

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**PITNÝ REŽIM A STAV ZAVODNĚNÍ U STUDENTŮ  
TĚLOVÝCHOVNÝCH OBORŮ VŠ: GENDEROVÉ ROZDÍLY**

Bakalářská práce

Autor: Barbora Vávrová

Studijní program: Tělesná výchova a sport se specializacemi

Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová Ph.D.

Olomouc 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Barbora Vávrová

**Název práce:** Pitný režim a stav zavodnění u studentů tělovýchovných oborů VŠ:  
genderové rozdíly

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

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Rok obhajoby:** 2022

### **Abstrakt:**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na genderové rozdíly v pitném režimu a stavu zavodnění u studentů Fakulty tělesné kultury. Testování se zúčastnilo 66 studentů (34 žen a 32 mužů) s průměrným věkem  $21,9 \pm 0,95$  let. K posouzení stavu zavodnění jsem měřila specifickou hustotu moči, kterou jsem porovnávala se subjektivním hodnocením stavu zavodnění. Na základě zjištěných výsledků vyplývá, že 35 % studentek a 75 % studentů se nacházelo v pásmu dehydratace. 69 % studentů obou pohlaví řadí čistou vodu mezi nejkonzumovanější tekutiny během dne. Dále bylo zjištěno, že 73 % žen a 88 % mužů splňuje minimální množství tekutin.

### **Klíčová slova:**

Hydratace, genderové rozdíly, hustota moči, tekutiny, pitný režim

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author:** Barbora Vávrová

**Title:** Drinking habits and hydration levels analysis of university students: gender differences

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

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

**Year:** 2022

**Abstract:**

This bachelor's thesis is aimed on the gender differences in drinking regime and the state of hydration status in students of the Faculty of Physical Culture. Testing involved 66 students (34 female students and 32 male students) with an average age  $21,9 \pm 0,95$  years. To assess the state of hydration I measured the specific density of urine, which I compared with the subjective assessment of the state of hydration. The results show that 35 % of female students and 75 % of male students were in the dehydration zone. 69 % students of both sex rank water among the most consumed fluids during the day. It also shows that 73 % of female students and 88 % male students replenish the minimum amount of fluids.

**Keywords:**

Hydration, gender differences, urine density, fluids, drinking regime

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2022

.....

Děkuji paní PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za cenné rady, které mi během psaní Bakalářské práce poskytla.

## OBSAH

Obsah .....	6
Seznam zkratek .....	8
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Voda v lidském těle.....	10
2.2 Genderové rozdíly založené na fyziologii .....	12
2.2.1 Množství vody v těle.....	12
2.3 Bilance tekutin .....	13
2.3.1 Příjem tekutin.....	13
2.3.2 Stav zavodnění.....	15
2.3.3 Hydratace u sportovců .....	15
2.3.4 Způsoby měření hydratace.....	16
2.3.5 Nápoje .....	17
2.3.6 Sportovní nápoje .....	18
2.3.7 Ztráty tekutin.....	22
2.4 Rizika při nevhodném doplňování tekutin.....	24
2.4.1 Rizika při nedostatečném doplňování tekutin.....	25
2.4.2 Rizika při nadměrném doplňování tekutin .....	28
3 Cíle.....	29
3.1 Hlavní cíl.....	29
3.2 Dílčí cíle.....	29
3.3 Výzkumné otázky .....	29
4 Metodika .....	30
4.1 Výzkumný soubor .....	30
4.2 Metody sběru dat .....	31
4.2.1 Hodnocení specifické hustoty moči.....	31
4.2.2 Hodnocení barvy moči.....	31
4.2.3 Anketní šetření .....	32
4.2.4 Antropometrická šetření .....	33

4.3	Statistické zpracování dat .....	34
5	Výsledky.....	35
5.1	Analýza stavu zavodnění.....	35
5.1.1	Stav zavodnění – specifická hustota moči.....	35
5.1.2	Stav zavodnění – barva moči.....	36
5.2	Anketní šetření .....	38
6	Diskuse .....	52
7	Závěry .....	53
8	Souhrn .....	54
9	Summary .....	55
10	Referenční seznam .....	56
11	Přílohy.....	60

## **SEZNAM ZKRATEK**

**EFSA** – European Food Safety Authority

**IoM** – Institute of Medicine of the National Academies

**M** – aritmetický průměr

**MAX** - maximální naměřená hodnota

**MIN** - minimální naměřená hodnota

**SD** – směrodatná odchylka

**SpHm** - specifická hustota moči

**WHO** – World Health Organization



# 1 ÚVOD

K tomu, aby tělo správně fungovalo je nezbytné dodržování minimálního denního množství přijatých tekutin. Jakmile nenahradíme ztracenou vodu, dojde k tzv. dehydrataci. Studenti si velmi často ani neuvědomí, kolik ztratí potu a tekutin během fyzických aktivit. Dehydratace vyvolaná cvičením může mít negativní dopad na fyzický výkon a obnovení rovnováhy tekutin by mělo být dosaženo ihned po cvičení. Dehydratace také dokáže negativně ovlivnit studijní výkony. Projevuje se převážně snížením krátkodobé paměti, sníženou pozorností nebo koncentrací. Aktivních studentů Fakulty tělesné kultury se velmi dotýká problematika stavu zavodnění a správného pitného režimu. Pitný režim bývá často velmi zanedbáván, a právě proto jsem si toto téma vybrala. Chtěla bych svou prací poukázat na problematiku nedostatečného příjmu tekutin u studentů FTK a navést je svou prací k lepším návykům, které by jim mohly pomoci jednak s lepším stavem hydratace těla, ale také se zlepšením sportovních a studijních výsledků.

Bakalářská práce hodnotí a analyzuje pitný režim a stav hydratace u studentů Fakulty tělesné kultury v Olomouci. Práce se dělí do dvou částí, části teoretické a části praktické. V teoretické části jsou uvedena hlavní témata týkající se vody v lidském organismu, genderové rozdíly založené na fyziologii, bilancí tekutin a rizika vznikající při nevhodném doplňování tekutin. V praktické části bylo provedeno výzkumné šetření na základě ankety vyplněné studenty Fakulty tělesné kultury a bylo měřena specifická hustota moči v porovnání s barvou moči. V diskusi jsou porovnány výsledky s odbornými předpoklady a posuzují, zda se naplňují. Závěrem shrnuji poznatky a posuzují, zda jsem splnila své cíle práce.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Voda v lidském těle

Tekutiny v lidském těle vyplňují prostor v buňkách i každý prostor mezi nimi (Kleiner, 1999). Voda má hodně klíčových funkcí. Mezi hlavní patří transport živin, odpadních látek a termoregulace (Meyer, Szygula & Wilk, 2015). Zároveň také rozpouští látky jako jsou živiny, ionty, vitamíny rozpustné ve vodě a minerály (Zdravotnické zařízení Ministerstva vnitra, 2017). Metabolismus vody v organismu má schopnost vodu skladovat a rozdělovat mezi příslušné orgány (Masopust & Průša, 2004).

Voda se podílí z 50 % až 70 % na celkové tělesné hmotnosti (Belval et al., 2019). Podle Botka, Neulse, Klimešové a Vyhnánka (2017) množství vody v těle závisí na:

- věku (množství vody se s věkem snižuje, kojenci mají asi 70 % ze své tělesné hmotnosti a starší lidé jen asi 50 %),
- pohlaví (ženy mají nižší obsah vody než muži),
- Složení těla (tuková tkáň obsahuje méně vody než svalová).

Rokyta (2015) uvádí tři základní zdroje vody v lidském těle:

- voda z nápojů (množství této vypité vody je velmi individuální),
- voda z potravy (z potravy dokážeme přijmout až 500 ml vody),
- voda z biochemických reakcí (těmito reakcemi vzniká v těle metabolická voda, jejíž množství se pohybuje v rozmezí od 250 ml až 300 ml. K jejímu vzniku může docházet například při buněčném dýchání. V tomto procesu dochází za přítomnosti  $O_2$  k rozkladu glukózy, vzniká adenosindifosfát (ATP), oxid uhličitý a voda).

#### ***Rozložení vody v organismu***

Rozložení vody v lidském organismu není rovnoměrné. Nejvíce vody obsahuje krev (83 %), ledviny (82 %), svalová tkáň (75 %) a kůže (72 %). Malé množství bylo nalezeno také v kostech (22 %) a tukové tkáni (10 %). Nejmenší podíl vody obsahuje zubní sklovina (asi 2 %) (Rokyta, 2008). Celková voda v lidském těle se skládá z intracelulárních a extracelulárních tekutin (Botek, Neuls., Klimešová, & Vyhnánek, 2017). Ganong (1999) uvedl, že přibližně jedna třetina celkové tělesné vody se nachází v extracelulární tekutině. Zbývající dvě třetiny jsou uvnitř buňky (v intracelulární tekutině).

### **Extracelulární tekutina**

Extracelulární tekutina se podílí zhruba z 20 % na celkové tělesné hmotnosti. (Botek et al., 2017) a nachází se v mimobuněčném prostoru. Obsahuje vysokou koncentraci chloridových a sodných iontů s nízkými koncentracemi draslíku, vápníku, fosforečnanu a hořčíku (Meyer et al., 2015). Variabilita extracelulárního objemu vody je ovlivněna věkem, pohlavím, hmotností a výškou (Silva et al., 2007). Botek et al. (2017) rozdělují extracelulární tekutinu (ECT) podle umístění a funkce na:

- tkáňový mok (75 %), který tvoří 15 % celkové tělesné hmotnosti. Obklopuje buňky, které absorbují živiny a uvolňují zplodiny metabolismu,
- plazmu (25 %), která tvoří 5% celkové tělesné hmotnosti,
- transcelulární tekutinu, do níž patří mozkomíšní mok, oční komorová voda, perilymfa a endolymfa vnitřního ucha. Tato tekutina tvoří 1 % celkové tělesné hmotnosti.

### **Intracelulární tekutina**

Intracelulární tekutina tvoří přibližně 40 % celkové tělesné hmotnosti (Botek et al., 2017) a je uložena uvnitř buněk. Na rozdíl od ECT obsahuje ICT vysoké koncentrace proteinů, draslíku a fosfátu a nízké koncentrace sodíku a chloridu (Meyer et al., 2015).

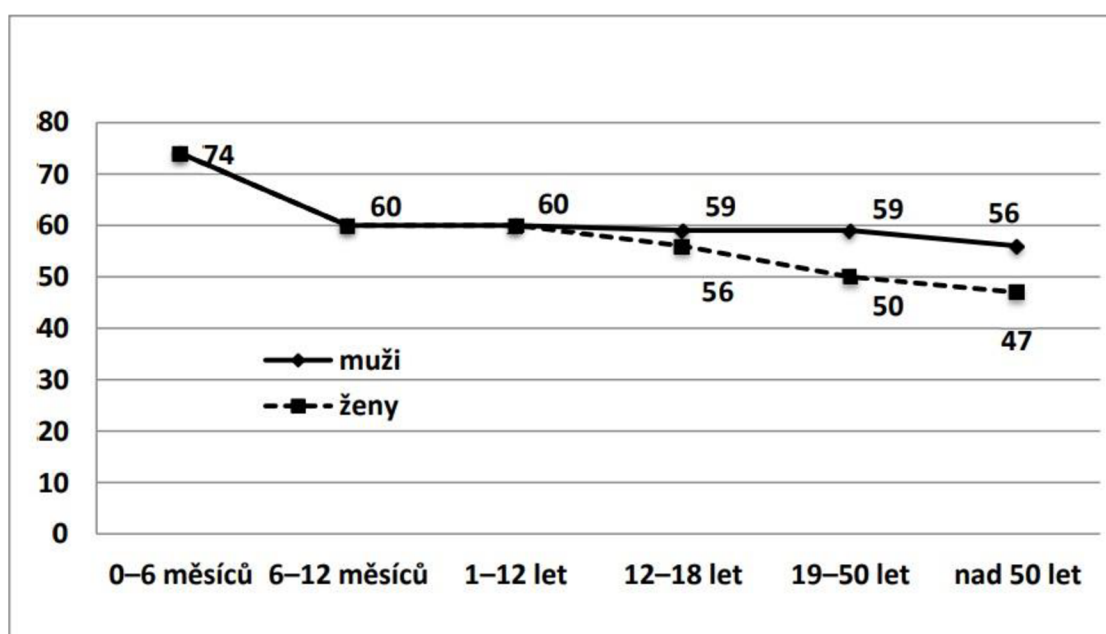
## 2.2 Genderové rozdíly založené na fyziologii

### 2.2.1 Množství vody v těle

Objem celkové tělesné vody u mužů představuje přibližně 60 % až 70 % celkové tělesné hmotnosti. U žen 50 % až 60 % tělesné hmotnosti (Harris et al., 2019). S rostoucím věkem množství vody v těle klesá. Voda tvoří asi 70 % tělesné hmotnosti u kojenců, zatímco u seniorů jen asi 50 % tělesné hmotnosti (Konopka, 2004; Botek et al., 2017). Na Obrázku 1 je znázorněno procentuální zastoupení vody v těle s rostoucím věkem v závislosti na pohlaví.

**Obrázek 1**

*Obsah vody v těle v závislosti na pohlaví a věku (Botek et al., 2017, 91).*



Rozdílné hodnoty vody v těle jsou zapříčiněny odlišnou tělesnou kompozicí jedinců, a také množstvím svalové hmoty. Příkladem jsou sportovci, kteří mají více svalové hmoty, než netrénovaní jedinci a ženy, které mají vyšší tělesný tuk než muži (Sawka et al., 2007; European Food Safety Authority, 2010).

Existují rozdíly ve výdeji tekutin, a to dle pohlaví. Muži mají větší ztráty tekutin pocením než ženy, a tudíž jsou muži ohroženi větší dehydratací než ženy (Klimešová, 2016). Zároveň mají ženy lepší schopnost vázat vodu v těle, a proto neztrácejí tolik vody jako muži (Fořt, 2005).

## 2.3 Bilance tekutin

Hladovět můžeme i 3 měsíce, ale bez vody většinou nepřežijeme, pokud jsme bez ní déle než 2 až 3 dny. Proto je dostatečné doplňování tekutin tak důležité (Konopka, 2004). Téma pitného režimu je často podceňováno a pokud nemáme dostatek vody, tělo to hned pocítí (Mach & Borkovec, 2013). Často si ale nejsme úplně jisti, kolik toho pijeme (Mach & Borkovec, 2013).

K udržení vyváženého stavu vody v těle musí být příjem a výdej v rovnováze. Tento stav nazýváme vyváženou bilancí tekutin (Kožíšek & Lajčíková, 2005). Ideální stav zavodnění organismu označujeme jako euhydrataci (Botek et al., 2017). Toto ideální zavodnění je předpokládáno u zdravých jedinců, kteří udržují optimální vodní bilanci. Drobné změny ve stavu hydratace jsou obtížně měřitelné. Negativní bilance musí být kompenzována příjmem tekutin v podobě nápojů nebo v podobě potravy (European Food Safety Authority [EFSA], 2010).

Sportovci často podceňují či dokonce ignorují význam vody jako základní látky pro tělo. Udržování přiměřené hladiny vody v těle hraje důležitou roli při optimalizaci tréninkového procesu pro fitness a kulturistiku, ať už jde o vrcholovou, výkonnostní nebo kondiční formu (Mach & Borkovec, 2013).

### 2.3.1 Příjem tekutin

Příjem tekutin je tvořen z 80 % až 90 % vodou (EFSA, 2010). Tekutiny je potřeba doplňovat pro správnou funkci organismu. Doplňováním tekutin také urychlujeme regeneraci během a po cvičení. Zajišťujeme jím normální činnost ledvin včetně trávicího traktu a vylučují se škodlivé látky a zplodiny vznikající v lidském těle (Kožíšek & Lajčíková, 2005). Zároveň také pitným režimem dodáváme do těla přiměřené množství minerálních látek (Lajčíková, 2002).

#### Příjem tekutin podle věku a tělesné hmotnosti

Za normálních okolností bez nadměrné fyzické aktivity je základní potřeba tekutin asi 2,5 až 3 litry denně. Při vysokoteplotních podmínkách se samozřejmě tato potřeba zvyšuje (Lajčíková, 2002; Sawka, Cheuvront, & Carter, 2005). Podle Kožíška a Lajčíkové (2005) je příjem tekutin velmi individuální a zásadně se liší na základě vnějších faktorů podle:

- fyzické zátěže a energetického výdeje,
- složení a množství stravy,
- vlhkosti a proudění vzduchu,
- termoregulace (tvorby potu) a teploty těla,

- počátečního stavu hydratace,
- celkového zdravotního stavu,
- tělesné hmotnosti, pohlaví a věku.

Podle Botka et al. (2017) je příjem tekutin závislý na pohlaví a věku jedince, a je zobrazený v Tabulce 1.

### Tabulka 1

*Doporučený příjem tekutin (z nápojů a potravin) vzhledem k věku a pohlaví (Botek, Neuls, Klimešová & Vyhnálek, 2017, 93)*

Věk (roky)	USA a Kanada (IoM, 2004)		Evropa (EFSA, 2010)		WHO (2005)	
1 - 2	1,3 l/den		1,1 – 1,2 l/den		1 l/den	
2 - 3			1,3 l/den			
4 - 8	1,7 l/den		1,6 l/den		ženy 2,2 l/den  muži 2,9 l/den	
9 -13	děvčata 2,1 l/den	chlapci 2,4 l/den	děvčata 1,9 l/den	chlapci 2,1 l/den		
14 -18	Děvčata 2,3 l/den	chlapci 3,3 l/den	ženy 2 l/den	muži 2,5 l/den		
> 18	Ženy 2,7 l/den	muži 3,7 l/den				

### Příjem tekutin podle času konzumace

#### Příjem tekutin ihned po probuzení

Lékaři navrhnou konzumovat tekutiny ihned po probuzení, a to sklenici vody o obsahu 2,5 dcl. Díky tomu organismus dokáže nakopnout metabolismus a urychlit trávení (Grumezescu & Holban, 2019).

#### Příjem tekutin během dne

Tekutiny by měly být doplňovány v průběhu celého dne tak, aby byly doplněny v dostatečném množství, a aby nás nepřemohla žízeň (Lájčíková, 2002; Grumezescu & Holban, 2019). Pokud si uvědomujeme pocit žízně, je to pozdní známka nedostatku tekutin a počínajícím stavem dehydratace (Grumezescu & Holban, 2019).

#### Příjem tekutin večer

Jelikož se pitný režim rozloží do celého dne, vyhneme se tak náhlému pití nebo nepřirozené žízni před spaním. Snáze usneme a nebude nás rušit potřeba jít v noci na záchod. Je třeba se vyhnout pití velkého množství vody před spaním (Grumezescu & Holban, 2019).

### **Příjem tekutin potravou**

Lidské tělo získává vodu z potravin, které jsou živočišného nebo rostlinného původu. Nejvyšší podíl vody je v zelenině, ovoci, mléce a mase. Naopak nejmenší množství vody najdeme v cukru a oleji. Při zpracování a skladování potravy se obsah vody v jednotlivých potravinách mění. Například tepelnou úpravou a mražením se obsah vody v potravě snižuje a při namáčení se zvyšuje. Podíl vody v potravinách se může patrně lišit. V pečivu je obsah vody ze 40 % z celkové hmotnosti, zatímco v ovoci a zelenině až 80 % z celkové hmotnosti (Held, 2006; EFSA, 2010).

### **2.3.2 Stav hydratce**

Mališová et al. (2016) zkoumali dospělou populaci žijící v metropolitních oblastech Atén, Kolína nad Rýnem a Toleda. Celkem se zúčastnilo 573 dospělých ve věku 20–60 let ( $39 \pm 12$  let). Polovina probandů byla mužského zastoupení (51,1 %). Studie zkoumala celkový příjem vody probandů a stav jejich hydratace, který byl měřen pomocí vzorků moči. Ve stavu hyperhydratace se nacházelo 23,2 % testovaných žen a 19,4 % testovaných mužů. Ve stavu euhydratace bylo celkem 58,0 % testovaných žen a 61,8 % testovaných mužů. Do stavu hydratace spadalo celkem 18,8 % žen a 18,8 % mužů.

Thigpen, Green a O'Neal (2014) zkoumali hydratační profily vysokoškolských basketbalistů před tréninkem. Celkem se studie zúčastnilo 11 mužů a 11 žen NCAA (National Collegiate Athletic Association) Divize II basketbalových hráčů ve věkovém rozmezí = 18-22 let. Průměrná hustota moči se u žen pohybovala  $1,022 \pm 0,008$ , zatímco u mužů  $1,026 \pm 0,004$ . Rozdíly mezi pohlavími ve stavu hydratace ukázaly, že ženy jsou lépe hydratované než muži. Jednoduchým vysvětlením mohou být rozdíly v disproporcionalitě vyšších ztrát potu u mužů než u žen.

Měření stavu hydratace u vysokoškolských atletů se zabývali ve výzkumu Volpe, Poule a Bland (2009). Výzkumu se zúčastnilo celkem 125 žen a 138 mužů ve věku  $19,9 \pm 1,3$  roku z ncaa Division I New England University. Ve stavu dehydratace se objevilo celkem 66 % vysokoškoláků. Z toho 13 % vysokoškoláků bylo v závažné dehydrataci. Z výsledků studie je zřejmé, že se ve stavu dehydratace nacházelo více mužů (47 %) než žen (28 %).

### **2.3.3 Hydratace u sportovců**

Konzumace tekutin má velmi zásadní vliv na sportovcův výkon, psychiku a zdraví. Pokud nejsou tekutiny doplňovány, může dojít k duševnímu i fyzickému vyčerpání (Hrubý, 1987).

Rehydratace během cvičení může být obtížná v závislosti na cvičení, typu aktivity a dostupnosti tekutin (Belval et al., 2019).

Základem správné hydratace je vždy začít motorický výkon s co největším přísunem tekutin. Důležité je zajistit rovnováhu tekutin a tzv. předzásobení, protože během motorického výkonu bude docházet k velkým ztrátám tekutin (Maughan, 2006).

Sportovec s pravidelnou fyzickou aktivitou potřebuje daleko více vody než nespportující člověk (Bernaciková, 2013). V průběhu fyzické aktivity by sportovci neměli pít tolik, aby během cvičení přibírali na váze (Shirreffs, 2009). Dále by měly tekutiny pravidelně doplňovat po celou dobu cvičení. Ideální je nápoj složený z ředěného roztoku glukózy, která tvoří základ sportovních nápojů. Oblíbené jsou i tzv. iontové nápoje, vhodné především pro obohacení iontů (Maughan, 2006).

Doplněním ztracené vody po cvičení je nutné k obnově vodní bilance v těle. Sportovci dokážou doplnit pouze 30 % až 70 % ztrát vody, a tak většina sportovců po cvičení vykazuje mírnou až střední dehydrataci. Problém je v tom, že i po ukončení fyzické aktivity přetrvává pocení, což ztěžuje rehydrataci (obnovení vodní rovnováhy v těle). Proto je nutné nadále zvyšovat příjem tekutin, aby nedošlo k akutní dehydrataci (Maughan, 2006).

#### **2.3.4 Způsoby měření hydratace**

Existuje několik způsobů, jak změřit stav hydratace. Prvním z nich je laboratorní vyšetření, přesněji hodnocení krevní plazmy pomocí osmometru. Pokud bude jedinec dehydratovaný osmolalita krevní plazmy bude snižena. Druhý a častější způsob je určení stavu hydratace pomocí odběru moči (Minton & Eberman, 2009). Přesný stav zvodnění zjistíme pomocí přístroje Refraktometr, který měří specifickou hustotu moči (Minton & Eberman, 2009). Stav hydratace u sportovců lze hodnotit z frekvence a barvy moči (Maughan & Shirreffs, 2010).

Další metodou zjištění stavu hydratace je pocit nedostatku slin v ústech. Osmolalita slin stoupá v případech akutní dehydratace (4% ztráta tělesné hmotnosti) vyvolané cvičením v horku. Osmolalita slin může být také ovlivněna krátkým vypláchnutím úst vodou, což z něj činí nespolehlivý marker stavu hydratace (European Hydration Institute, 2013).

Poslední metodou, jak zjistit ztracené tekutiny během fyzické aktivity, je zjištění rozdílu hmotnosti před vykonáním fyzické aktivity a následně ihned po jejím vykonání. Při různých typech tréninku se liší také intenzita zatížení, a proto by se měl každý sportovec naučit odhadovat ztráty potu v různých typech tréninku. Nemělo by docházet ke ztrátám vyšším než 1 až 2 % z



celkové tělesné hmotnosti. V případě, že by tato ztráta byla vyšší než 2 %, měl by sportovec přijít na příští trénink lépe hydratovaný (EFSA, 2010).

### **2.3.5 Nápoje**

Náhrada ztrát vody a soli v těle je nezbytná pro udržení vhodné hydratace a dobrého zdravotního stavu (European Hydration Institute, 2013). Pitný režim se doporučuje obohatit o neslazené zelené, ovocné, bylinné nebo černé čaje, o koncentrované ovocné nápoje, o balenou pramenitou vodu nebo přírodní minerální vodu. Naopak pití příliš slazených nápojů není vhodné. Pozornost je třeba věnovat i perlivým vodám, které obsahují hodně oxidu uhličitého. Ten ovlivňuje chuťové vlastnosti a zažívání (Lájčíková, 2002).

#### **Voda**

Voda může být z vodovodu, balená voda, minerální voda, či pramenitá voda. Všechny vody používané k pití jsou upraveny tak, aby splňovaly právní a kvalitativní normy. Ve většině evropských zemí je voda z vodovodu chutná a naprosto bezpečná, ale to neplatí ve všech částech světa (European Hydration Institute, 2013). V České republice má pitná voda z veřejného vodovodu dobrou kvalitu, a tak není potřeba zbytečně kupovat vodu balenou (Klimešová, 2016). Voda z vodovodu je nejlevnější, nejdostupnější, a navíc je i velmi ekologická, protože neprodukuje žádné plastové odpady (Kunová, 2011).

#### **Ovocné šťávy**

Ovocné šťávy lze získat zředěním ovoce nebo zeleniny s vodou (Suková, 2006). Jako ovocné šťávy označujeme takové, které jsou vyrobeny ze 100 % ovoce, a které v sobě zahrnují pouze přírodní cukry, vitamíny, minerály a antioxidanty (European Hydration Institute, 2013). Je vhodné je konzumovat při zvýšené fyzické aktivitě, ale i ve fázi regenerace. Obsažený cukr pomůže obnovit zásoby glykogenu. Pokud chceme pít ovocné šťávy k doplnění tekutin, měli bychom obsah ovocné šťávy naředit alespoň dvojitým obsahem čisté vody, abychom zachovali nízkou energetickou hodnotu (Grumezescu & Holban, 2019).

## **Limonády a jiné nealkoholické nápoje**

Limonády obsahují totiž hodně cukru, a díky tomu se vstřebávají pomalejší než voda (Grumezescu & Holban, 2019). Bývají sycené oxidem uhličitým (Suková, 2006). Řadí se do kategorie nápojů s velmi atraktivní chutí, ale bez jakékoliv výživové hodnoty. Hlavními složkami v těchto nápojích totiž jsou cukry, oxid uhličitý a kyselina fosforečná. Při pravidelných konzumacích těchto nápojů (nápojů typu Coca-Cola) může podkopat naši snahu budovat dobrou kostní hmotu. Díky kyselině fosforečné dochází ke ztrátám vápníku z organismu. Je zřejmé, že čím méně těchto nápojů pijeme, tím lépe uděláme pro své zdraví (Kunová, 2011).

## **Káva**

Spotřebitelé kávy oceňují především obsah kofeinu, který má stimulační účinek na centrální nervový systém. Kofein ovlivňuje krevní tlak působením katecholaminů. Vypití dvou až tří šálků kávy zdravým lidem neškodí (Fořt, 2003).

## **Energetické nápoje**

Chvilé únavy by měly zahnat takzvané energetické nápoje. Obsahují vodu, řepný cukr, kyselinu citronovou a stimulanty jako jsou například kofein a guarana. Jejich konzumace by měla být minimální, takřka nulová. Nadměrná konzumace může vést k vážným zdravotním problémům. Doporučená denní dávka je uvedena na každém štítku a rozhodně by se měla dodržovat. Lidé, kteří vypijí několik plechovek každý den si zahrávají s normálním fungováním srdce a zbytečně tak ohrožují své zdraví. Vysoký obsah cukru v nápoji může vést k nezdravému přibírání na váze (Kunová, 2011; Zdravotní rádce, 2019).

## **Alkoholické nápoje**

Jedním z hlavních problémů chronické konzumace alkoholu, spolu se špatnou životosprávou, je nárůst tělesné hmotnosti. Alkohol obsahuje velké množství kalorií (1 gram alkoholu obsahuje 7 kcal) (Maughan & Burke, 2006). Mírné požití alkoholu (3 až 4 dcl u mužů a 1,5 až 2 dcl vína u žen za den) může předcházet vzniku srdečně-cévních chorob (Kunová, 2004). Alkohol dokáže negativně ovlivnit techniku, obratnost, koordinaci a rovnováhu. Zároveň vzniká vyšší pravděpodobnost úrazu (Maughan & Burke, 2006).

### **2.3.6 Sportovní nápoje**

Sportovní nápoje poskytují tělu sacharidy, elektrolyty a tekutiny. Obsahují hlavně cukry a elektrolyty, ale navíc mohou obsahovat vitamíny (vitamín C nebo vitamín B), nízkokalorická

sladidla, přírodní nebo umělé ovocné příchutě a tak dále. Jako elektrolyty ve sportovních nápojích značíme především sodík, draslík a hořčík (Simulescu, Ilia, Macarie, & Merghes, 2019). Primární funkcí elektrolytů je udržení stabilní rovnováhy tekutin a zajištění správného vedení nervových vzruchů, včetně svalových kontrakcí (Skolnik a Chernus, 2011). Ideální obsah vody a elektrolytů v organismu je pro zdraví a výkon sportovce velmi klíčový (Sawka et al., 2007). Sportovní nápoje pomáhají tělu hydratovat před, během a po fyzické aktivitě. Jedním z hlavních pravidel při používání sportovních nápojů je, že by neměly být zředěny. To by změnilo koncentraci sacharidů a sodíku, a to by ovlivnilo rychlost, s jakou bude nápoj vyprazdňován ze žaludku, takže celý proces dodávky energie a tekutin by se opozdil. Je také velmi důležité vědět, že výhody používání sportovních nápojů jsou prokázány pouze pro dospělé, kteří se podílejí na intenzivní fyzické aktivitě, a také pro lidi, kteří trénují při vysoké teplotě a vlhkosti, nikoli pro děti a dospívající (Simulescu, Ilia, Macarie, & Merghes, 2019).

Hlavní cíl konzumace sportovních nápojů se liší podle situace při cvičení. Z hlediska hydratace je hlavním cílem především urychlit rehydrataci, stimulovat rychlou absorpci tekutin, snížit fyziologický stres cvičení a podpořit zotavení po cvičení (Shirreffs, 2009).

## Dělení sportovních nápojů

### 1) Podle koncentrace sacharidů na:

- **Rehydratační sportovní nápoje:** Jsou vhodné pro doplnění ztracených tekutin u fyzických aktivit, které mají trvání kratší než 2 hodiny. Také při aktivitách, které jsou prováděny ve vysokých teplotách. Doplní ztracené tekutiny, a také obohatí organismus o ztracené elektrolyty během fyzické aktivity. Jsou složeny z 10 až 15 gramů cukru na 1 litr vody.
- **Rehydratačně-energetické sportovní nápoje:** Tento sportovní nápoj funguje primárně jako zdroj energie po sportovním výkonu. Jsou vhodné i pro doplnění ztracených tekutin i ztracené energie u aktivit, které trvají déle než 2 hodiny. Jsou složeny z 20 až 40 gramů cukru na 1 litr vody.
- **Energetické sportovní nápoje:** Energetické sportovní nápoje jsou složeny z více než 8 % cukrů. U aktivit, které jsou energeticky obtížné, je vhodnější tuto energii doplnit například energetickými gely.

## 2) Podle koncentrace minerálů na:

- a. *Hypotonické sportovní nápoje:*** Hypotonické sportovní nápoje je ideální doplňovat během fyzické aktivity. Dochází totiž ke ztrátám tekutin potem, který je hypotonický.
- b. *Izotonické sportovní nápoje:*** Izotonický sportovní nápoje je ideální doplňovat ve fázi regenerace, tzn. po vykonání fyzické aktivity, především pokud došlo k velkým ztrátám minerálních látek. Obsah osmolality je stejný jako osmolalita krve.
- c. *Hypertonické sportovní nápoje:*** Hypertonické sportovní nápoje se využívají při intenzivních a krátkodobých fyzických aktivitách, ve kterých dochází k velkým ztrátám minerálů. Obsah osmolality tohoto nápoje je vyšší než osmolalita krevní plazmy, a proto tak dochází k delšímu vstřebávání.

### **Příjem sportovních nápojů**

K hlavním faktorům, které ovlivňují množství přijatých tekutin před, během nebo po ukončení fyzické aktivity patří především intenzita, čas strávený prováděním fyzické aktivity, a také podmínky prostředí. Na základě toho nelze stanovit jednotný příjem tekutin. U každého sportovce je příjem tekutin velmi individuální (Maughan & Burke, 2002).

### *Nápoje konzumované před sportovním zatížením*

Sportovci by se měli začínat sportovní výkon adekvátní hydratací. To docílíme tak, že půl hodiny až hodinu před začátkem doplníme do těla 400 až 600 ml tekutin (Klimešová, 2016). V den před začátkem sportovní aktivity by se měl minimální příjem tekutin navýšit asi o 1 litr (Vilikus, 2015). Je to z toho důvodu, že organismus potřebuje dostatek času, aby transportoval tekutiny do tkání (Sawka et al., 2007; Goulet, 2012).

### *Nápoje konzumované během sportovního zatížení*

U aktivit kratších než 45 minut není potřeba v průběhu dodávat tělu žádné tekutiny. U aktivit do 90 minut je vhodné doplnit pouze čistou vodu. Pokud je zatížení kratší než 90 minut, doporučuje se přidat do tekutiny čerstvou vodu. U aktivit trvajících více než 90 minut je vhodné doplňovat tekutiny ve formě hypotonických rehydratačních energetických nápojů. Jestliže

aktivita trvá více než 90 minut, je vhodné nápoje obohatit o hypotonického rehydratačně-energetického nápoje (Klimešová, 2016).

Pro intenzivní trénink se doporučuje užívat izotonické nápoje. Pro extrémně intenzivní trénink se doporučují hypertonické nápoje, které obsahují vysoké množství snadno stravitelných sacharidů a jsou navrženy tak, aby rychle obnovily energetické rezervy (Friedhelm & Roman, 2018).

Příjem tekutin by v průběhu fyzické zátěže neměl překročit 0,8 až 1 litr za jednu hodinu. Pokud budou tekutiny doplňovány ve vysokém množství, může vzniknout tzv. gastrointestinální dyskomfort. Ten negativně ovlivňuje výkon během fyzické aktivity (Klimešová, 2016).

Abychom vykompenzovali ztráty vzniklé během sportovního zatížení je vhodné doplnit tekutiny každých 20 až 30 minut. Tento interval je vhodný pro kompenzaci ztrát tekutin formou potu (Skolnik & Chernus, 2011).

### *Nápoje konzumované po sportovním zatížení*

Dokud nebudou elektrolyty (zejména sodík) ztracené potem po cvičení nahrazeny, bilance vody nebude obnovena a udržována (Shirreffs, 2009). Je vhodné tedy doplnit tekutiny obsahující sodík, abychom doplnili ztráty způsobené pocením (Baar, 2013).

Ke zjištění hydratace během sportovního výkonu může sloužit zvážení tělesné hmotnosti před začátkem a po ukončení výkonu. Na základě toho vidíme, kolik tekutin jsme během cvičení ztratili.

Pro správnou hydrataci je vhodné doplnit příjem vody o 150 % tělesné hmotnosti, tedy doplnit příjem tekutin o 1,5 litru na ztracený kilogram během aktivity. V případě, že ztráty tekutin odpovídají hodnotě nižší než 1 kg tělesné hmotnosti, je vhodné ztrátu tekutin obohatit o hypotonický rehydratační sportovní nápoj. V případě vyšších ztrát, a to nad 1 kg tělesné hmotnosti, bychom měli doplnit sportovní nápoj obsahující vyšší koncentraci iontů a sacharidů, tedy izotonické rehydratačně-energetické sportovní nápoje (Klimešová, 2016).

### 2.3.7 Ztráty tekutin

Akutní ztráty tělesné hmotnosti jsou téměř vždy způsobeny změnami celkové tělesné vody. Je však třeba vzít v úvahu faktory, které mohou potenciálně ovlivnit tělesnou hmotnost a úbytek vody, jakož i příjem tekutin. Voda se z těla ztrácí převážně ledvinami a potem. Tyto ztráty se značně odlišují příjmem, stravou, úrovní fyzické aktivity a také teplotou. Vodní bilance je dosažena, když jsou ztráty vody kompenzovány příjmem potravin, nápoji a metabolickou produkcí vody (EFSA, 2010).

Existují také různé způsoby ztráty vody z těla: 50 % až 60 % vody je denně vypouštěno močí, asi 20 % vydechaným vzduchem, 15 % až 20 % potem (v závislosti na intenzitě zatížení) a méně než 5 % stolicí (Friedhelm & Roman, 2018). Běžné ztráty tekutin během dne jsou zobrazené v Tabulce 2.

**Tabulka 2**

*Běžné ztráty tekutin (Botek et al., 2017, 93)*

	<b>Ztráty tekutin při normální teplotě (ml /den)</b>	<b>Ztráty tekutin v horkém počasí (ml /den)</b>	<b>Ztráty tekutin během delší těžké práce (ml /den)</b>
Stolice	100	100	100
Kůže	350	350	350
Dýchání	350	250	650
Moč	1400	1200	500
Pot	100	1400	5000
<b>Celkem</b>	<b>2300</b>	<b>3300</b>	<b>6600</b>

Mezi hlavní důvody, proč mají sportovci vyšší ztráty tekutin je vyšší míra pocení a větší ztráty vody dechem. Zároveň zde hrají roli i vnitřní faktory (pohlaví, věk a genetika) a vnější faktory (intenzita, druh a délka aktivity) (Maughan & Shirreffs, 2010).

#### **Ztráty tekutin močí**

Primární složkou v moči je voda. Dalšími složkami moči jsou: močovina, ionty a aminokyseliny. V moči se mohou také nacházet zbytky léků včetně odpadních látek (Fořt, 2003). Objem moči závisí na obsahu makroživin a soli ve stravě, dále na množství konečných produktů metabolismu, které mají být vyloučeny, a také na maximální schopnosti koncentrace ledvin (EFSA, 2010). Močí můžeme ztratit průměrnou hodnotu 1,5 l vody za den (Rokyta, 2015). Čím menší množství tekutin do těla dostaneme, tím naše moč bude tmavší a málo koncentrovaná. Čím více tekutin do těla dostaneme, tím více bude moč světlejší a koncentrovanější (Clark, 2009).

### **Ztráty tekutin potem**

Mezi hlavní složky potu patří voda, minerální látky, aminokyseliny, hormony, mastné kyseliny, močovina a kyselina mléčná. Poměr těchto složek je u každého jedince velmi individuální. U málo intenzivních aktivit se chlorid a sodík vstřebávají zpět, ale při vysoké zátěži nemohou být zpětně absorbovány. Pot tedy působí jako chladivá látka i jako prostředek pro hospodaření s minerály (Havlíčková, 2004).

Pot je závislý na vykonávané tělesné aktivitě a na okolní teplotě (Rokyta, 2015). Maximální rychlost pocení se obvykle pohybuje v řádu 2–3 litrů za hodinu (Shirreffs, 2009). Tvorba potu je naopak nízká při mírné okolní teplotě a sedavém stavu (EFSA, 2010). Během fyzických aktivit se přeměnou z živin na energii tvoří teplo, a to se odvádí z organismu pryč pomocí potu. Pokud by se teplo neodvedlo, došlo by k tzv. stavu přehřátí (Havlíčková, 2004).

Ztrátu tekutin v důsledku pocení vypočítáme jednoduše vážením tělesné hmotnosti před a po zatížení. Výsledný rozdíl představuje aktuální ztrátu tekutin. Za každý jeden shozený kilogram tělesné hmotnosti během fyzické aktivity by se mělo vypít 1,25 až 1,5 litru tekutin za hodinu (Thomas et al., 2016).

### **Ztráty tekutin dýcháním**

Za jeden den ztratíme dýcháním 350 až 400 ml vody (Rokyta, 2015). Ganong (1999) uvádí, že objem vydechané páry je závislé na vnějších podmínkách. V teple a suchu je množství vydechnuté páry vyšší než v chladném počasí. Ve vlhkém a studeném vzduchu se množství vydechnuté páry během sportovního výkonu zvýší.

### **Ztráty tekutin stolicí**

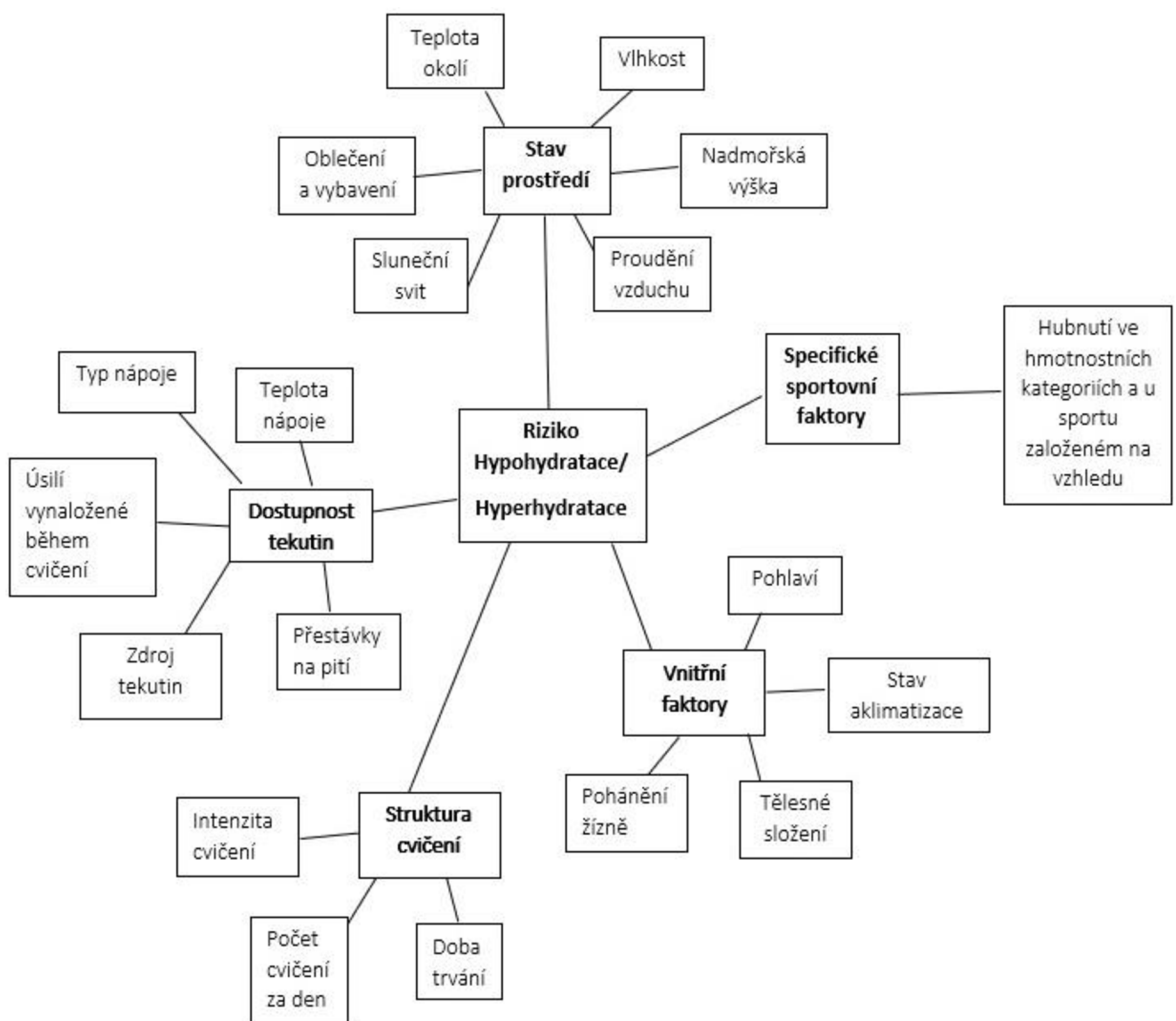
Denně do střeva přijmeme zhruba 2 litry tekutiny z nápojů a 7 litrů tekutin, které jsou odváděny sliznicemi a žlázami. Až 98 % této tekutin organismus dokáže znovu vstřebat do organismu. Tudiž pouze 0,2 litry tekutin je vyloučenou stolicí (Ganong, 1999). Při častější stolici a při průjmech se množství vody zvyšuje (Rokyta, 2015). Za normálních podmínek jsou ztráty vody stolicí poměrně malé a u dospělých dosahují 100 až 200 ml / den. Při průjmu se může zvýšit 5 až 8krát (EFSA, 2010). Fořt (2003) uvádí, že množství vyloučené vody stolicí je ovlivněno složkami naší stravy. Pokud například sníme hodně rostlinné vlákniny, která má schopnost vázat vodu, naše stolice bude obsahovat více vody.

## 2.4 Rizika při nevhodném doplňování tekutin

Při nevhodném doplňování tekutin mohou vznikat rizika ohrožující zdraví jedince. Mezi nejčastější patří dehydratace. Další poruchou může být například hyperhydratace. To je stav, kdy je lidský organismus přelitý vodou (Bartůňková, 2010). Belval et al. (2019) uvádí na Obrázku 3 faktory, přispívající ke vzniku hypohydratace (nadměrné konzumaci tekutin nebo hyperhydratace (nedostatečné konzumaci tekutin)).

### Obrázek 2

*Faktory přispívající ke vzniku hypohydratace nebo hyperhydratace během cvičení (Belval et al., 2019), 3.*





## **2.4.1 Rizika při nedostatečném doplňování tekutin**

### **2.4.1.1 Hypohdratace (dehydratace)**

Dehydrataci definujeme jako ztrátu a nedostatek vody v těle. Objevuje se při ztrátě velkého množství tekutin jako je například průjem, zvracení, nadměrné pocení a nedostatečný příjem tekutin. Při dehydrataci nejčastěji pociťujeme žízeň. Pocit žízně, který s přibývajícím věkem mizí, by měl být prevencí dehydratace (Vokurka & Hugo, 2007).

Pokud není ztráta vody v těle kompenzována, extracelulární tekutina se stává hypertonickou (má vyšší koncentraci látek ve srovnání s okolím), což zvyšuje uvolňování antidiuretického hormonu a ten snižuje vylučování H<sub>2</sub>O. Navíc se dostavuje pocit žízně díky centrálním receptorům působícím na hypotalamus, což nás nabádá k pití jakékoliv tekutiny. Hranicí žízně je ztráta vody ve výši 1-2 % naší tělesné hmotnosti. Není správné čekat, až pocítíme žízeň, ale je potřeba tekutiny neustále doplňovat (Silbernagl, 2004). Ztráta tekutin je silně spojena s akutním úbytkem hmotnosti, kdy 1 litr ztráty tekutin lze jednoduše předpokládat jako 1 kg úbytku hmotnosti (Havránek et al., 2009).

### **Dělení dehydratace podle procent ztrát tekutin**

#### Ztráty tekutin v rozmezí od 1 až 2 % z celkové tělesné hmotnosti

Snížení tělesné hmotnosti v řádu 1 až 2 % nemá žádný vliv na výkon vytrvalostního cvičení, pokud je doba trvání cvičení kratší než 90 minut a prostředí je mírné (20–21 °C) (Shirreffs, 2009). Při této ztrátě se v lidském těle sníží spotřeba tekutin a tvorby slin, včetně zhoršení polykání. Prvním typickým příznakem této dehydratace je pocit žízně s doprovázející bolestí hlavy (Mužík, 2007).

#### Ztráty tekutin v rozmezí od 3 až 4 % z celkové tělesné hmotnosti

Snížení tělesné hmotnosti v řádu 3 až 4 % konzistentně snižuje sílu (o ~ 2 %), sílu (o ~ 3 %) a vytrvalost s vysokou intenzitou (o ~ 10 %) (Shirreffs, 2009). Při této ztrátě se výrazně zhoršuje motorický výkon jedinců. K typickým příznakům této dehydratace je sucho v ústech, a také pocit suché sliznice (Mužík, 2007).

#### Ztráty tekutin v rozmezí od 5 až 6 % z celkové tělesné hmotnosti

Hlavním příznakem dehydratace v rozmezí 5 až 6 % celkové tělesné hmotnosti patří bolest hlavy, pálení při močení, únava, špatné soustředění, zvýšení krevního tlaku včetně zrychlení srdečního pulzu (Mužík, 2007).

### Ztráty tekutin v rozmezí od 7 až 10 % z celkové tělesné hmotnosti

Typickým příznakem této vysokoprocentní dehydratace je chladná a namodralá kůže jedince. Dochází k dezorientaci, závratím a halucinacím (Mužík, 2007). Ztráta tekutin nad 9 % je pro tělo nouzovou situací, která může vést k smrti (Friedhelm & Roman, 2018).

#### **Druhy dehydratace**

Maughan (2006) rozlišuje dehydrataci podle poměru ztráty vody a elektrolytů na:

##### **1. Izotonickou dehydrataci**

K ní dochází, pokud se ztratí mimobuněčná tekutina z organismu, ale vnitrobuněčná tekutina zůstává beze změny. Tento druh dehydratace bývá nejčastěji způsoben průjmem nebo zvracením. Bývá doprovázena únavou.

##### **2. Hypotonickou dehydrataci**

K této dehydrataci dochází, pokud se ztrácí mimobuněčná tekutina, ale objem vnitrobuněčné tekutiny se zvyšuje. Nejčastěji bývá způsoben ztrátami soli v organismu v případě, kdy ztráty tekutin jsou doplňovány pouze vodou. Často bývá způsobena zvracením, průjmem nebo také při namáhavé fyzické aktivitě v horkém prostředí, doprovázená snížením krevního tlaku.

##### **3. Hypertonickou dehydrataci**

Hypertonická dehydratace nastává, pokud se objem mimobuněčné i vnitrobuněčné tekutiny snižuje. Děje se v obtížných teplotních podmínkách nebo při značné fyzické aktivitě se ztrátou tekutin, které nejsou adekvátně doplňovány. Nejčastěji bývá doprovázená žízní, halucinacemi, podrážděností a ztrátou hmotnosti.

#### **2.4.1.1.1 Vliv dehydratace ovlivňující studijní výkon**

Přestože voda tvoří 60 až 80 % lidského těla, je často přehlížena jako významná živina, která může ovlivnit nejen fyzickou výkonnost, ale i výkonnost psychickou. Dehydratace je nežádoucí stav, kdy dochází k nerovnováze homeostatické funkce vnitřního prostředí. To může nepříznivě ovlivnit kognitivní výkon (Masento, Golightly, Field, Butler., & van Reekum, 2014).

Lidský mozek je ze 73 % tvořen vodou, takže špatná hydratace může ovlivnit jeho funkci (Gibson-Moore, 2013). Dehydratace o pouhých 2 % zhoršuje výkon v úkolech, které vyžadují pozornost, psychomotorické a okamžité paměťové dovednosti, stejně jako hodnocení subjektivního stavu. Naproti tomu výkon dlouhodobých a pracovních paměťových úkolů a výkonných funkcí je více zachován, zejména pokud je příčinou dehydratace mírné fyzické cvičení

(Adan, 2012). Dehydratace také ovlivňuje krátkodobou paměť, snižuje bdělost a také schopnost koncentrace (El-Sharkawy et al., 2015).

#### 2.4.1.1.2 Vliv dehydratace ovlivňující sportovní výkon

Pokud se tělesná hmotnost sníží v důsledku ztrát tekutin o 1 %, dojde k poklesu výkonnosti až o 2 % (Clark, 2009). Během intenzivního sportovního výkonu lze ztratit až 2 litry tekutin za hodinu (Klimešová, 2016). Nedostatek vody v těle a špatná hydratace před sportovním výkonem může sportovní výkon velmi negativně ovlivnit (Thomas et al., 2016). Není neobvyklé, že při fyzické zátěži obvykle dochází k nedobrovolné dehydrataci, při které se doplňuje méně tekutin, než je potřeba (Belval et al., 2019). Ztráty tělesné hmotnosti přesahující 2 % před cvičením jsou běžně spojeny s nepříznivými účinky (Cotter, Thornton, Lee, & Laursen, 2014; Goulet, 2012).

Stav hypohdratace zhoršuje vytrvalost, sílu i rychlost. Negativní účinky na výkon byly prokázány u mírné (<2 %) dehydratace a tyto účinky se mohou zhoršovat, pokud se cvičení provádí v horkém prostředí (Barr, 1999). Například při tenisových zápasech, které se obvykle hrají za horkého počasí a zároveň ve vysoké vlhkosti, je průměrná ztráta tekutin 2,5 litru za hodinu (Klimešová, 2016).

Podle El-Sharkawy, Sahoty a Loba (2015) akutní dehydratace ovlivňuje fyziologické a psychologické funkce. Převládají především funkce fyziologické. V menší míře jsou zastoupeny funkce psychologické. Mezi nejčastější změny, ke dochází během dehydratace jsou:

- zvýšený pocit žízně a sucha v ústech,
- zvyšující se únava,
- výskyt bolesti hlavy,
- zhoršená nálada.

## **2.4.2 Rizika při nadměrném doplňování tekutin**

### **2.4.2.1 Hyperhydratace**

Při konzumaci nadměrného množství tekutin může dojít k poškození organismu, což je stav, kdy dochází k poklesu hladiny sodíku v krvi. Ledviny tak nejsou schopny dostatečně vylučovat nadměrné množství tekutin (Kužela, 2006). V nejhorších případech může tento stav vyvolat zdraví ohrožující situaci s otokem mozku a plic, končící otravou vodou a následným úmrtím. Nejčastěji se lze s tímto jevem setkat u sportovců. Pokud zvážením sportovce před a po sportovním výkonu zjistíme, že je hmotnost sportovce vyšší po sportovním výkonu, pak došlo k tzv. „převodnění“ (Fořt, 2002).

Mezi příznaky hyperhydratace patří nevolnost, zvracení, křeče v břiše, dezorientace či bezvědomí a nejčastěji k tomu dochází u vytrvalostních běžců, cyklistů, triatlonistů nebo u horolezců (Botek et al., 2017).

### **3 CÍLE**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavní cíl bakalářské práce je zjištění stavu hydratace u studentů Fakulty tělesné kultury.

#### **3.2 Dílčí cíle**

Kolik procent žen a mužů je ve stavu dehydratace?

#### **3.3 Výzkumné otázky**

Je většina žen ve stavu dehydratace?

Je většina mužů ve stavu dehydratace?

Dodrží alespoň polovina probandů doporučený příjem tekutin?

Jak hodnotí studenti svůj příjem tekutin?

## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Testování se zúčastnilo celkem 66 probandů (z toho 34 žen a 32 mužů) s průměrným věkem  $21,9 \pm 0,95$  let. Všichni probandi jsou studenti Fakulty tělesné kultury. Testování probíhalo v listopadu 2021 v laboratořích FTK. Tabulka 3 nám ukazuje somatické charakteristiky testovaných probandů. Probandi podepsali informovaný souhlas a byli důkladně seznámeni s průběhem a účelem testování. Studie byla schválena Etickou komisí Fakulty tělesné kultury pod jednacím číslem 67/2016.

**Tabulka 3**

*Somatické charakteristiky testovaných studentů*

Probandi	Věk (roky)		BMI (kg/ m <sup>2</sup> )		Tělesná výška (cm)		Tělesná hmotnost (kg)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<b>Ženy (n=34)</b>	21,5	0,8	22,3	2,1	167,3	5,1	62,3	7,3
<b>Muži(n=32)</b>	22,2	0,9	24,7	2,5	179,2	7,3	79,3	10,4
<b>Celkem(N=66)</b>	21,9	0,9	23,4	2,6	173	8,7	70,6	12,4

Průměrná hodnota BMI u testovaných žen činí  $21,5 \text{ kg/m}^2 \pm 0,8$ , a která je podle WHO (2018) označená za normální tělesnou hmotnost. V pásmu označeném jako podváha se vyskytovala pouze 1 žena ze všech testovaných probandů. V pásmu označeném jako nadváha se vyskytly celkem 2 ženy. U mužů průměrná hodnota BMI činí  $22,2 \text{ kg/m}^2 \pm 0,9$ , která je označená za normální tělesnou hmotnost. Naopak v pásmu označeném jako nadváha se vyskytlo 12 mužů. Použití BMI má své limity a u sportujících nemusí být přesné.

## 4.2 Metody sběru dat

### 4.2.1 Hodnocení specifické hustoty moči

Ke zjištění stavu zavodnění byl použit refraktometr RUR2-ATC, díky kterému byla zjištěna specifická hustota moči. Před začátkem testování byla rozdána všem testovaným studentům zkumavka, kterou následně přinesli i se vzorkem moči. Vzorek moči byl odebrán vždy v brzkých ranních hodinách.

Díky analýze vzorků moči byl zjištěný reálný stav zavodnění u testovaných studentů. Zjištěné výsledky hustoty moči byly hodnoceny podle stupnice Sawky (2007), znázorněné v Tabulce 4.

**Tabulka 4**

*Stupnice stavu zavodnění podle Sawky (2007)*

STAV HYDRATACE	SPECIFICKÁ HUSTOTA MOČI (kg/m <sup>3</sup> )
Euhydratace	1,000 – 1,020
Mírná dehydratace	1,021 – 1,029
Závažná dehydratace	1,030 a vyšší

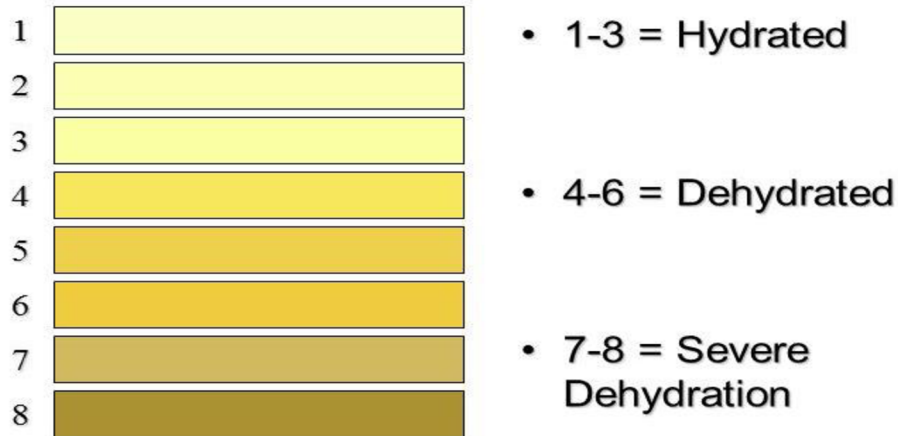
### 4.2.2 Hodnocení barvy moči

Dále jsme při posuzování hydratace hodnotili barvu moči probandů dle stupnice od 1 do 8. Pokud je moč tmavě zbarvená znamená to, že máme v moči vysoké koncentrace odpadních látek a tělo není správně hydratované (Clark, 2009). Moč, která je tmavší než třetí pruh shora, je známkou toho, že tělo začíná být dehydratované a je potřeba jej hydratovat, dokud nebude moč opět ve světlejší oblasti (Heidloff, D., 2012). Když je moč nažloutlá a pohybuje se mezi prvními třemi pruhy shora, tak množství tekutin v těle odpovídají hodnotě správné hydratace (Clark, 2009). Barevná škála moči je zobrazena na Obrázku 3.

### Obrázek 1

Úroveň stavu hydratace pomocí škály moči (Heidloff, D., 2012, <https://www.athletico.com/2012/08/07/hydrating-for-performance-and-health/>).

#### Hydration Urine Chart



#### 4.2.3 Anketní šetření

V první části výzkumu jsme respondentům rozdali ankety, které se týkaly jejich pitného režimu. Anketa obsahovala celkem 14 otázek, z toho 10 uzavřených, 3 polouzavřené a 1 otevřená. Úvodní část ankety obsahuje obecné informace (anketní číslo, věk a pohlaví). Tato anketa byla vytvořena originálně a pouze pro sběr dat ke zpracování této bakalářské práce (příloha 2).

Otázky 1 až 5 hodnotí návyky příjmu tekutin. Otázky 6 až 11 se týkají pitného režimu během fyzických aktivit. Otázka 12 až 14 hodnotí subjektivní hodnocení pocitu žízně. Na otázku, jakou mají žízeň odpověděli podle škály zobrazené v Tabulce 5. Škála pocitu žízně je sestavena od 1 do 9 podle Engella et al. (1987).



**Tabulka 5***Škála žízně*

1	1	Vůbec žádnou žízeň
2	2	
3	3	Malou žízeň
4	4	
5	5	Střední žízeň
6	6	
7	7	Velkou žízeň
8	8	
9	9	Velmi velkou žízeň

**4.2.4 Antropometrická šetření**

Všichni probandi byli ve spodním prádle změřeni tzv. antropometrem, který měří tělesnou výšku. Následně byli zváženi na přístroji Tanita BC-418 MA (Tanita, Tokyo Japonsko). Pomocí tělesné hmotnosti a tělesné výšky byl vypočten Body mass index, který pak byl klasifikován dle WHO. Tabulka 6 hodnotí klasifikaci BMI.

**Tabulka 6***Klasifikace Body mass indexu ( WHO, 2018).*

Kategorie	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Podváha	Pod 18,5
Normální hmotnost	18,5 až 24,9
Nadváha	25,0 až 29,9
Obezita 1. stupně	30,0 až 34,9
Obezita 2. stupně	35,0 až 39,0
Obezita 3. stupně	Nad 40

### 4.3 Statistické zpracování dat

K vyhodnocení a zpracování veškerých dat jsem použila program Microsoft Excel. Do jednotlivých buněk jsem zadala naměřené hodnoty. Potřebné výpočty jsem provedla podle nabízeného vzorce programu. Jednalo se o výpočty aritmetického průměru (M), směrodatné odchylky (SD), minima a maxima.

Z barvy moči a specifické hustoty moči byl zjištěn průměrný stav zavodnění.

Ke zjištění minimálního příjmu tekutin z nápojů vycházíme z doporučení podle EFSA (2010), která jej stanovila:

- u žen starších 18 let na minimum 1,6 litru tekutin za den,
- u mužů starších 18 let na minimum 2 litry tekutin za den.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Analýza stavu zavodnění

#### 5.1.1 Stav zavodnění – specifická hustota moči

Maximální naměřená hodnota specifické hustoty moči byla u žen 1,034 kg/m<sup>3</sup> a u mužů 1,032 kg/m<sup>3</sup>. Naopak minimální naměřená hodnota byla u žen 1,004 kg/m<sup>3</sup> a u mužů 1,005 kg/m<sup>3</sup>. Průměrná hodnota specifické hustoty moči činní u žen 1,018 ± 0,007 kg/m<sup>3</sup>, která spadá do stavu euhydratace. U mužů průměrná hodnota činní 1,024 ± 0,007 kg/m<sup>3</sup>, a spadá do stavu mírné dehydratace. Na základě toho vidíme, že jsou ženy lépe hydratované. V Tabulce 7 vidíme průměrné hodnoty u žen a mužů a u všech studentů dohromady.

**Tabulka 7**

*Průměrné hodnoty specifické hustoty moči*

	<b>M (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>SD (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Ženy (n=34)</b>	1,018	0,007
<b>Muži (n=32)</b>	1,024	0,007
<b>Celkem (N=66)</b>	1,020	0,008

V Tabulce 8 vidíme maximální a minimální hodnoty specifické hustoty moči u žen a mužů.

**Tabulka 8**

*Maximální a minimální hodnoty specifické hustoty moči u žen a mužů*

<b>Pohlaví</b>	<b>MAX SpHM (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>MIN SpHM (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Ženy (n=34)</b>	1,034	1,004
<b>Muži (n=32)</b>	1,032	1,005

Tabulka 9 ukazuje porovnání stavu hydratace u žen a mužů. Ve stavu euhydratace se vyskytuje 65 % žen, zatímco u mužů pouze 25 %. Ve stavu mírné dehydratace se nachází 32 % žen a 53 % mužů. Ve stavu závažné dehydratace se nachází pouze 3 % žen, zatímco u mužů 22 %.

**Tabulka 9***Klasifikace stavu hydratace u žen a mužů*

Stav hydratace	Ženy (n=34)		Muži (n= 32)		Celkem (N=66)	
	Počet	Procentuální zastoupení	Počet	Procentuální zastoupení	Počet	Procentuální zastoupení
<b>Euhdratace</b>	22	65 %	8	25 %	30	46 %
<b>Mírná dehydratace</b>	11	32 %	17	53 %	28	42 %
<b>Závažná dehydratace</b>	1	3 %	7	22 %	8	12 %

**5.1.2 Stav zavodnění – barva moči**

Stav zavodnění lze hodnotit z barvy moči. Průměrná hodnota barvy moči u žen a mužů je zaznamenána v Tabulce 10 a její hodnota je  $2,9 \pm 1,35$ . Tato hodnota podle barevné škály představuje dostatečnou hydrataci. Průměrná hodnota u mužů je  $4,1 \pm 1,52$ , což podle barevné škály moči značí dehydrataci.

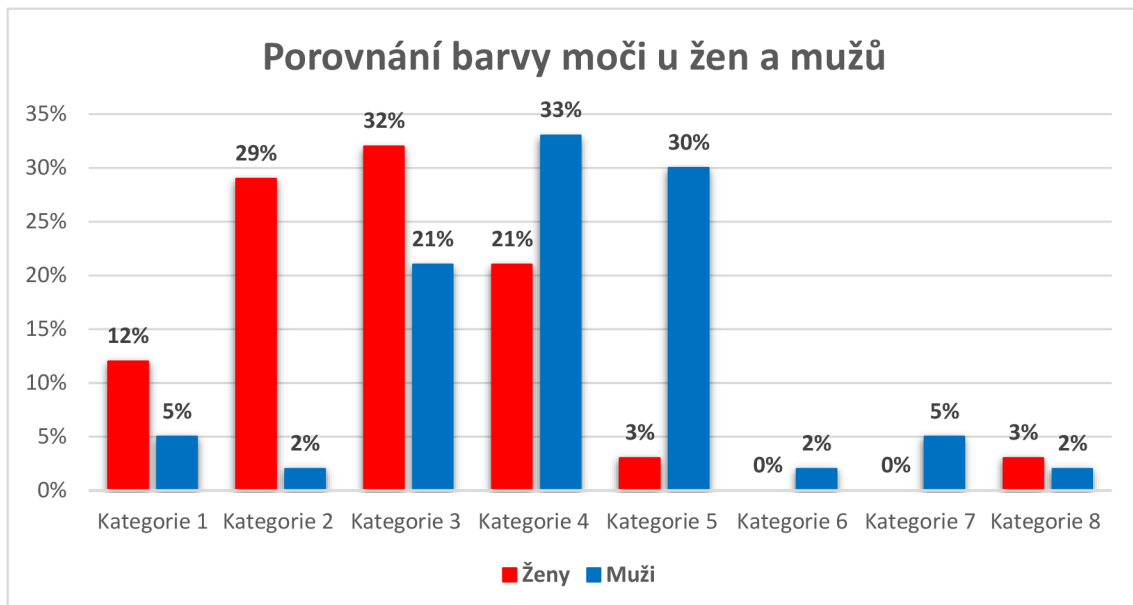
**Tabulka 10***Průměrná barva moči u žen a mužů*

Pohlaví	M	SD
<b>Ženy (n=34)</b>	2,9	1,35
<b>Muži (n=32)</b>	4,1	1,52

Porovnání barvy moči u žen a mužů pomocí barevné škály moči ukazuje Obrázek 4, na kterém jde vidět, že u žen se hodnoty objevovaly nejčastěji mezi klasifikací 1 až 4. U mužů se nejčastěji objevily hodnoty od kategorie 3 do kategorie 5, což představuje dehydrataci.

#### Obrázek 4

*Porovnání barvy moči u žen a mužů*



## 5.2 Anketní šetření

### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 1: Jaké množství tekutin vypijete za den?

V Tabulce 11 vidíme, kolik v průměru vypijí denně tekutin ženy a kolik muži. Ženy dosahují průměrné hodnoty 1,9 litru tekutin, což je o 300 ml více, než je jejich minimální denní příjem. Muži průměrně vypijí za den 2,5 litru tekutin, což je o 500 ml více než je jejich minimální denní příjem.

**Tabulka 11**

*Průměrný příjem tekutin u mužů a žen*

	Muži		Ženy	
	M	SD	M	SD
<b>Průměrný denní příjem tekutin</b>	2,5 litru	0,8	1,9 litru	0,5

V Tabulce 12 je uvedeno, že minimální denní příjem tekutin splňuje 20 žen (58 %). Ty uvedly, že vypijí více než 1,6 litru tekutin. Zbýlých 14 žen (42 %) uvedlo, že vypijí méně než 1,6 litru tekutin, a tudíž nesplňuje minimální denní množství tekutin. Co se týče mužů, tak 28 (88 %) jich uvedlo, že vypijí více než 2 litry tekutin. Pouze 4 muži uvedli, že vypijí méně než 2 litry, a tak nesplňují minimální denní příjem tekutin. Uvedené hodnoty je zapotřebí brát s rezervou, protože probandi pouze odhadovali jejich denní příjem, tudíž se může reálný stav od uvedeného odlišovat.

**Tabulka 12**

*Minimální příjem tekutin u mužů a žen*

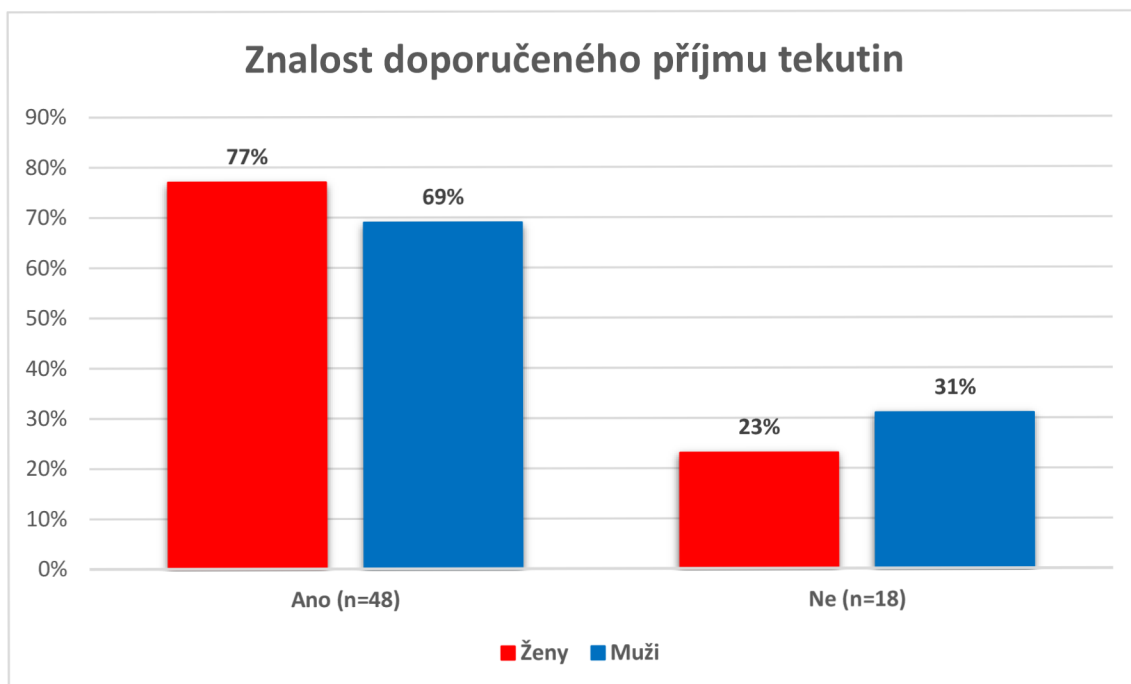
	Ženy (n=34)		Muži (n=32)	
	Počet	Procentuální zastoupení	Počet	Procentuální zastoupení
<b>Splňuje</b>	20	58 %	28	88 %
<b>Nesplňuje</b>	14	42 %	4	12 %

## VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 2: Víte, jaký je pro Vás doporučený příjem tekutin?

Obrázek 6 ukazuje, že 77 % žen a 69 % mužů si myslí že ví, jaké množství tekutin by měli přijmout během dne. Pouze 23 % žen a 31 % mužů uvedlo, že neví a nemají vůbec povědomí o tom, kolik by měli přijmout tekutin za jeden den.

### Obrázek 2

*Znalost doporučeného příjmu tekutin*

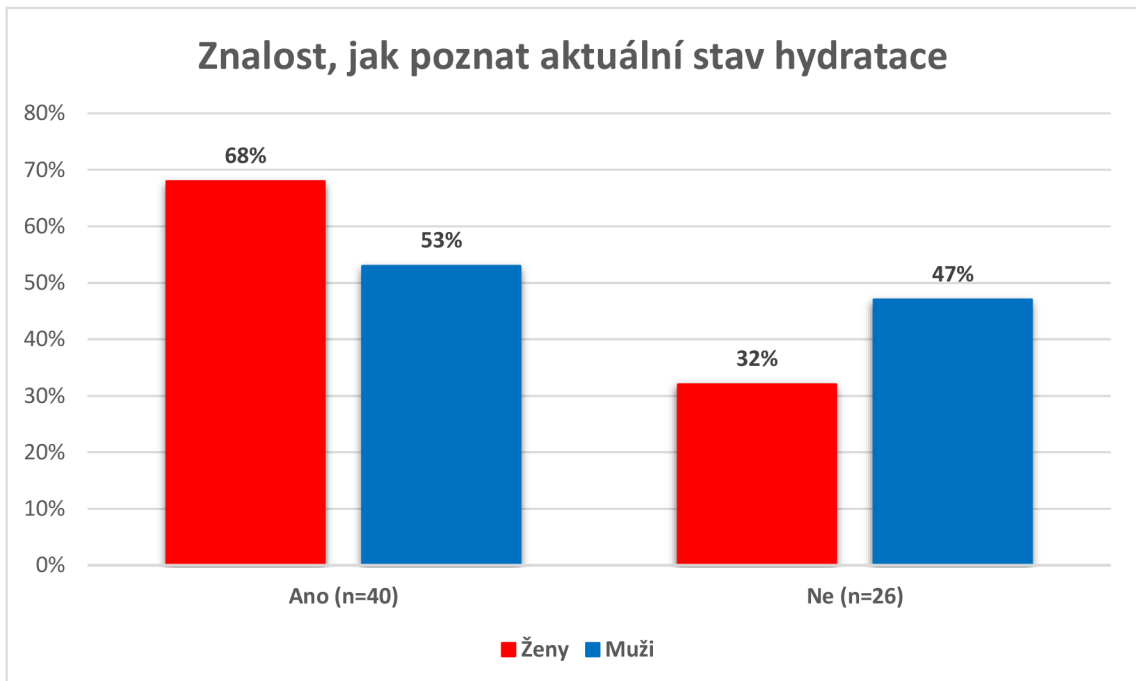


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 3: Víte, jak zjistíte, zda jste dostatečně hydratovaný/á?

Na Obrázku 7 vidíme, že ženy mají trochu větší povědomí o tom, jak poznat aktuální stav hydratace. Na otázku, zda ví, jak zjistit dostatečnou hydrataci, odpovědělo 68 % žen a 53 % mužů, že si myslí, že ví, jak zjistit dostatečnou hydrataci. Odpověď ne uvedlo 32 % žen a 47 % mužů, kteří nemají vůbec žádné povědomí o tom, jak zjistit dostatečnou hydrataci.

#### Obrázek 3.

*Znalost, jak poznat aktuální stav hydratace*



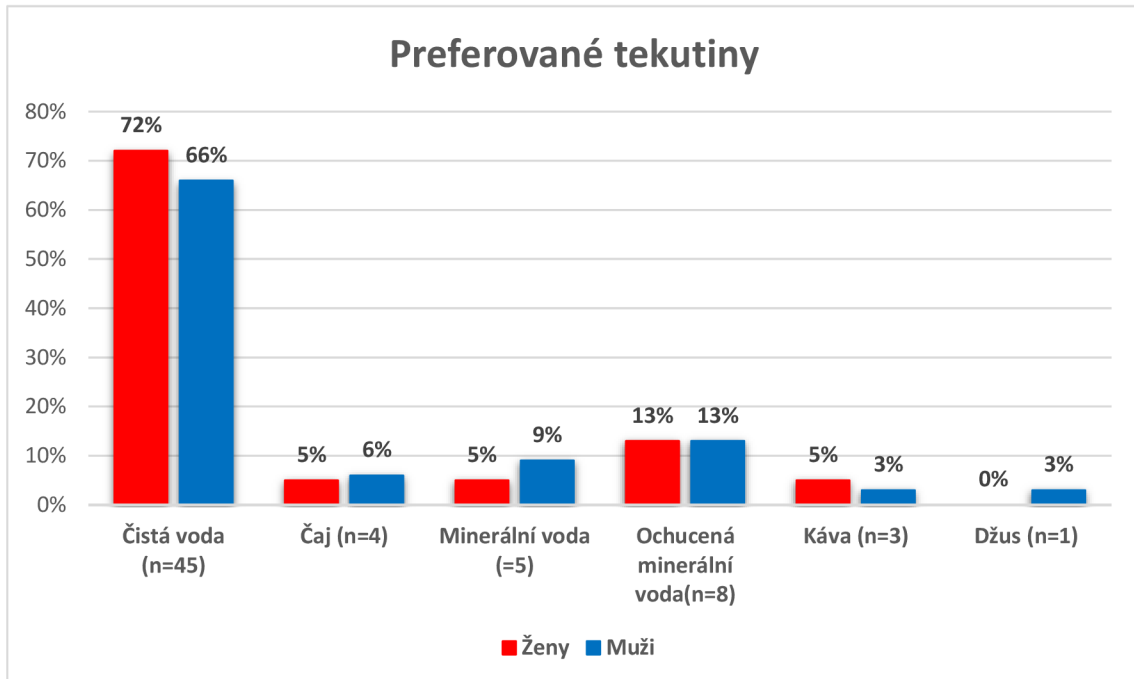


#### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 4: Jaké tekutiny nejčastěji pijete běžně během celého dne?

Na obrázku 8 jsou uvedeny jednotlivé tekutiny dle preferencí studentů. Nejčastější a nejpreferovanější tekutinou je čistá voda. Čistou vodu preferuje 69 % studentů. Další nápoje se objevily v nízkém zastoupení. Druhým nejkonzumovanějším nápojem je ochucená minerální voda. Tento druh nápoje konzumuje 12 % studentů.

#### Obrázek 4

*Preferované tekutiny*

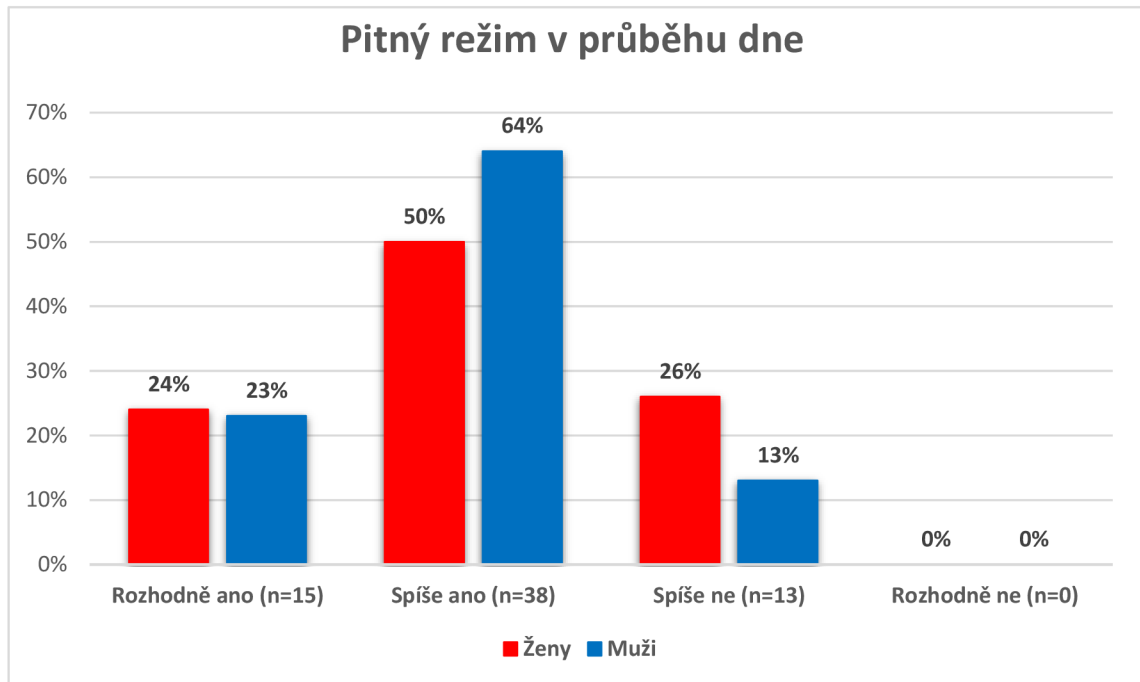


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 5: Pijete průběžně během celého dne?

Pro správnou hydrataci je potřeba doplňovat tekutiny průběžně během celého dne. V porovnání mužů a žen neshledáváme odlišné návyky v pití tekutin v průběhu dne. Obrázek 9 ukazuje, že 74 % žen a 87 % mužů doplňuje tekutiny průběžně, zatímco 26 % žen a 13 % mužů tekutiny průběžně během celého dne spíše nedoplňuje.

#### Obrázek 5

*Průběžný pitný režim*

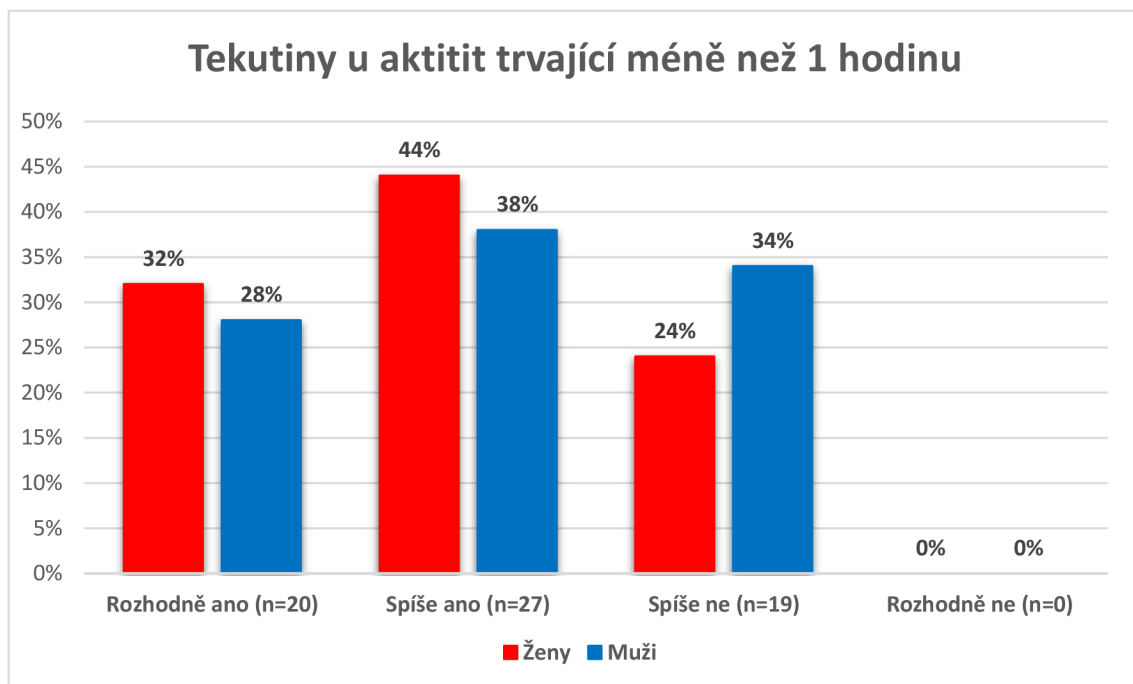


**VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 6: Nosíte si s sebou na jakoukoliv fyzickou aktivitu trvající MÉNĚ než 1 hodinu vlastní tekutiny?**

Během fyzických aktivit trvajících méně než 1 hodinu není potřeba doplňovat tekutiny, pokud jsme správně hydratovaní před výkonem. I přes to na Obrázku 10 vidíme, že 76 % žen a 66 % mužů uvedlo, že si s sebou nosí a doplňuje tekutiny během aktivit trvajících pod 1 hodinu.

**Obrázek 6**

*Tekutiny u aktivit trvající méně než 1 hodinu*

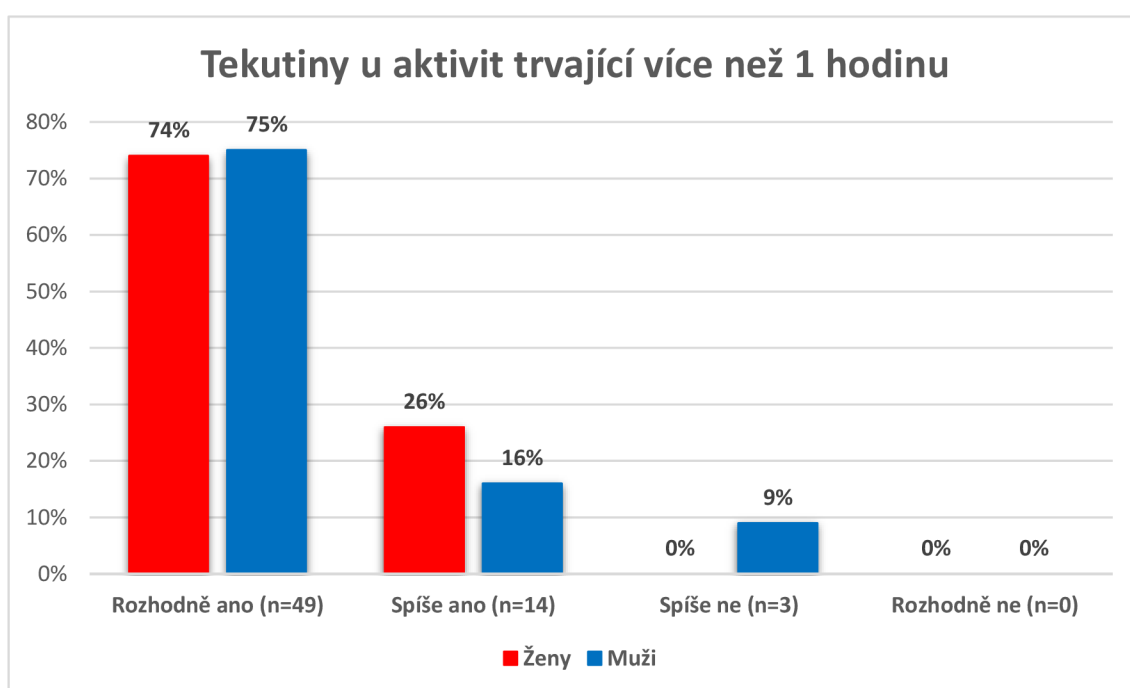


**VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 7: Nosíte si s sebou na jakoukoliv fyzickou aktivitu trvající VÍCE než 1 hodinu vlastní tekutiny?**

Během aktivit trvající nad 1 hodinu je důležité doplňovat tekutiny, které ztratíme během pocení. Průběžným doplňováním tekutin zabraňujeme vzniku dehydratace a zvyšujeme sportovní výkon a stav hydratace. Z obrázku 11 vidíme, že 100 % žen a 91 % mužů si s sebou nosí a doplňuje tekutiny u fyzických aktivit trvajících déle než 1 hodinu. Pouze 3 muži uvedli, že spíše nedoplňují tekutiny.

**Obrázek 7**

*Tekutiny u aktivit trvající více než 1 hodinu*

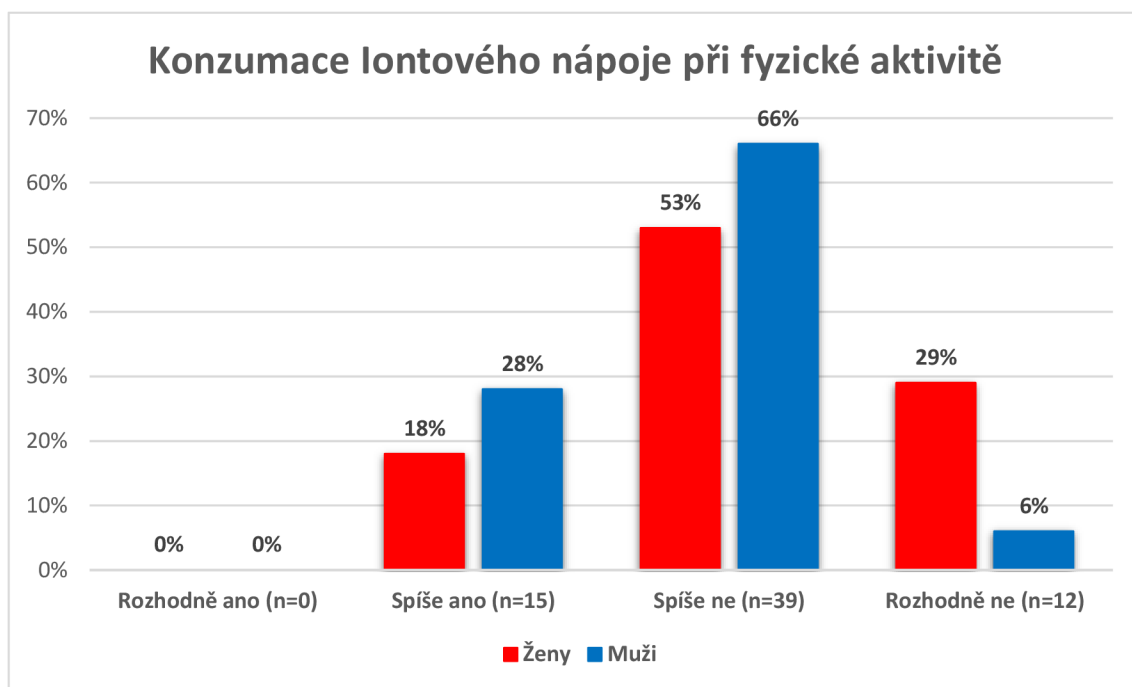


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 8: Používáte iontové nápoje při fyzické aktivitě?

Iontové nápoje jsou ideální pro doplnění elektrolytů při intenzivních pohybových aktivitách. I přes to na Obrázku 12 vidíme, že více než polovina studentů FTK (82 % žen a 72 % mužů) nekonzumují iontové nápoje při pohybové aktivitě.

#### Obrázek 8

*Konzumace iontových nápojů během fyzické aktivity*

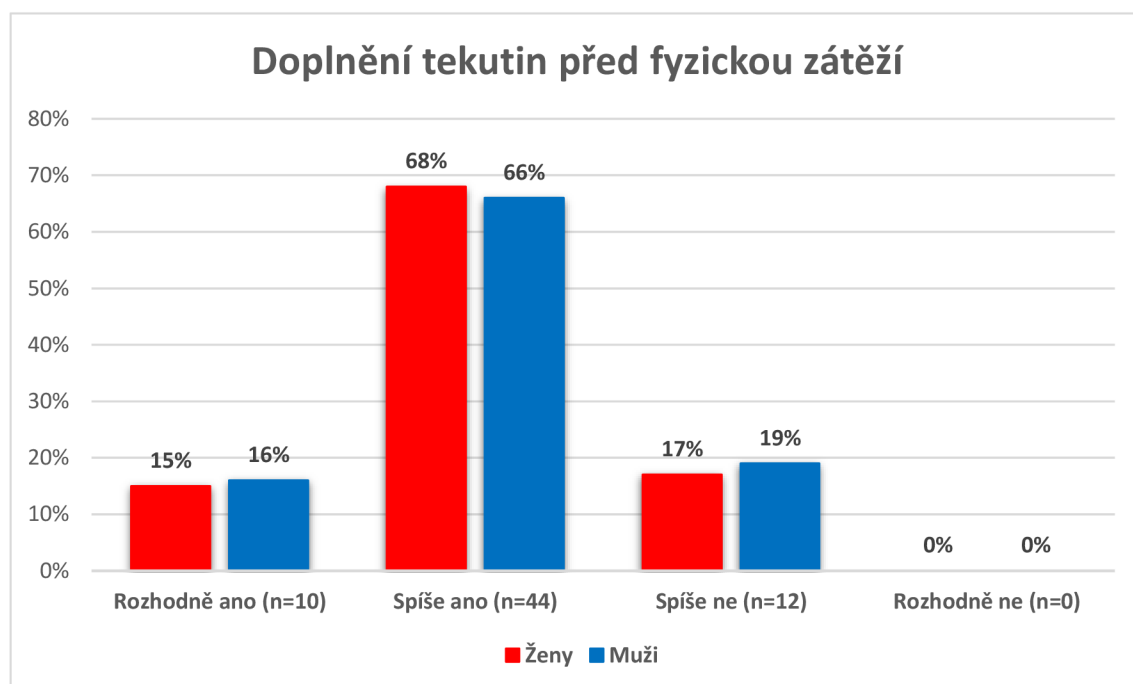


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 9: Doplníte příjem tekutin PŘED fyzickou zátěží?

Doplňování tekutin před fyzickou zátěží je nezbytné pro správný stav hydratace. Na základě toho nedochází k dehydrataci organismu a sportovci jsou schopni dosáhnout lepších výkonů. Na Obrázku 13 vidíme, že jsou studenti FTK dobře informováni o hydrataci před sportovním výkonem, protože 83 % testovaných žen a 82 % testovaných mužů doplňuje tekutiny již před začátkem fyzické aktivity. Pouze 6 žen a 6 mužů uvedlo, že spíše nedoplňují tekutiny před začátkem fyzické aktivity.

#### Obrázek 9

*Doplnění tekutin před fyzickou zátěží*

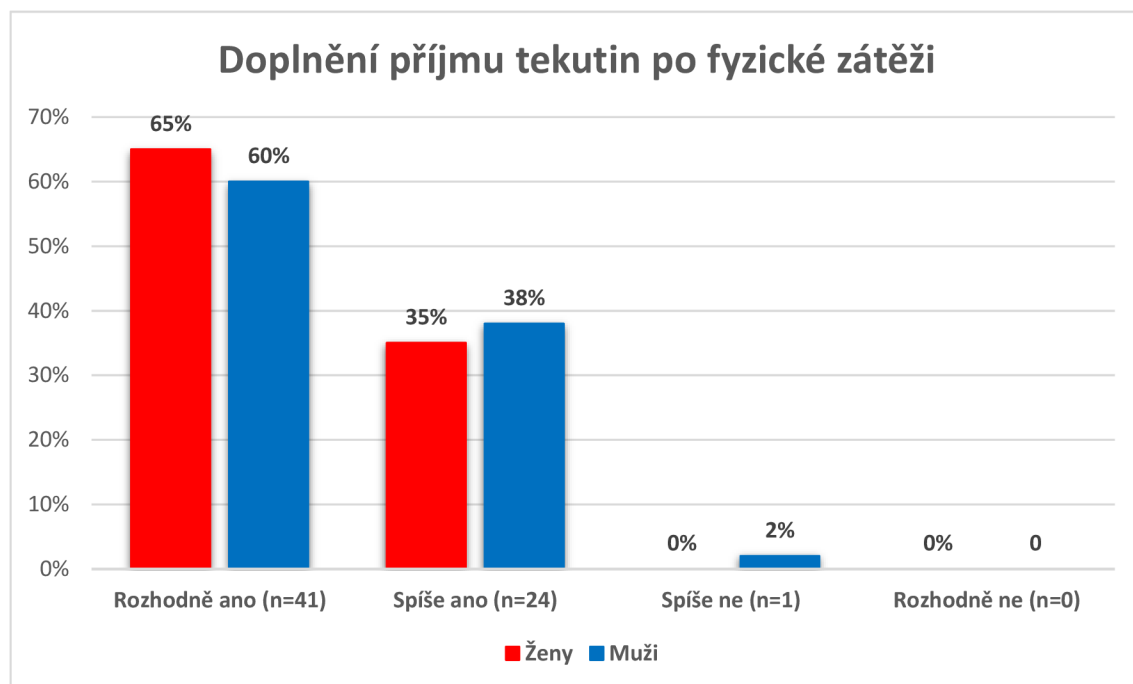


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 10: Doplnujete příjem tekutin PO fyzické zátěži?

Po fyzické zátěži je důležité doplnit potem ztracené tekutiny a správně organismus rehydratovat. Obrázek 14 ukazuje, že 100 % testovaných žen a 98 % testovaných mužů pravidelně doplňuje ztracené tekutiny po fyzické zátěži. Pouze 1 student uvedl, že po fyzické aktivitě spíše nedoplňuje příjem tekutin.

#### Obrázek 10

*Doplnění příjmu tekutin po fyzické zátěži*

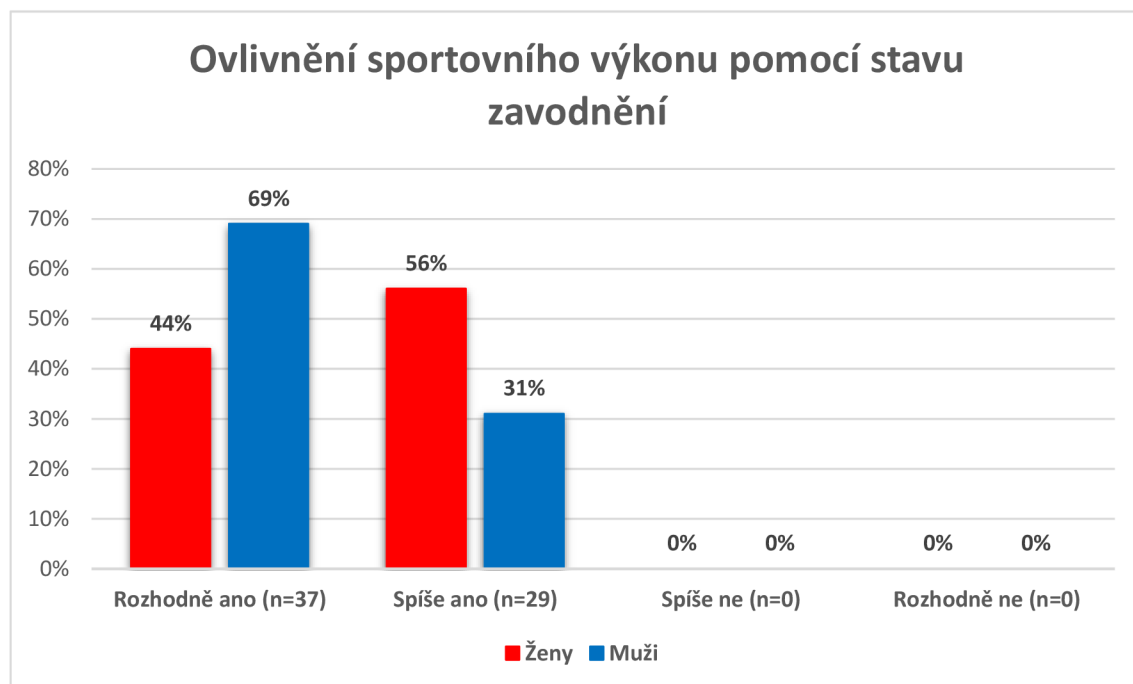


**VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 11: Myslíte si, že stav zavodnění dokáže ovlivnit sportovní výkon?**

Díky správné hydrataci dokážeme pozitivně ovlivňovat sportovní výkony. Totéž si myslí všichni testovaní studenti (muži i ženy). Na obrázku 15 vidíme, že všech 66 studentů (100 %) uvedlo, že stav zavodnění ovlivňuje sportovní výkon.

**Obrázek 11**

*Ovlivnění sportovního výkonu pomocí stavu zavodnění*



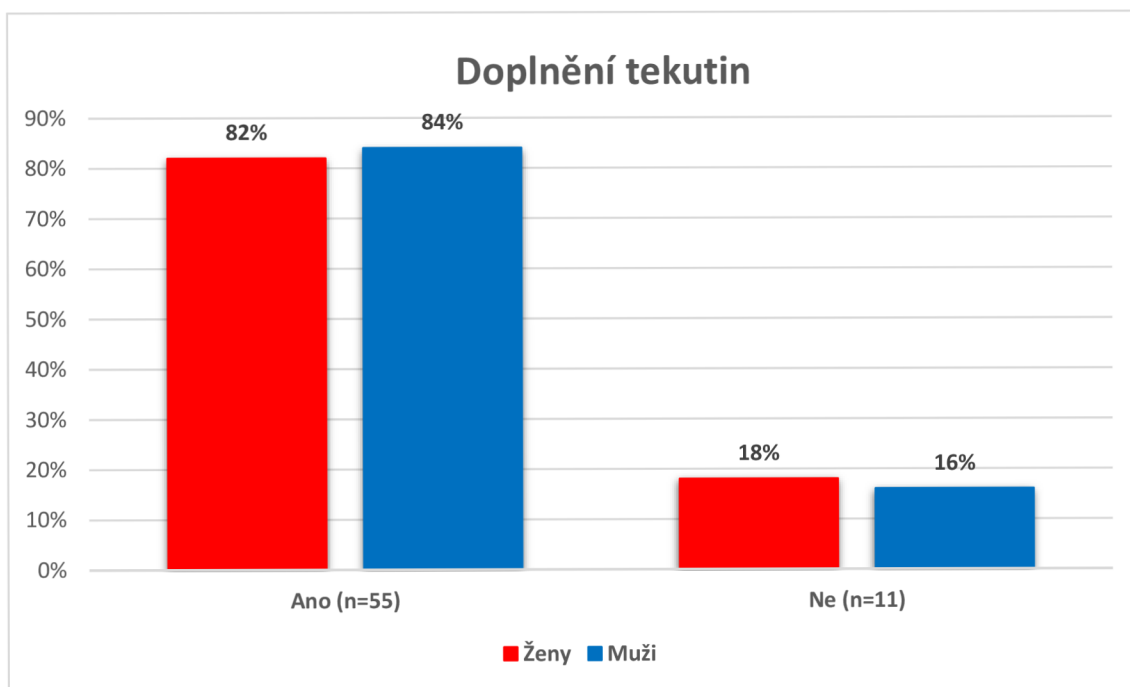


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 12: Už si pil/a dnes nějaké nápoje?

28 žen (82 %) a 27 mužů (84 %) v průběhu testování uvedlo, již konzumovali nějaké tekutiny. Celkem 6 žen (18 %) a 5 mužů (16 %) uvedlo, že ještě nekonzumovali žádné tekutiny. Grafické zpracování vidíme na Obrázku 16.

#### Obrázek 12

*Doplnění tekutin v den testování*



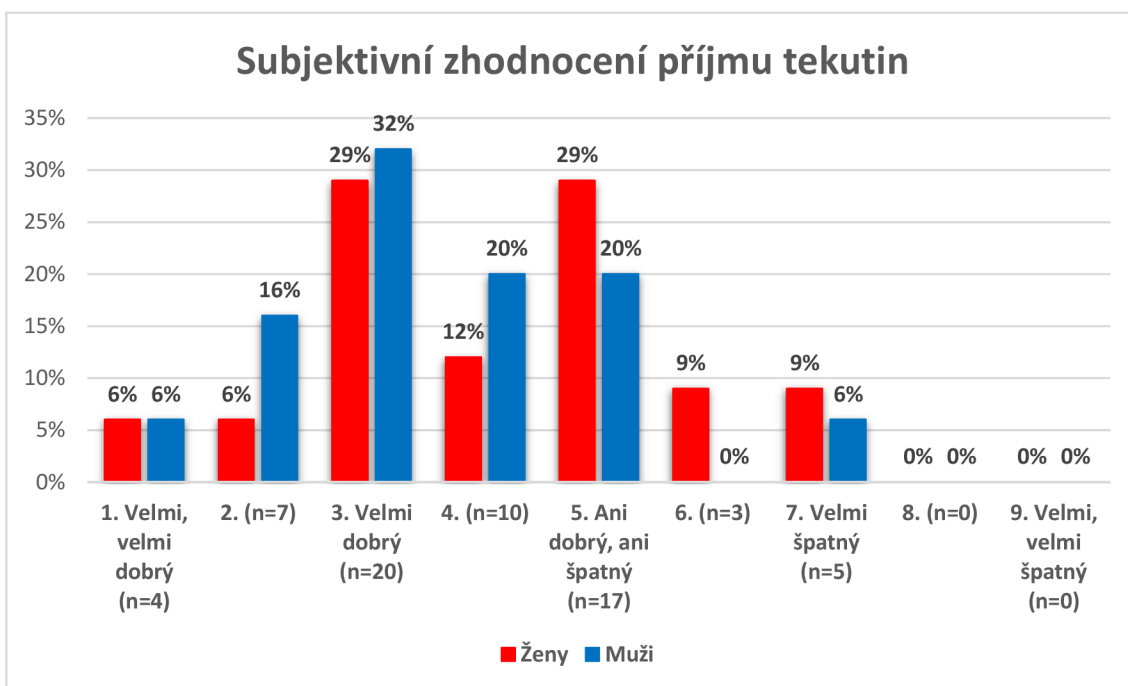
### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 13: Jak hodnotíte svůj běžný příjem tekutin?

Podle Obrázku 17 vidíme porovnání subjektivní hodnocení příjmu tekutin. 53 % žen a 54 % mužů hodnotí svůj příjem tekutin kladně. 29 % žen a 20 % mužů uvedlo, že nemají ani dobrý, ani špatný příjem tekutin a zbylých 18 % žen a 6 % mužů si myslí, že mají špatný nebo velmi špatný příjem tekutin během dne.

Pokud porovnáme reálné výsledky hustoty moči a subjektivní hodnocení, tak vidíme, že muži svůj pitný režim přeceňují více než ženy. Z celkového počtu se 35 % žen a 75 % mužů nachází ve stavu dehydratace.

#### Obrázek 13

*Subjektivní zhodnocení příjmu tekutin*

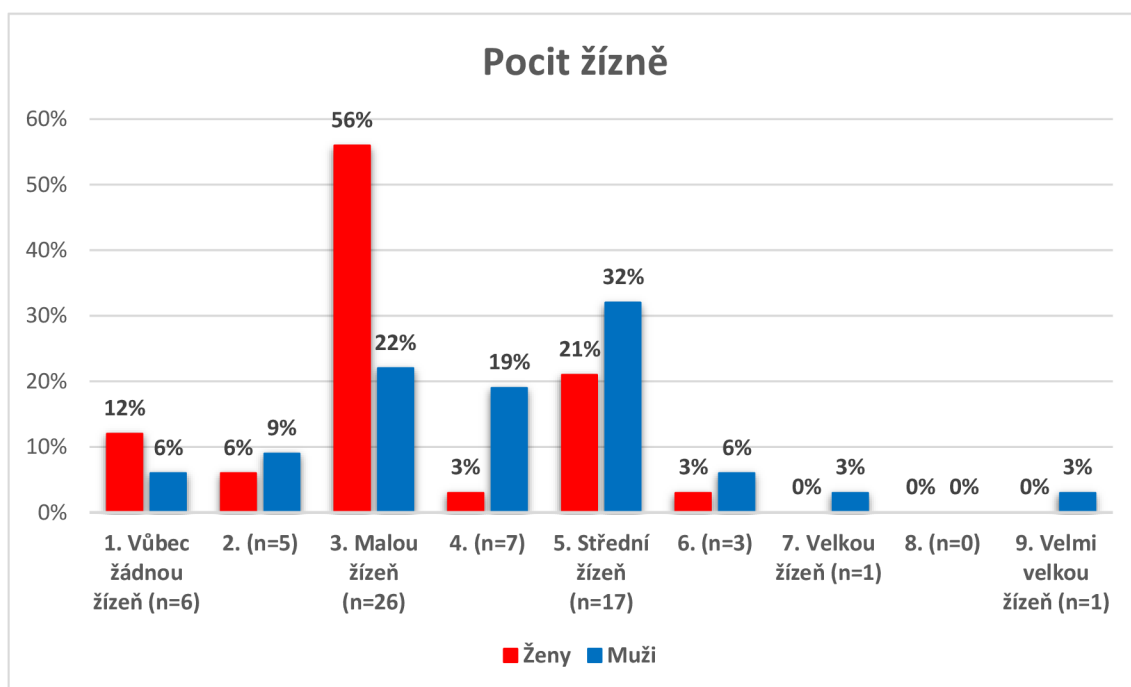


### VYHODNOCENÍ OTÁZKY Č. 14: Jakou máte nyní žízeň?

Pocitování žízně je pozdní signál nedostatku tekutin. S pocitem žízně také přichází signál, že vstupujeme do stavu dehydratace. Na Obrázku 18 vidíme podrobné informace o zaznačení pocitu žízně. 74 % žen a 37 % mužů nepocítily vůbec žádnou žízeň nebo jen malou žízeň. 24 % žen a 51 % mužů pocítily střední žízeň. 3 % žen 6 % mužů pocítily větší žízeň. Žádná žena nepocítily velkou žízeň, zatímco u mužů ji pocítily 6 %.

**Obrázek 14**

*Pocit žízně*



## 6 DISKUSE

Hlavním cílem práce bylo zjistit stav zavodnění u studentů. Podle analýzy specifické hustoty moči bylo zjištěno, že se ve stavu dehydratace nachází celkem 36 všech testovaných studentů (54 %).

Když se podíváme a genderové rozdíly, tak podle analýzy barvy můžeme hodnotit, že ženy spadají do kategorie euhydratace, s průměrnou hodnotou 2,9, zatímco muži mají průměrnou hodnotu barvy moči 4,1, a proto spadají do kategorie mírné dehydratace. Podle analýzy specifické hustoty moči bylo zjištěno, že jsou muži hůře hydratovaní než ženy. Ve stavu dehydratace nachází pouze 35 % žen, kdežto u mužů je to více než polovina, přesněji 75 % mužů. Průměrná hodnota specifické hustoty moči byla u žen  $1,018 \text{ SpHM} \pm 0,007 \text{ SpHM}$ . Tuto průměrnou hodnotu řadíme do kategorie euhydratace. U mužů činila průměrná hodnota  $1,024 \pm 0,007 \text{ SpHM}$ . Tato hodnota spadá do kategorie dehydratace.

K podobným výsledkům přišel Volpe, Poule a Bland (2009) ve výzkumu, který se zabýval měřením stavu hydratace u vysokoškolských atletů. Z jejich výsledků vyplývá, že celkem 66 % studentů se nacházelo ve stavu dehydratace. Zároveň se ve stavu dehydratace nacházelo více mužů (47 %) než žen (28 %).

Stavem hydratace u vysokoškolských basketbalistů se zabýval také Thigpen, Green a O'Neal (2014). Průměrná hustota moči u žen byla  $1,022 \text{ SpHM} \pm 0,008 \text{ SpHM}$ . U mužů byla průměrná hodnota vyšší, a to  $1,026 \text{ SpHM} \pm 0,004 \text{ SpHM}$ . Z jejich výsledků je patrné, že jsou rozdíly mezi pohlavím ve stavu hydratace, a že jsou ženy lépe hydratované než muži. Výsledky této studie se shodují s výsledky mé studie.

Když porovnáme mou studii se studií Mališové et al. (2016), která se zabývala stavem hydratace u zdravé evropské populace, tak zjistíme, že účastníci mé studie, zejména mužského pohlaví, byli hůře hydratovaní než účastníci studie zabývající se hydratací dospělé populace. 75 % mužů a 35 % žen z Fakulty tělesné kultury bylo dehydratováno, zatímco ve studii běžné populace bylo dehydratováno pouze 18,8 % mužů a 18,8 % žen. To znamená, že ve studii hydratace u běžné populace bylo hydratováno více žen a mužů než v mé studii. Doporučení denního příjmu podle EFSA je konstruováno pro jedince bez vyšších fyzických aktivit. Proto by se u sportujících jedinců měl tento příjem navýšit, aby zajistili optimální hydrataci.

Na základě získaných dat v mé studii víme, že podle EFSA (2010) 73 % žen a 88 % mužů by mělo splňovat minimální denní příjem tekutin. Přesto se 35 % žen a 75 % mužů nacházelo ve stavu dehydratace. Z toho vyplývá, že studenti neumí reálně zhodnotit svůj příjem tekutin a výrazně ho nadhodnocují.

## 7 ZÁVĚRY

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjištění stavu hydratace u vysokoškolských studentů Fakulty tělesné kultury. Celkem se do výzkumu zapojilo 66 studentů, z toho 34 žen a 32 mužů ve věku od 20 do 25 let. Minimální příjem tekutin by podle anketního šetření mělo splňovat 48 studentů (73 %), ale více než polovina testovaných studentů (54 %) se nacházelo ve stavu dehydratace. Na základě toho můžeme posoudit, že studenti neumí reálně zhodnotit svůj příjem tekutin a výrazně ho nadhodnocují.

Dále byly zjišťovány genderové rozdíly ve stavu zavodnění. Ve stavu euhydratace se nacházelo 65 % žen a 25 % mužů. Ve stavu dehydratace se vyskytovalo pouze 35 % žen a 75 % mužů. Průměrné hodnoty specifické hustoty moči u žen se rovnají hodnotě  $1,018 \text{ SpHM} \pm 0,007 \text{ SpHM}$ . Tato hodnota se řadí do pásma euhydratace. Muži na tom byli hůře, a to s průměrnou hodnotou  $1,024 \text{ SpHM} \pm 0,007 \text{ SpHM}$ , která se řadí do pásma dehydratace. Z těchto naměřených výsledků plyne, že ženy jsou lépe zavodněné než muži.

Dále jsme na základě anketního šetření zjistili, že 73 % žen splňuje doporučený příjem tekutin podle EFSA (2010), který činí 1,6 litrů tekutin za den. Doporučený příjem tekutin splňuje také 88 % mužů, a to 2 litry tekutin za den. V průběhu dne nejvíce studenti konzumují čistou vodu (69 %). Během dne 80 % studentů doplňuje pitný režim průběžně, a také si nosí vlastní tekutiny na krátkodobé fyzické aktivity. U déletrvajících aktivit 95 % studentů doplňuje tekutiny.

Díky výzkumu se ale bohužel prokázalo, že studenti FTK neumí reálně zhodnotit stav své hydratace. Nedokážou také reálně odhadnout množství tekutin, které za den vypijí.

## 8 SOUHRN

Cílem této bakalářské práce bylo zjištění stavu hydratace u studentů Fakulty tělesné kultury. Bakalářská práce byla rozdělena do dvou částí. V první části se nachází teoretické poznatky získané z knižních a internetových zdrojů. Teoretické poznatky se týkají vody v lidském těle, genderových rozdílů založených na fyziologii, bilancí tekutin a rizik, která mohou vznikat při nevhodném doplňování tekutin.

Ve druhé části výzkumu byl zkoumán stav hydratace u žen a mužů. Pomocí analýzy vzorků moči bylo zjišťováno, zda jsou studenti správně hydratovaní, a zda jsou ženy lépe hydratované než muži, a naopak. Na základě anketního šetření bylo zjišťováno, zda studenti dodržují doporučený denní příjem tekutin.

Z předem stanovených čtyř výzkumných otázek se tři potvrdily. I přes to, že pitný režim bývá hodně zanedbáván, může má práce navést studenty k lepším návykům, které by jim mohly pomoci jednak s lepším stavem hydratace těla, ale také se zlepšením sportovních a studijních výsledků.

## **9 SUMMARY**

The aim of this bachelor's thesis was to determine the state of hydration in students of the Faculty of Physical Education. The bachelor thesis was divided into two parts. The first part contains theoretical knowledge obtained from book and internet sources. Theoretical findings relate to water in the human body, gender differences based on physiology, fluid balances and risks.

The second part of the research examined the state of hydration in women and men. Urine samples were analyzed to determine if students were properly hydrated and if women were better hydrated than men, and vice versa. Based on a survey, it was determined whether students adhere to the recommended daily fluid intake. Of the four pre-identified research questions, three were confirmed. Despite the fact that the drinking regime is often neglected, my work can lead students to better habits that could help them with a better state of hydration of the body, but also with improved sports and study results.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adan, A. (2012). Cognitive performance and dehydration. *Journal of the American College of Nutrition*, 31(2), 71-78.
- Baar, K. (2013). Recovery Nutrition for the Basketball Athlete. *Nutrition & Recovery Needs of the Basketball Athlete*, 29.
- Barr, S. I. (1999). Effects of dehydration on exercise performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(2), 164-172.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení. 2. Vydání*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Belval, L. N., Hosokawa, Y., Casa, D. J., Adams, W. M., Armstrong, L. E., Baker, L. B., ... & Wingo, J. (2019). Practical hydration solutions for sports. *Nutrients*, 11(7).
- Bernaciková, M. (2013). *Regenerace a výživa ve sportu. (9th ed.)* Brno: Masarykova univerzita.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: Vybrané kapitoly, část I*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Clark, N. (2003). *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Clark, N. (2009). *Sportovní výživa-nové, přepracované vydání*. Praha: Grada Publishing as.
- Cotter, J. D., Thornton, S. N., Lee, J. K., & Laursen, P. B. (2014). Are we being drowned in hydration advice? Thirsty for more? *Extreme Physiology & Medicine*, 3(1).
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). (2010). Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA Journal*, 8(3), 1459.
- El-Sharkawy, A. M., Sahota, O., & Lobo, D. N. (2015). Acute and chronic effects of hydration status on health. *Nutrition Reviews*, 73(2), 97-109.
- Engell DB, Maller O, Sawka MN, Francesconi RN, Drolet L, Young AJ. (1987). Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiology & behavior*, 40(2): 229–236.
- European Hydration Institute. (2013). *Human hydration*. Retrieved from [https://www.europeanhydrationinstitute.org/human\\_hydration](https://www.europeanhydrationinstitute.org/human_hydration).
- Friedhelm, D., & Roman, K. (2018). Sports and energy drinks. *Foods and Raw Materials*, 6(2), 379-391.
- Fořt, P. (2005). *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha: Grada Publishing as.
- Fořt, P. (2003). *Co jíme a pijeme: výživa pro 3. tisíciletí*. Praha: Olympia.
- Fořt, P. (2002). *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar.
- Ganong, W. F. (1999). *Přehled lékařské fyziologie*, Jinočany: H&H.



- Gibson-Moore, H. (2013). Improving hydration in children: A sensible guide. *Nutrition Bulletin*, 38(2), 236-242.
- Goulet, E. D. (2012). Dehydration and endurance performance in competitive athletes. *Nutrition Reviews*, 70.
- Grumezescu, A. M., & Holban, A. M. (2019). *Nutrients in Beverages: Volume 12: The Science of Beverages*. Academic Press.
- Harris, P. R., Keen, D. A., Constantopoulos, E., Weninger, S. N., Hines, E., Koppinger, M. P., ... & Konhilas, J. P. (2019). Fluid type influences acute hydration and muscle performance recovery in human subjects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1-12.
- Havlíčková, L. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I. 2. vyd.*, Praha: Karolinum.
- Havránek, J., Dedek, V., Fajt, M., Sádlo, M., Heinige, P., Brosch, K. (2009). *Základní principy parenterální rehydratace v pediatrii*. Praha. Retrieved from: <http://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2009/02/08.pdf>
- Heidloff, D. (2012). Hydrating for Performance and Health. Retrieved from <https://www.athletico.com/2012/08/07/hydrating-for-performance-and-health/>
- Held, L. (2006). *Teória a prax výchovy k zdravej výžive v školách*. Bratislava: Typi Universitatis Tyrnaviensis.
- Hrubý, S. (1987). *Pitný režim sportujících*. Praha: Sportpropag.
- Kleiner, S. M. (1999). Water: an essential but overlooked nutrient. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(2).
- Klimešová, I. (2016). *Základy sportovní výživy*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Klimešová, I., & Stelzer, J. (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp.
- Kožíšek, F. L., & Lajčíková, A. (2005). Pitný režim a zdraví. *České pracovní lékařství* 2, 106-110.
- Kunová, V. (2011). *Zdravá výživa-2., přepracované vydání*. Praha: Grada Publishing as.
- Kužela, L. (2006). Jsou sycené nápoje vhodné či nevhodné. *Výživa a potraviny*, 61(3).
- Lajčíková, A. (2002). Pitný režim základní podmínka zdraví. *České pracovní lékařství*, 1.
- Mach, I., & Borkovec J. (2013). *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Praha: Grada Publishing as.
- Mališová, O., Athanasatou, A., Pepa, A., Husemann, M., Domnik, K., Braun, H., ... & Kapsokefalou, M. (2016). Water intake and hydration indices in healthy European adults: the European Hydration Research Study (EHRS). *Nutrients*, 8(4), 204.

- Masento, N. A., Golightly, M., Field, D. T., Butler, L. T., & van Reekum, C. M. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *British Journal of Nutrition*, 111(10), 1841-1852.
- Masopust, J., & Průša, R. (2004). *Patobiochemie metabolických drah*, 2. vydání. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Maughan, R. J., & Burke, L. M. (2002). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu 1. vyd.* Praha: Galén.
- Maughan, R. J. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2010). Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 40-47.
- Meyer, F., Szygula, Z., & Wilk, B. (2015). *Fluid balance, hydration, and athletic performance*. Boca Raton, FL: CRC Press Retrieved from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1136138&authType=shib&lang=cs&site=eds-live&scope=site>.
- Minton, D. M., & Eberman, L. E. (2009). Best Practice for Clinical Hydration Measurement. *Athletic Therapy Today*, 14(1), 9–11.
- Mužík, V. (2007) *Výživa a pohyb jako součást výchovy ke zdraví na základní škole - příručka pro učitele*. Brno: Paido.
- Rokyta, R. (2008). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. Praha: Grada Publishing
- Rokyta, R. (2015). *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing as.
- Sawka, M. N., Cheuvront, S. N., & Carter, R. (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63.
- 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).
- Shirreffs, S. M. (2009). Hydration in sport and exercise: water, sports drinks and other drinks. *Nutrition bulletin*, 34(4), 374-379.
- Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka. 3. české vyd.* Praha: Grada.
- Silva, A. M., Wang, J., Pierson JR, R. N., Wang, Z., Spivack, J., Allison, D. B., ... & Heshka, S. (2007). Extracellular water across the adult lifespan: reference values for adults. *Physiological Measurement*, 28(5).
- Simulescu, V., Ilia, G., Macarie, L., & Merghes, P. (2019). Sport and energy drinks consumption before, during and after training. *Science & Sports*, 34(1), 3-9.

- Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.
- Suková, I. (2006). *Průvodce označováním potravin*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
- Thigpen, L. K., Green, J. M., & O'Neal, E. K. (2014). Hydration profile and sweat loss perception of male and female division II basketball players during practice. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3425-3431.
- 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).
- Vilikus, Z. (2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum, Univerzita Karlova.
- Vokurka, M., & Hugo, J. (2007). *Praktický slovník medicíny. 8. rozš. vyd.* Praha: Maxdorf.
- Volpe, S. L., Poule, K. A., & Bland, E. G. (2009). Estimation of prepractice hydration status of National Collegiate Athletic Association Division I athletes. *Journal of Athletic Training*, 44(6), 624-629.
- Zdravotnické zařízení ministerstva vnitra, *O záludnostech pitného režimu*, Retrieved from <https://www.zzmv.cz/o-zaludnostech-pitneho-rezimu>
- Zdravotní rádce (2019). *Nebezpečí energetických nápojů*. Retrieved from <https://www.zdravotniradce.cz/nebezpeci-energeticky-napoju/>

## **11 PŘÍLOHY**

**Příloha 1: INFORMOVANÝ SOUHLAS**

**Příloha 2: ANKETNÍ ŠETŘENÍ**

## Příloha 1

### INFORMOVANÝ SOUHLAS ÚČASTNÍKA VÝZKUMU

**Název studie: Laboratorní vyšetření studentů tělovýchovných studií**

Jméno a příjmení účastníka výzkumu:

Číslo, pod kterým je zařazen do výzkumu:

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí ve studii a je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně informován/a o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast lze kdykoliv přerušit či odstoupit. Účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl/a jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Datum:

Podpis účastníka:

Podpis studenta pověřeného touto studií:

*Barbora Vávrová*

*kontakt: vavrba04@upol.cz, tel.: 773 208 346*

Podpis osoby zodpovědné za výzkum:

*PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.,*

*kontakt: iva.klimesova@upol.cz, tel: 585 636 159*

## Příloha 2

### ANKETNÍ ŠETŘENÍ

Vážený studente,

jmenuji se Barbora Vávrová. Jsem studentka závěrečného ročníku bakalářského studia Tělesná výchova a sport se specializacemi. Tímto Vás prosím o vyplnění přiložené ankety. Anketa se skládá z jednoduchých otázek, jejichž odpovědi využiji ve své Bakalářské práci. Pečlivě si přečtěte otázky a pravdivě na ně odpovězte.

**Anketní číslo:**.....

**Věk:** .....let

**Vaše pohlaví (zakroužkujte):**                      Žena                      Muž

**Jaké množství tekutin vypijete za den?**.....litru

**Víte, jaký je pro Vás doporučený denní příjem tekutin?**

- a. Ano kolik:.....
- b. Ne

**Víte, jak zjistíte, zda jste dostatečně hydratovaný/á?**

- a. Ano – jak? .....
- b. Ne

**Jaké tekutiny nejčastěji pijete běžně během celého dne? (vyberte jednu odpověď).**

- a. Čistá voda
- b. Čaj
- c. Minerální voda (např. Magnesium)
- d. Ochucená minerální voda
- e. Káva
- f. Jiné (vypište):.....

**Pijete průběžně během celého dne?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ne

**Nosíte si s sebou na jakoukoliv fyzickou aktivitu trvající MÉNĚ než 1 hodinu vlastní tekutiny?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Nosíte si s sebou na jakoukoliv fyzickou aktivitu trvající VÍCE než 1 hodinu vlastní tekutiny?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Používáte lontové nápoje při fyzické aktivitě?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Doplňujete příjem tekutin PŘED fyzickou zátěží?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Doplňujete příjem tekutin PO fyzické zátěží?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Myslíte si, že stav zavodnění dokáže ovlivnit sportovní výkon?**

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ně

**Už si pil/a dnes nějaké nápoje?**

- a. Ano
- b. Ne

**Jak hodnotíte svůj běžný příjem tekutin?**

*odpovídající číslo):*

<b>1</b>	<b>Velmi, velmi dobrý</b>
<b>2</b>	
<b>3</b>	<b>Velmi dobrý</b>
<b>4</b>	
<b>5</b>	<b>Ani dobrý, ani špatný</b>
<b>6</b>	
<b>7</b>	<b>Velmi špatný</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	<b>Velmi, velmi špatný</b>

**Jakou máte nyní žízeň? (zaškrtněte**

*(zaškrtněte odpovídající číslo):*

<b>1</b>	<b>Vůbec žádnou žízeň</b>
<b>2</b>	
<b>3</b>	<b>Malou žízeň</b>
<b>4</b>	
<b>5</b>	<b>Střední žízeň</b>
<b>6</b>	
<b>7</b>	<b>Velkou žízeň</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	<b>Velmi velkou žízeň</b>