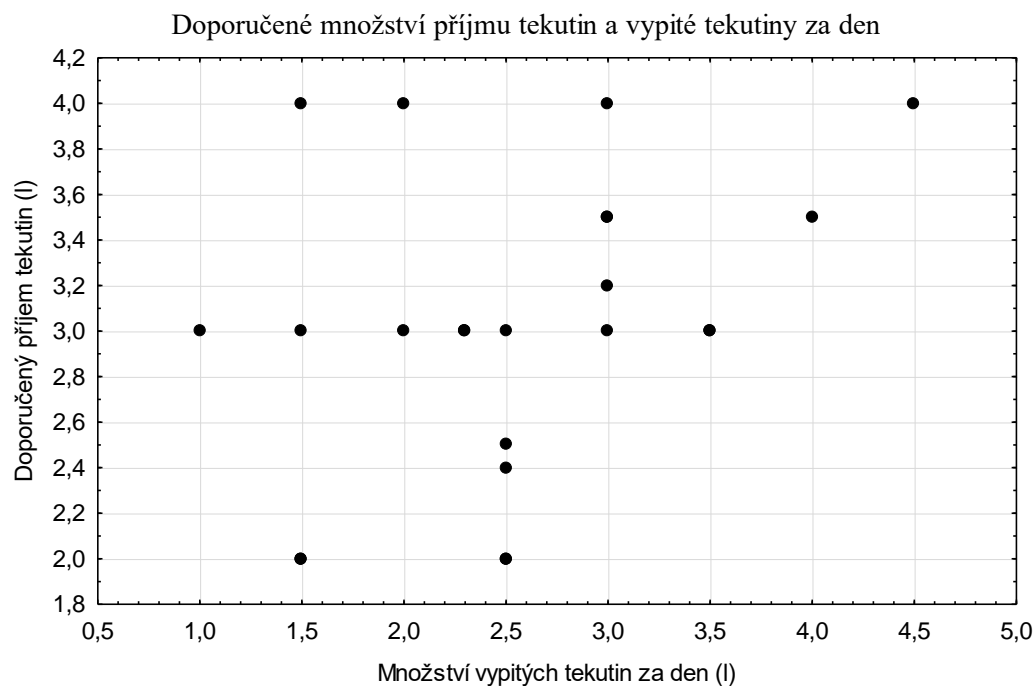
Klienti během dne přijímají průměrně  $3 \pm 0,7$  litry tekutin, což znova můžeme říct, že je spodní hranice adekvátního příjmu vůči jejich fyzické aktivitě. Je nutné zmínit, že skutečný individuální příjem zaleží na mnoha faktorech (tělesné hmotnosti, věku, pohlaví, složení a množství stravy, tělesné aktivitě, teplotě, vlhkosti prostředí a proudění vzduchu, aktuálním zdravotním stavu, teplotě těla, druhu oblečení atd.).

Tabulka 24. Doporučený příjem tekutin během dne (N=23)

Doporučený příjem tekutin (l)	Četnost
2	4
2,4	1
2,5	1
3	9
3,2	1
3,5	3
4	4

Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin a příjmu tekutin nápojem během dne ( $r = 0,3496$ ,  $p = 0,102$ ). Tento vztah ilustruje Graf 2. Zde vidíme, že ti klienti, kteří odhadli svůj denní příjem tekutin na 3,0 litru za den, měli různé hodnoty příjmu tekutin z nápoje během dne.

Graf 2. Doporučené množství příjmu tekutin a vypité tekutiny během dne u klientů (N=23)



Nejčastějším konzumovaným nápojem během dne byla uvedena voda z kohoutku a to u 60 % klientů. Druhým nejčetnějším nápojem je káva, kterou si dopřeje 46,7 % klientů. Další, už méně četné nápoje, jsou neperlivá balená voda, perlivá voda a čaj, které respondenti konzumují shodně v 20 % případů. Odpovědi na otázku jsou uvedeny v Tabulce 25. Dále bylo zjišťováno, za klienti využívají před zátěží kávu a jestli ano, tak z jakého důvodu. Z výsledků vyplývá, že klienti nevyužívají kávu v 55,7% případů. Její účinky využívá 43,3 % klientů a to hlavně kvůli její chuti (61,5 % případů). 38,5 % klientů uvedlo, že kávu využívají kvůli jejím stimulačním účinkům před fyzickou aktivitou a podpoře výkonu. Odpovědi jsou uvedeny v Tabulce 26 a v Tabulce 27.

Bylo zjištěno, že klienti spíše nenavysují svůj příjem tekutin před plánovanou fyzickou aktivitou, uvádí to 36,7 % z nich a vůbec nenavysuje příjem 26,7 % klientů. Pouze v 13,3 % klientů navysují před plánovou fyzickou aktivitou příjem tekutin. Odpovědi na jsou uvedeny v Tabulce 28.

Tabulka 25. Konzumované nápoje během dne (N=30)

Konzumované nápoje	Četnost
Neperlivá balená voda	6
Limonáda	5
Voda z kohoutku	18
Káva	14
Perlivá voda	6
Voda s citronem	2
Džus	4
Voda se sirupem	3
Pivo	5
Čaj	6
Minerální voda (magnezia)	1

Tabulka 26. Příjem kávy před zátěží (N=30)

Příjem kávy před zátěží	Četnost
Ano	13
Ne	17

Tabulka 27. Důvody pití kávy před plánovanou sportovní aktivitou (N=13)

Důvod příjmu kávy před zátěží	Četnost
Chut'	8
Nabudí před výkonem	5

Tabulka 28. Zvýšení příjmu tekutin před plánovaným zatížením (N=30)

Zvýšení příjmu tekutin před plánovaným zatížením	Četnost
Ano	4
Spíše ano	7
Spíše ne	11
Ne	8

Během tréninku klienti vypijí průměrně  $0,7 \pm 0,4$  litrů tekutin. Nejčtenější odpovědí bylo množství 0,5 litrů a to u 33,3 % respondentů a ihned poté 0,8 litrů v 30 % případů. Třetí nejčtenější množství tekutin vypitých během tréninku byl 1 litr a to u 20 % klientů. Minimum vypitých tekutin bylo u jednoho respondenta v množství 0,2 l a maximem byli 2 litry tekutin, také u jednoho respondenta. Odpovědi jsou uvedeny v Tabulce 29. Čím delší je délka jejich tréninku, tím by měl být i větší příjem tekutin. V Grafu 3 je vyjádřen poměr mezi vypitým množstvím tekutin během tréninku a jeho délky. Ve výsledku vidíme, že tento poměr splňuje aspoň polovina klientů. Dále můžeme vidět klienta číslo 29, který uvedl, že během tréninku trvajícím 1 hodinu vypije 2 litry tekutin. Po bližší nahlédnutí na klienta, se zjistilo, že cvičí kulturistický typ tréninku, zdá se nám tedy, že přijímá větší množství tekutin, než je doporučováno.

*Aby si sportovci udrželi rovnováhu v příjmu tekutin během cvičení a zabránili tak dehydrataci a ztrátě hmotnosti, doporučuje se přijímat 0,5 až 1 litr tekutin na hodinu. To vyžaduje časté dávky každých 5–15 minut (Maughan & Noakes, 1991).* Klienti podle výsledků vypijí v průměru  $0,7 \pm 0,4$  litrů tekutin, což je adekvátní množství, když jejich tréninková jednotka trvá průměrně  $1 \pm 0,3$  hodinu.

Z výsledků vyplývá, že nejčastěji respondenti pijí během zátěže vodu z kohoutku a to v 56,7 % případů. Druhým nejčastějším nápojem je minerální voda (Magnezia, je



v nabídce ve fitness klubu), kterou pije 23,3 % respondentů. Dalšími, už méně častými nápoji, jsou iontový nápoj (fitness klub ho nemá v nabídce), balená neperlivá voda a jiný typ nápoje, než je uveden v odpovědích, pijí shodně 6,7 % respondentů. Odpovědi na jsou uvedeny v Tabulce 30.

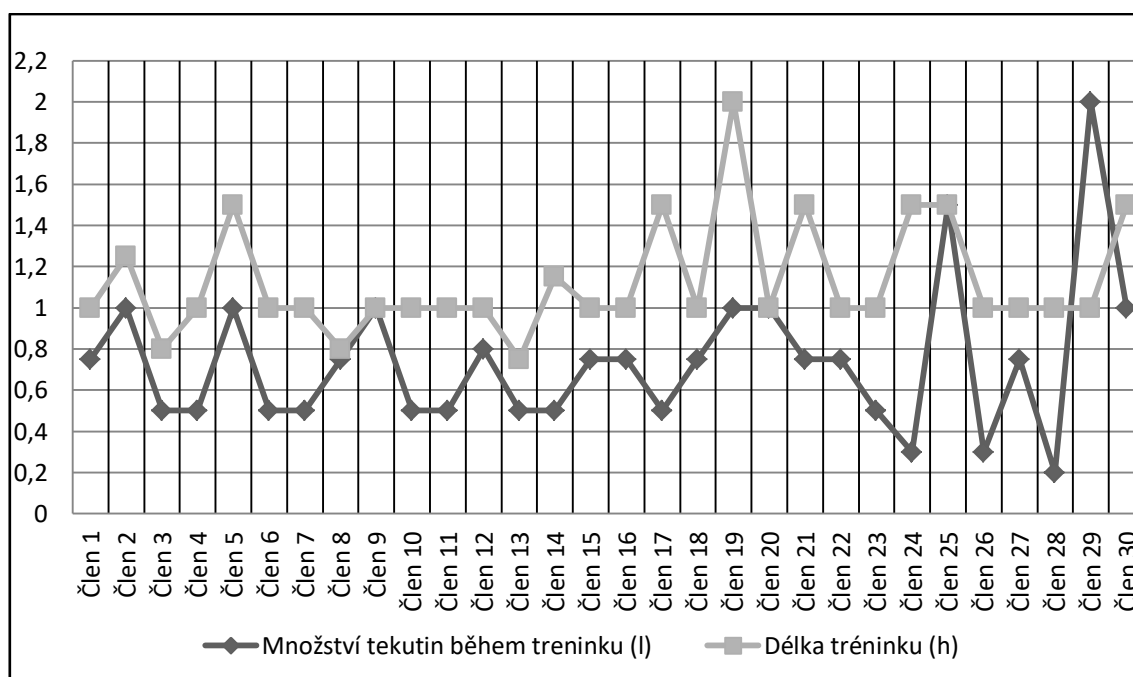
Tabulka 29. Množství příjmu tekutin během tréninkové jednotky (N=30)

<b>Množství tekutin během tréninku (l)</b>	<b>Četnost</b>
<b>0,2</b>	1
<b>0,3</b>	2
<b>0,5</b>	10
<b>0,8</b>	9
<b>1,0</b>	6
<b>1,5</b>	1
<b>2,0</b>	1

Tabulka 30. Výběr nápojů během tréninku (N=30)

<b>Výběr nápojů během tréninku</b>	<b>Četnost</b>
<b>Voda z kohoutku</b>	17
<b>Iontový nápoj</b>	2
<b>Minerální voda (magnezia)</b>	7
<b>Balená neperlivá voda</b>	2
<b>Džus</b>	0
<b>Čaj</b>	0
<b>Perlivá voda</b>	0
<b>Jiný</b>	2
<b>Žádný</b>	0

Graf 3. Délka tréninkové jednotky a vypité množství tekutin během ní (N=30)



### 5.1.3 Subjektivní hodnocení stavu zavodnění

Anketním šetření bylo zjišťováno, jak klienti subjektivně hodnotí svůj pitný režim. Rozbor odpovědí ukázal, že většina klientů (66,7 %) hodnotí svůj pitný režim jako dobrý. Pitný režim na velmi dobré úrovni hodnotilo 16,7 % případů. Pouze 3,3 % klientů si myslí, že jejich pitný režim je na velmi špatné úrovni. Odpovědi jsou uvedeny v Tabulce 31.

Tabulka 31. Subjektivní hodnocení pitného režimu (N=30)

Subjektivní hodnocení pitného režimu	Četnost
Velmi dobrý	5
Dobrý	20
Špatný	4
Velmi špatný	1

Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi hustotou moči a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,1393$ ,  $p = 0,526$ ). Tento vztah ilustruje Graf 4. Zde vidíme, že ti klienti, kteří subjektivně hodnotili svůj stav pitného režimu na dobré úrovni, byli ve výsledku před započítáním tréninkové jednotky dehydratováni. To stejné

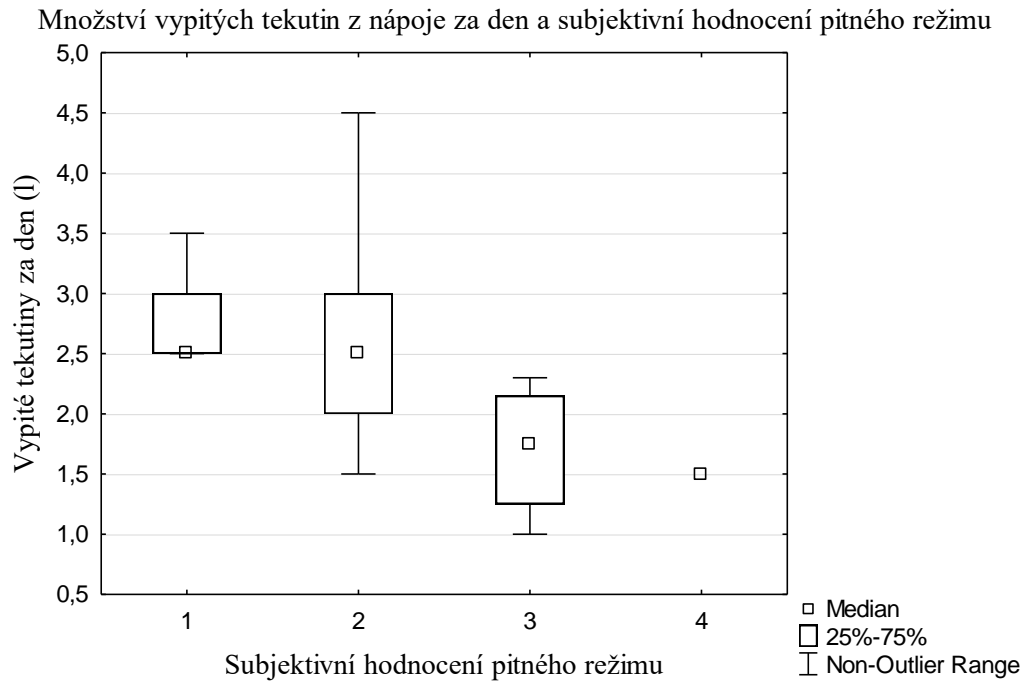
platí u 5 klientů, kteří hodnotili velmi dobře svůj pitný režim. A naopak 3 ze 4 klientů co hodilo svůj pitný režim špatně, byli před zátěží dobře hydratováni.

Graf 4. Stav zavodnění před zátěží a subjektivní hodnocení pitného režimu klientů (N=23)



Byla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin z nápoje za den a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,4436$ ,  $p = 0,034$ ). Tento vztah ilustruje Graf 5. Bylo odhaleno, že čím méně tekutin z nápoje klienti odhadovali, že vypijí během dne, tím hůře subjektivně hodnotili svůj pitný režim.

Graf 5. Množství vypitých tekutin z nápoje za den a subjektivní hodnocení pitného režimu (N=23)



## 6 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit, v jakém stavu zavodnění se dostávají účastníci výzkumu na tréninkovou jednotku. Stav zavodnění byl hodnocen rozbohem hustoty moči odebraný těsně před cvičením. Anketní šetření bylo směřováno na bližší charakteristiku výzkumného souboru, jejich pitný režim a subjektivní hodnocení stavu zavodnění.

Ze zpracovaných dat bylo zjištěno, že výzkumu se účastnilo 30 mužů ve věku v průměru  $32,5 \pm 3,4$  let, kteří průměrně navštěvují  $3 \pm 1,4$  krát v týdnu fitness klub a provozují průměrně  $5 \pm 3,5$  hodin týdně i jiné sportovní aktivity. Tréninky klientů ve fitness klubu jsou převážně silového typu v průměrné délce  $1 \pm 0,3$  hodiny. Jejich BMI se nacházelo na dolní hranici nadváhy ( $25,6 \text{ kg/m}^2$ ). U 80% účastníků výzkumu převládá sedavé zaměstnání, které je většinou psychicky náročné.

Tréninky klientů jsou převážně silového typu v průměrné délce 1 hodiny ( $\pm 0,3$ ). Dále bylo zjištěno, že během tréninkové jednotky vypijí průměrně 0,7 litrů ( $\pm 0,4$ ) tekutin, ale pokud jejich tréninková jednotka má více než hodinu, jejich příjem už je v některých případech nedostatečný. Během zátěže pijí nejčastěji voda z kohoutku a to dle délky (1 hodina) tréninku je vhodný tréninkový nápoj.

Hlavním cílem bylo zjistit, v jakém stavu zavodnění se dostaví účastníci výzkumu k tréninkové jednotce. Bylo zjištěno, že před tréninkovou jednotkou se klienti dostavili v průměru ve stavu  $0,019 \pm 0,008$  (euhydratace). Dostatečně zavodněných před zátěží přišlo 53,3 % klientů.

Prvním dílčím cílem bylo zjistit, kolik vypijí klienti během dne tekutin a jestli toto množství odpovídá doporučenému množství podle EFSA. Klienti během dne vypijí průměrně  $2,5 \pm 0,8$  litrů tekutin a nejčastějším přijímaným nápojem byla uvedena voda z kohoutku a to u 60 % klientů. Podle EFSA (2010) je doporučený příjem tekutin 2 litry. Z výsledků ankety bylo zjištěno, že množství 2 litry tekutin odhadlo správně pouze 13,3 % klientů.

Druhým dílčím cílem bylo zjistit, zda klienti vědí, jaké je doporučené množství příjmu tekutin pro dospělého muže během dne a jestli toto množství odpovídá doporučenému množství podle EFSA. Rozbor odpovědí ukázal, že 76,7 % klientů si myslí, že ví, kolik je doporučený příjem tekutin pro dospělého muže. V průměru si klienti myslí, že doporučený příjem je  $3 \pm 0,7$  litry. Podle EFSA (2010) je doporučený

příjem tekutin během dne pro muže (od 14 let a starší) 2,5 litru. Tato hodnota je použitelná v mírném klimatu a při mírné úrovni fyzické zátěže. Správné množství odhadl pouze 1 klient.

Třetím dílčím cílem bylo zjistit, kolik vypijí klienti tekutin během tréninkové jednotky. Klienti během tréninkové jednotky vypijí průměrně 0,7 litrů ( $\pm 0,4$ ) tekutin, ale pokud jejich tréninková jednotka má více než hodinu, jejich příjem už je v některých případech nedostatečný. Během zátěže pijí nejčastěji vodu z kohoutku (56,7 %) a to dle délky ( $1 \pm 0,3$  hodina) a typu tréninku (kulturistický) je vhodný tréninkový nápoj.

Dále bylo kladeno pět výzkumných otázek.

První výzkumná otázka zněla: „*Kolik klientů se dostaví na tréninkovou jednotku v dehydratovaném stavu?*“ Pomocí rozboru moči refraktometrem, bylo zjištěno, že před plánovanou tréninkovou jednotkou se dostavilo celkem 46,7 % klientů v dehydratovaném stavu.

Druhá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během dne a stavem zavodnění před zátěží?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin a hodnotou hustoty moči ( $r = -0,411$ ,  $p = 0,852$ ). Bylo odhaleno, že ti klienti, kteří odhadli svůj denní příjem tekutin nápojem nad 2,0 litry za den, byli většinou při měření hustoty moči dehydratováni.

Třetí výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin během dne a množstvím vypitých tekutin během dne?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin a příjmu tekutin nápojem během dne ( $r = 0,3496$ ,  $p = 0,102$ ). Ti klienti, kteří odhadli svůj denní příjem tekutin 3 litry za den, měli různé hodnoty příjmu tekutin z nápoje během dne.

Čtvrtá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi stavem zavodnění před zátěží a subjektivního hodnocení pitného režimu?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi hustotou moči a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,1393$ ,  $p = 0,526$ ). Ti klienti, kteří subjektivně hodnotili svůj stav pitného režimu jako dobrý, byli ve výsledku před započítáním tréninkové jednotky dehydratováni. A naopak 3 ze 4 klientů co hodilo svůj pitný režim špatně, byli před zátěží dobře hydratováni.

Pátá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během dne a subjektivního hodnocení pitného režimu?*“

Byla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin z nápoje za den a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,4436$ ,  $p = 0,034$ ). Bylo

odhaleno, že čím méně tekutin z nápoje klienti odhadovali, že vypijí během dne, tím hůře subjektivně hodnotili svůj pitný režim.

Z výsledků je zřejmé, že respondenti nejsou dostatečně obeznámeni s problematikou pitného režimu a většina si myslí, že pijí dostatečně, ale i přesto se jich dostavilo 46,7% v dehydratovaném stavu. Dokládá to i fakt, že 63,3% účastníků výzkumu nenavýšují svoje množství tekutin před plánovanou fyzickou aktivitou.

## 7 SOUHRN

Adekvátní hydratace není důležitá jen u sportovců, ale i u fyzicky neaktivních lidí. Příjem dostatečného množství tekutin během dne nám zajistí lepší fyzickou i psychickou pohodu. U sportovců může mít nedostatečný příjem tekutin za následek předčasné ukončení závodu a horší výkonnost.

V syntéze poznatků bylo zjištěno, že pro optimální fyzický výkon a kvalitní regeneraci je důležité přijímat dostatečné množství energie z kvalitních zdrojů. S kvalitní výživou úzce souvisí i příjem dostatečného množství tekutin. Voda tvoří 60 % celkové tělesné váhy u dospělého jedince. Její obsah v těle závisí na věku, pohlaví a složení těla. Důležité je tedy přijímat tolik tekutin, kolik jich ztratíme. Velké ztráty tekutin jsou především u fyzicky náročného výkonu. Před výkonem je tedy vhodné se v dostatečné míře předzásobit vodou, aby byl sportovec optimálně hydratován. Ke zvýšení výkonu a lepší odolnosti proti únavě může pomoci i kofein, ale jeho přemíra vede k riziku nespavosti či úzkostem. Během samotného výkonu by měl mít sportovec vyrovnanou bilanci tekutin, aby nedošlo k dehydrataci, která zhoršuje rychlostní, silový i vytrvalostní výkon. Podle typu zátěže a jeho délky si sportovec volí sportovní nápoje. Při dlouhodobém výkonu je nutné doplňovat ionty se sacharidy a kompenzovat tím velké ztráty pocením. Při kratších výkonech pak postačí voda. Po fyzické aktivitě je potřeba dbát na rehydrataci organismu a doplnit minerální látky a sacharidy. Doporučuje se na každého ztraceného 0,5 kg vypít 480-720 ml tekutin.

Výzkumné části bakalářské práce se zúčastnilo 30 mužů ve věku 27 až 37 let. Cílem práce bylo zjistit, zda se respondenti dostaví před plánovanou tréninkovou jednotkou dostatečně zavodněni. Každému z účastníků byl odebrán vzorek moči a ten byl následně vyhodnocen. Hodnota hustoty moči výzkumného souboru byla  $0,019 \pm 0,008$ , klienti se tedy v průměru nacházeli ve stavu euhydratace. Dostatečně hydratovaných se před zátěží nacházelo 53,3 % klientů. Dále bylo prostřednictvím ankety, která obsahovala 14 otázek, z toho prvních 6 otázek na fyzické aktivity a dalších 8 otázek na pitný režim klientů, zkoumány dílčí cíle práce.

Prvním dílčím cílem bylo zjistit, kolik vypijí klienti během dne tekutin a jestli toto množství odpovídá doporučenému množství pro dospělého muže podle EFSA. Bylo zjištěno, že klienti během dne vypijí průměrně  $2,5 \pm 0,8$  litrů tekutin. Podle EFSA



(2010) je doporučený příjem tekutin 2 litry. Z výsledků ankety bylo zjištěno, že množství 2 litry tekutin odhadlo správně pouze 13,3 % klientů.

Druhým dílčím cílem bylo zjistit, zda klienti vědí, jaké je doporučené množství příjmu tekutin pro dospělého muže během dne a jestli toto množství odpovídá doporučenému množství podle EFSA. Rozbor odpovědí ukázal, že 76,7 % klientů si myslí, že ví, kolik je doporučený příjem tekutin pro dospělého muže. Podle EFSA (2010) je doporučený příjem tekutin během dne pro muže (od 14 let a starší) 2,5 litru. Správné množství odhadl pouze 1 klient.

Třetím dílčím cílem bylo zjistit, kolik vypijí klienti tekutin během tréninkové jednotky. Bylo odhaleno, že klienti během tréninkové jednotky vypijí průměrně 0,7 litrů ( $\pm 0,4$ ) tekutin.

Dále bylo kladeno pět výzkumných otázek.

První výzkumná otázka zněla: „*Kolik klientů se dostaví na tréninkovou jednotku v dehydratovaném stavu?*“ Bylo zjištěno, že před plánovanou tréninkovou jednotkou se dostavilo celkem 46,7 % klientů v dehydratovaném stavu.

Druhá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během dne a stavem zavodnění před zátěží?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin a hodnotou hustoty moči ( $r = -0,411$ ,  $p = 0,852$ ).

Třetí výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin během dne a množstvím vypitých tekutin během dne?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi doporučeným množstvím příjmu tekutin a příjmu tekutin nápojem během dne ( $r = 0,3496$ ,  $p = 0,102$ ).

Čtvrtá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi stavem zavodnění před zátěží a subjektivního hodnocení pitného režimu?*“ Nebyla zjištěna statisticky významná korelace mezi hustotou moči a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,1393$ ,  $p = 0,526$ ).

Pátá výzkumná otázka zněla: „*Korelují hodnoty mezi množstvím vypitých tekutin nápojem během den a subjektivního hodnocení pitného režimu?*“ Byla zjištěna statisticky významná korelace mezi množstvím vypitých tekutin z nápoje za den a subjektivním hodnocením pitného režimu ( $r = -0,4436$ ,  $p = 0,034$ ).

Z výsledků je zřejmé, že respondenti nejsou dostatečně obeznámeni s problematikou pitného režimu a většina si myslí, že pijí dostatečně, ale i přesto se jich dostavilo 46,7% v dehydratovaném stavu. Ze závěrů práce vyplývá, že je velmi vhodné věnovat

zvýšenou pozornost stavu zavedení klientů fitness klubu. Dostatečnou hydratací zkvalitní svoje zdraví.

## 8 SUMARRY

Appropriate hydration is not important only for sportsmen, but also for physically non-active people. Nowadays, in the age of numerous options and many external influences, one often forgets about health and pursues professional success instead. But in fact, an adequate fluid intake during the day can reassure better physical and psychological comfort. For sportsmen, an insufficient fluid intake can cause an early ending of the activity as well as worse performance.

According to the synthesis findings, an optimal physical performance and quality recovery requires an intake of adequate amount of energy from quality sources. Particularly women should put emphasis on a varied diet and a suitable replenishment of minerals and vitamins. Quality nutrition is closely connected with sufficient fluid intake. Water constitutes 60 % of total body weight of a grown individual. The volume of water in human body depends on age and gender. It is important to add as much fluids as we lose. A great loss of fluids occurs especially during a sport activity. Therefore, before such an activity it is convenient for the sportsman to stock himself up with appropriate amount of water so that he is optimally hydrated. Caffeine can also be used to increase physical performance and prevent fatigue; however its excessive usage can lead to insomnia and anxiety. During the physical activity or training itself, the amount of fluids in the body should be balanced in order to prevent dehydration which worsens the training from velocity, force and endurance point of view. The sportsman chooses the fluids according to the load of the training and its length. During long-term activity it is crucial to refill ions with carbohydrates and thus compensate the big fluid loss caused by sweating. During shorter activities, water is sufficient. After physical activity it is important to rehydrate the organism and replenish minerals and carbohydrates. It is recommended to drink from 480-720 ml of fluid for every lost 0,5 kg.

30 men, between 27 and 37, have participated on the practical part of my Bachelor's Thesis. The goal of the thesis was to find out whether the respondents are adequately hydrated before their planned training. Each of the respondents submitted a urine sample, which was later examined. The urine density level of the research unit was  $0,019 \pm 0,008$ , thus clients were in the state of euhydration. 53,3% of clients were adequately hydrated before physical activity. Furthermore, with a survey containing 14

questions, out of which 6 questions were about physical activity and 8 questions about fluid intake, other aims and hypotheses of the thesis were examined.

First hypothesis was focused on how much fluids clients drink during the day and whether this amount corresponds with the appropriate amount of fluids for a grown male according to the EFSA. It has been found out that clients daily consume approximately  $2,51 \pm 0,8$  l of fluids. According to the EFSA (2010), the recommended fluid intake is 2 l. The survey concluded that the assessed 2 l of fluids was correctly estimated only by 13,3 % of clients.

The second hypothesis focused on finding out, whether the clients know what the daily recommended amount of fluid intake for a grown male is, and if this amount corresponds with the quantity given by the EFSA. The analysis showed, that 76,7 % of clients think that they know what is the recommended amount of fluid intake for a grown male. According to the EFSA (2010) the daily recommended amount of fluid intake for grown males (14 and older) is 2,5 l. In this case, only 1 client estimated the amount correctly.

The goal of the third hypothesis was to find out, how much fluids clients drink during a training unit. It has been found out that during a training unit clients approximately drink  $0,71 (\pm 0,4)$  l of fluids.

Furthermore, 5 research questions were asked.

First research question was: *“How many clients arrive for their training unit dehydrated?”* In conclusion it has been found out that 46,7% of client arrived dehydrated for their planned training unit.

Second research question was: *“Is there a correlation between the amount of fluids consumed during the day and the state of hydration before a physical activity?”* No statistically significant correlation between the amount of fluids consumed during the day and the urine density levels has been found ( $r = -0,411$ ,  $p = 0,852$ ).

Third research question was: *“Does the recommended amount of fluid intake during the day correlate with the actual amount of fluids consumed during the day?”* No statistically significant correlation between the recommended amount of fluid intake and the actual amount of fluids consumed during the day has been found out ( $r = 0,3496$ ,  $p = 0,102$ ).

Fourth research question was: *“Is there a correlation between the state of hydration before a physical activity and a subjective evaluation of fluid intake?”* No significant

correlation between the urine density and subjective evaluation of fluid intake has been found out ( $r = - 0, 1393$ ,  $p = 0,526$ ).

Fifth research question was: *“Is there a correlation between the amount of consumed fluids during the day and a subjective evaluation of the fluid intake?”* A statistically significant correlation between the amount of consumed fluids during the day and a subjective evaluation of fluids intake has been found out ( $r = - 0, 4436$ ,  $p = 0,034$ ).

The research results clearly show that the respondents are not adequately acquainted with the problematic of fluid intake and they think that they are sufficiently hydrated, even though 46, 7 % of them in fact arrive for the training dehydrated. The conclusion of the thesis is that it is very convenient to pay special attention to the hydration of the fitness club clients. With quality hydration they can improve their health.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

Benardot, D., Clarkson, P., Coleman, E., & Manore, M. (2001). Can vitamin supplements improve sport performance? *Sports Science Exchange - Roundtable*, 12(3), 1–4.

Bencko, V. (2006). *Hygiena a epidemiologie: učební texty k seminářům a praktickým cvičením pro studijní obor Zubní lékařství*. Praha: Karolinum.

Bernacikova, M. (2013). *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.

Bernacikova, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová J., Šafář M., & Struhár I. (2017). *Regenerace a výživa ve sportu* (2., přepracované vydání). Brno: Masarykova univerzita.

Brilla, L. R., & Gunter, K. B. (1995). Effect of magnesium supplementation on exercise time to exhaustion. *Medicine, Exercise, Nutrition & Health*, 4(4), 230–233.

Bromová, M., Dalihodová, A., Holinková, P., Lichtenbergová, I., Maxová, M., Mubiana, N., Nováková, P., Podlenová, K., Růžičková, L., Vinklerová L., Vít Z., & Patočka, J. (2010). *Zdravotní rizika energetických nápojů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.

Brutsaert, T. D., Hernandez-Cordero, S., Rivera, J., Viola, T., Hughes, G., & Haas, J. D. (2003). Iron supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron-depleted, nonanemic women. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 77(2), 441–448.

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal Of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S17–S27.

Campbell, B. I., & Spano, M. A. (2011). *NSCA's guide to sport and exercise nutrition*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Clark, N. (2009). *Sportovní výživa: [obsahuje 71 receptů pro dobrou kondici a sportovní trénink]*. Praha: Grada.

Clark, N. (2009). *Výživa pro běžce*. Praha: Grada.

Clark, N. (2014). *Sportovní výživa* (3., dopl. vyd). Praha: Grada.

Coyle, E. F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 39

Driskell, J. A., & Wolinsky, I. (2006). *Sports nutrition : vitamins and trace elements*. Boca Raton, Fl. : Taylor & Francis, 2006.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). (2010). Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal*, 8(3), 2–25.

Fontana, J. (2015). *Funkce buněk a lidského těla* [multimediální skripta pro výuku lékařské biochemie, fyziologie a histologie člověka] Bratislava: Univerzita Komenského, Fakulta telesnej výchovy a športu.

Fořt, P. (2002). *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar.

Gabrovská, D., & Chýlková, M. (2017). *Fakta o správné a vyvážené stravě, aneb, Čím nám vyvážená strava může prospět?* Praha: Potravinářská komora České republiky.

Garth, A. K., & Burke, L. M. (2013). What do athletes drink during competitive sporting activities? *Sports Medicine*, 43(7), 539–564.

Havemann, L., West, S., Goedecke, J., Macdonald, I., Gibson, A., Noakes, T., & Lambert, E. (n.d.). Fat adaptation followed by carbohydrate loading compromises high-intensity sprint performance. *Journal of Applied Physiology*, 100(1), 194–202.

Haymes, Em. (1998). Trace minerals and exercise. *Nutrition In Exercise And Sport*, 50(5), 197-218

Hehlmann, A. (2010). *Hlavní symptomy v medicíně: praktická příručka pro lékaře a studenty*. Praha: Grada.

Heller, J. (1996). *Fyziologie tělesné zátěže II: speciální část*. Praha: Karolinum.

Helms, E., Zinn, C., Rowlands, D., & Brown, S. (2014). A Systematic Review of Dietary Protein During Caloric Restriction in Resistance Trained Lean Athletes: A Case for Higher Intakes [Online]. *International Journal Of Sport Nutrition*, 24(2), 127-138.

Hinton, P., Giordano, C., Brownlie, T., & Haas, J. (2000). Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *Journal Of Applied Physiology*, 88(3), 1103-1111.

Hrazdíra, L. (2000). *Náplň komplexní lékařské péče o sportovní reprezentaci, včetně talentované mládeže*. Hradec Králové: Agentura MedVěd.

Chaloupka, J., & Formánek, J. (2006). *Železnák.CZ, čili, 226 kilometrů triatlonových*. Žďár nad Sázavou: AXIOM orBiTt.

Jacobson, Bh., Sobonya, C., & Ransone, J. (2001). Nutrition Practices and Knowledge of College Varsity Athletes: A Follow-Up. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 15(1), 63 - 68.

Jentjens, R., Underwood, K., Achten, J., Currell, K., Mann, C., & Jeukendrup, A. (2006). Exogenous carbohydrate oxidation rates are elevated after combined ingestion of glucose and fructose during exercise in the heat. *Journal Of Applied Physiology*, 100(3), 807-816.

Kirkendall, D. T. (1993). Effects of nutrition on performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(12), 1370–1374.

Klimešová, I. (2016). *Základy sportovní výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Loucks, A. B. (2004). Energy balance and body composition in sports and exercise. *Journal Of Sports Sciences*, 22(1), 1–14.

Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20(7–8), 632–644.

Lukaski, H.C. (1995). Prevention and treatment of magnesium deficiency in athletes. *Magnesium & Physical Activity*, 28(5), 211-226.

Mandelová, L., & Hrnčíříková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.

Manchester, J., Eshel, I., & Marion, D. W. (2017). The Benefits and Risks of Energy Drinks in Young Adults and Military Service Members. *Military Medicine*, 182(7), e1726–e1733.

Manore, M. M. (2015). Weight Management for Athletes and Active Individuals: A Brief Review. *Sports Medicine*, 45 Suppl 1, S83–S92.

Maughan, R. J., & Burke, L. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.

Maughan, R. J., & Noakes, T. D. (1991). Fluid replacement and exercise stress. A brief review of studies on fluid replacement and some guidelines for the athlete. *Sports Medicine*, 12(1), 16–31.

Maughan, Rj., & Shirreffs, Sm. (2010). Development of hydration strategies to optimize performance for athletes in high-intensity sports and in sports with repeated intense efforts. *Scandinavian Journal Of Medicine And Science In Sports*, 20(SUPPL. 2), 59 - 69.



Mujika, I., & Burke, L. M. (2010). Nutrition in team sports. *Annals Of Nutrition & Metabolism*, 57 Suppl 2, 26–35.

Novák, Z. (2018). *Úroveň hydratace návštěvníků fitness centra před započítím tréninku*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Novák, Z., (2018). *Úroveň hydratace návštěvníků fitness centra před započítím tréninku*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Phillips, S., & Van Loon, L. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29, S29–S38.

Poděbradská, R. (2011). Pohybová Intervence Jakou Součástí Léčení Nadváhy a Obezity. *Rehabilitace a Fyzikalni Lekarstvi*, 18(2), 50–58.

Prentice, A. M., & Jebb, S. A. (2001). Beyond body mass index. *Obesity Reviews*, 2(3), 141–147.

Rasmussen, B. B., Tipton, K. D., Miller, S. L., Wolf, S. E., & Wolfe, R. R. (2000). An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. *Journal Of Applied Physiology*, 88(2), 386–392.

Rokyta, R. (2000). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV.

Rokyta, R. (2016). *Fyziologie*. Praha: Galén.

Rozsypal, H. (2001). *Intenzivní péče v infektologii*. 1. část: Vyšetření kriticky nemocného. Retrieved 15.5 2019 from Word Wide Web: <http://www1.lf1.cuni.cz/~hrozs/infjip2.htm#Zacjip>

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 39(2), 377–390.

Sawka, M., Cheuvront, S., & Carter, R. (2005). Human Water Needs. *Nutrition Reviews*, 63, S30.

Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.

Sova, Z. (1988). *Biologické základy živočišné výroby: celostátní vysokoškolská učebnice pro vysoké školy zemědělské* (3., přeprac. vyd). Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

Sports Medicine Australia. (2013). *Sports Medicine for Sports Trainers - E-Book* (Vol. 10th ed). Chatswood, N.S.W.: Mosby Australia.

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.

Trumbo, P., Yates, A. A., Schlicker, S., & Poos, M. (2001). Dietary Reference Intakes: Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. *Journal of the American Dietetic Association*, 101(3), 294–301.

van der Beek, E. J. (1991). Vitamin supplementation and physical exercise performance. *Journal of Sports Sciences*, 9, 77–89.

Velíšek, J. (2002). *Chemie potravin*. Tábor: OSSIS.

Venkatraman, J., Leddy, J., & Pendergast, D. (n.d.). Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(7), S389–S395.

Vilikus, Z. (2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon* (2. vydání). Praha: Karolinum.

Weight, L. M., Noakes, T. D., Labadarios, D., Graves, J., Jacobs, P., & Berman, P. A. (1988). Vitamin and mineral status of trained athletes including the effects of supplementation. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 47(2), 186–191.

Wildman Robert, Graves B Sue, Stout Jeff, Willoughby Darryn, Taylor Lem, Wilborn Colin, ... Antonio Jose. (2010). International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, (1), 5.

Williams H., (2004). Dietary Supplements and Sports Performance: Introduction and Vitamins. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, (2), 1.

World Health Organization. (2014). *Body mass index - BMI*. Retrieved from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/ahealthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

World Health Organization. (2014). *Obesity and overweight*. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

Zadák, Z. (2002). *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada.

# 10 PŘÍLOHY

## Příloha 1.: Anketní šetření

Vážení přátelé,

číslo:

Jmenuji se Radim Hruška a jsem student Univerzity Palackého v Olomouci. Rád bych Vás požádal o vyplnění krátkého dotazníku, který je zaměřen na pitný režim. Snažte se prosím o pozorné přečtení a pravdivé odpovědi. Údaje mi budou sloužit k vypracování bakalářské práce.

Vybranou odpověď zakřížkujte, popřípadě dopište. Anketa je anonymní.

Věk:

Výška v cm:

Pohlaví:

Hmotnost v kg:

1. Kolikrát do týdne chodíte cvičit do fitness klubu? (označte křížkem)

1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	nepravidelně

2. Jak dlouho probíhá vaše tréninková jednotka ve fitness klubu?

.....

3. Jaký typ tréninku převládá ve vaší tréninkové jednotce? (označte křížkem)

Kulturistický trénink (bench press, přitahy kladky, leg press..)	Trénink jen s vlastním tělem (shyby, kliky, angličáky...).	Skupinová lekce	Kardio (běžecký pás, veslování, eliptical..)	Jiné

4. Provozujete i mimo posilovnu jiné sportovní aktivity? Pokud ano, jaké a kolik hodin týdně se jim věnujete? Např. fotbal, běh, tenis, volejbal...

a) kolik hodin týdně:

b) kolik hodin týdně:

c) kolik hodin týdně:

5. Máte fyzicky náročné zaměstnání? (označte křížkem)

Náročné	Spíše náročné	Sedavé

6. Maté psychicky náročné zaměstnání? Zaškrtněte na stupnici.

1. náročné, 5. nenáročné

!-----!-----!-----!-----!

1            2            3            4            5

**7. Jaký nápoj nejčastěji pijete během dne?** Např. voda z kohoutku, limonáda (kofola, kola..), perlivá, neperlivá balená voda, ochucená minerálka, voda s citronem, káva, víno, pivo..

- a)
- b)
- c)

**8) Jaký nápoj pijete během tréninkové jednotky? (označte křížkem)**

Voda z kohoutku	Iontový nápoj	Minerální voda (magnezia)	Balená neperlivá voda	Džus	Čaj	Perlivá voda
Jiný	Žádný					

**9) Jaké množství vypijete během tréninku?**

.....

**10) Kolik tekutin vypijete průměrně během celého dne?** Statisticky významní korelace nevysla,1 vyšla

.....

**11) Jak hodnotíte svůj pitný režim? (označte křížkem)**

Velmi dobrý	Dobrý	Špatný	Velmi špatný

**12) Navyšujete svůj příjem tekutin před plánovanou sportovní aktivitou? (označte křížkem)**

Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne

**13) Pijete kávu před plánovanou fyzickou aktivitou? Pokud ano, uveďte důvod.**

- a) ano - důvod: .....
- b) ne

**14) Víte, jaké je doporučené množství příjmu tekutin pro dospělého muže? Pokud ano, uveďte kolik.**

- a) ano - kolik: .....
- b) ne

Děkuji za spolupráci.

## Příloha 2.: Výsledkový list

### Výsledkový list

Věk:

Číslo:

Hustota moči

Hmotnost	Výška	BMI