

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA STAVU HYDRATACE U BASKETBALISTŮ

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Monika Verlíková, Trenérství a sport

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

Olomouc 2017

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Monika Verlíková, DiS.

Název bakalářské práce: Analýza stavu hydratace u basketbalistů

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

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

Rok obhajoby: 2017

Abstrakt

Tato bakalářská práce řeší problematiku pitného režimu a stavu hydratace u basketbalových hráčů a hráček. Praktická část obsahuje výzkumné šetření. Výzkumný soubor tvořilo 45 probandů (věk $23 \pm 0,7$), z toho 33 žen a 12 mužů. Hlavním cílem výzkumu bylo posoudit připravenost hráčů z hlediska stavu zavodnění před plánovaným utkáním a následně vliv zatížení na hydrataci organismu po ukončení zátěže. Sledovanými parametry byly hustota moči, antropometrické parametry hráčů a subjektivní pocit zátěže. Odebrány byly 3 vzorky moči – ranní moč, moč před a po utkání.

Analýza dat prokázala statistickou významnost mezi rozdílem hustoty moči před a po utkání a intenzitou zatížení. Statisticky významná byla také korelace mezi rozdílnou hustotou moči před a po utkání a počtem minut, které hráč strávil na hřišti. Intenzita zatížení měla vliv na stav zavodnění hráčů. Více než polovina hráčů nebyla po fyzickém výkonu dehydratovaná, protože 18 osob (41 %) bylo po utkání zavodněných špatně a 26 osob (61 %) zavodněných dobře.

Klíčová slova: pitný režim, hydratace, výživa ve sportu, basketbal, refraktometr, Borgova škála

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Autor's first name and surname: Monika Verlíková
Title of the thesis: Fluid intake analysis of the basketball players
Department: Department of Natural Sciences in kinanthropology
Supervisor: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.
The year of presentation: 2017

Abstract

This bachelor thesis deals with problems of drinking regime and hydration status for basketball male and female players. The practical part contains a research survey. The research file consisted of 45 probands (age 23 ± 0.7), of which 33 were women and 12 men. The main objective of the research was to assess the players' readiness from the point of view of the lavage condition before the planned match and subsequently influence the load on hydration of the organism after the end of the load. The monitored parameters were urine density, anthropometric parameters of the players and subjective load sensation. 3 urine specimens were collected - morning urine, urine before and after the game.

Data analysis showed a statistically significant correlation between the difference in urine intensity before and after the match and the intensity of the load. Statistically significant was also the correlation between the different urine density before and after the game and the number of minutes the player spent on the floor. Load intensity had an impact on the player's float. More than half of the players were dehydrated after physical exercise because 18 people (41%) were badly irrigated and 26 (61%) were well-irrigated.

Keywords: drinking regime, hydration, nutrition in sports, basketball, refractometer, Borgova scale

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne

Děkuji PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za cenné rady, informace, zodpovězené otázky a za vedení při zpracování diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	BASKETBAL	8
2.1	Charakteristika basketbalu.....	8
2.2	Fyziologické zatížení hráče basketbalu	8
2.3	Somatotyp basketbalisty	9
3	VÝZNAM JEDNOTLIVÝCH ŽIVIN PRO HRÁČE BASKETBALU	10
3.1	Sacharidy	10
3.1.1	Sacharidy a fyzická aktivita	10
3.1.2	Glykemický index a sport	11
3.2	Lipidy.....	11
3.2.1	Lipidy a fyzická aktivita.....	11
3.3	Bílkoviny	12
3.3.1	Bílkoviny a fyzická aktivita	12
3.4	Vitamíny	13
3.5	Minerální látky	13
3.6	Voda.....	14
4	NAČASOVÁNÍ PŘÍJMU POTRAVY A TEKUTIN VZHLEDEM KE SPORTOVNÍMU ZATÍŽENÍ	16
4.1	Výživa před fyzickým výkonem.....	16
4.2	Výživa během fyzického výkonu	16
4.2.1	Strategie „mouth rinse“	17
4.2.2	Strategie „sleep low“	17
4.3	Výživa po zátěži	17
4.4	Význam vody a pitného režimu	18
4.4.1	Potřeba tekutin.....	18
4.4.2	Pitný režim v jednotlivých fázích zatížení	19

4.4.3	Termoregulace.....	21
4.4.4	Terénní metody kontroly zavodnění	21
4.5	Rizika při nevhodném pitném režimu	22
4.5.1	Rizika nedostatečného doplňování tekutin.....	22
4.5.2	Rizika nadměrného doplňování tekutin.....	24
4.6	Vybrané druhy tekutin ovlivňující výkon sportovce	25
4.6.1	Iontové nápoje	25
4.6.2	Voda obohacená vodíkem	25
4.6.3	Voda obohacená kyslíkem	26
4.6.4	Alkohol.....	27
4.7	Nejčastěji používané doplňky stravy ve sportovních nápojích	28
4.7.1	Kofein.....	28
4.7.2	Taurin	29
4.7.3	Karnitin.....	29
5	CÍLE PRÁCE	31
5.1	Hlavní cíl	31
5.2	Dílčí cíle	31
5.3	Hypotéza.....	31
6	METODIKA	32
6.1	Charakteristika výzkumného souboru	32
6.2	Anketní šetření.....	33
6.3	Měření hustoty moči	33
6.4	Antropometrické měření respondentů	33
6.5	Borgova škála	34
6.6	Popis statistické metody	35
7	VÝSLEDKY A DISKUSE	36
7.1	Zpracování dat anketního šetření.....	36

7.2	Analýza specifické hustoty moči	41
7.3	Subjektivní hodnocení zátěže	43
8	ZÁVĚR	46
9	SOUHRN	47
10	SUMMARY	49
11	SEZNAM ZDROJŮ	51
12	PŘÍLOHY	58

1 ÚVOD

Basketbal je jednou z nejvíce rozšířených a oblíbených sportovních her nejen u nás, ale i ve světě. Vývoj basketbalu a změny, které tento vývoj přináší nelze přehlížet. Současný basketbal se stává rychlejším díky dobrému pohybu hráčů na hřišti a přibývá i na agresivitě (Velenský & Karger, 1999).

Ke sportu neodmyslitelně patří pitný režim, a proto je tento pojem v dnešní době velmi diskutovaným tématem. Až do roku 1970 převládal názor, že by se neměla konzumovat žádná voda během utkání a závodů, protože by to sportovce mohlo zpomalit nebo způsobit žaludeční křeče. Pro někoho znamenalo pití během maratonského závodů známku slabosti (Noakes et al., 2012). V dnešní době však víme, že by měl sportovec doplňovat tekutiny před, během a po fyzické aktivitě přiměřeně podle svého instinktivního pocitu (Clark, 2003).

Mnoho basketbalistů si neuvědomuje, kolik množství potu ztratí při tréninku nebo utkání, nevěnují doplňování tekutin dostatek pozornosti a zavodnění organismu často podceňují. Následná dehydratace pak negativně ovlivňuje jejich výkonnost.

Téma „Analýza stavu hydratace u basketbalistů“ jsem si vybrala, protože se již od svých 8 let věnuji aktivně basketbalu. Vzhledem k tomu, že se účastním každý den 1–2 tréninků, položila jsem si otázku, co pít před, během a po zátěži, abych zlepšila svou výkonnost a zrychlila regeneraci. Bylo jasné, že dostatečný přísun tekutin je jednou z odpovědí na mé otázky. Zajímalo mne, jak doplňují tekutiny profesionální hráči. Rozhodla jsem se spolupracovat se čtyřmi předními basketbalovými týmy z České a Slovenské republiky, u kterých jsem zkoumala jejich stav zavodnění před a po utkání pomocí specifické hustoty moči.

2 BASKETBAL

2.1 Charakteristika basketbalu

Basketbal se řadí do skupiny kolektivních brankových her. Celkový počet hráčů v jenom týmu, kteří se mohou zapojit je 12. Na hřišti hrají proti sobě dvě pětitičlenná družstva. Jejich úkolem je vhodit míč do koše soupeře a zabránit vhození míče do koše vlastního. Vhození míče do koše je podle vzdálenosti střílejícího hráče nebo podle situace hodnoceno jedním, dvěma nebo třemi body. Cílem hry je získat více bodů než soupeř. Zápas se hraje 4 čtvrtiny (každá trvá 10 minut), přestávka mezi čtvrtinami je vždy 2 minuty a poločasová přestávka trvá 15 minut. Utkání řídí podle kvality soutěže dva nebo tři rozhodčí (Táborský, 2004).

Během utkání se uplatňují především rychlé starty, krátké běhy, dribling, střelba, přihrávky, doskoky a obranný pohyb. Jedná se tedy o pohyb zejména acyklického charakteru s cyklickými prvky, např. během. Současný basketbal je velmi agresivní a rychlý. Střídá se střední až maximální intenzita zatížení, proto dochází k častému střídání hráčů (Havlíčková et al, 1993).

2.2 Fyziologické zatížení hráče basketbalu

V basketbalové hře se nejvíce využívají rychlostně-silové schopnosti jedince, zejména u explozivní síly dolních končetin, dále obratnost, vytrvalost a rychlé řešení jednotlivých herních situací (Havlíčková et al., 1993).

Bernaciková et al. (2010) uvádějí, že se na metabolickém krytí během zápasu podílejí adenosintrifosfátový (ATP–CP) systém, anaerobní glykolýza, aerobní fosforylace. Fox a Mathewse (In Havlíčková et al., 1993) považují hlavní energetické zdroje při basketbalovém utkání z 85 % makroergní fosfáty, které jsou resyntetizovány oxidativně ze svalového glykogenu a lipidů (Havlíčková et al., 1993).

Nejnižší energetický výdej byl zaznamenán při přihrávání míče z místa, následovala střelba a největší energetický výdej byl zjištěn při driblingu. Z výše uvedených poznatků lze usoudit, že hodnoty energetického výdeje odpovídají zhruba pohybové činnosti v úrovni 70 % maximálního aerobního výkonu (Havlíčková et al., 1993).

Při basketbalovém utkání činí energetický výdej zhruba 3500–4200 kJ na zápas (Bernaciková et al., 2010).

2.3 Somatotyp basketbalisty

Mezi basketbalovými posty jsou značné somatické a fyziologické rozdíly. V současné době jsou upřednostňováni podkošovní hráči s vyšší tělesnou výškou i hmotností. Tito hráči bývají zpravidla nejpomalejší z družstva, navíc mají problémy s ochlazováním těla, což má za následek značné ztráty potu a tím i tekutin. Dalším postem jsou křídla, u kterých je zapotřebí rychlost a výbušnost. Rozehrávači bývají zpravidla nejmenší a nejlehčí hráči na hřišti. Během utkání uběhnou až 7,5 km a dominují svou hbitostí a velmi dobrým driblingem. Dalším důležitým parametrem je rozpětí paží (Grasgruber & Cacek, 2008; Havlíčková et al., 1993).

Podle dělení somatotypu se podkošovní hráči nacházejí v ektomorfní skupině, menší křídla a rozehrávači spadají do mezomorfní skupiny (Grasgruber & Cacek, 2008; Havlíčková et al., 1993).

3 VÝZNAM JEDNOTLIVÝCH ŽIVIN PRO HRÁČE BASKETBALU

Dovednosti a výkonnost jsou pro basketbal stěžejní. Co odlišuje jednoho hráče od druhého je fyzická síla, rychlost a vytrvalost. Tyto schopnosti se snaží sportovci trénovat a zlepšovat je. Každý trenér ví, že když vede družstvo, někteří jednotlivci reagují lépe než jiní. Zčásti je to kvůli genetice. Ale velká část může být ovlivněna výživou (Baar, 2013).

Optimální výživa by měla obsahovat vhodné zastoupení základních nutrientů, sacharidů, bílkovin, tuků, vitamínů, minerálních látek a vody, energeticky odpovídající příjem a výdej (rovnováha) a měla by být správně rozložená v čase vzhledem k plánovanému zatížení.

3.1 Sacharidy

Sacharidy dělíme na jednoduché (monosacharidy a disacharidy) a komplexní (polysacharidy). Monosacharidy (glukóza, fruktóza, galaktóza) jsou obsaženy zejména v medu, ovoci, víně. Hlavní zdroje disacharidů (maltóza, sacharóza, laktóza) jsou cukrová řepa, mléko, klíčky obilovin. Mezi polysacharidy lze zařadit glykogen, škrob a vlákninu. Glykogen je zásobní polysacharid, se kterým se v naší stravě běžně nesetkáváme. Škrob je zásobní rostlinný polysacharid, který je obsažen zejména v bramborách, rýži, kukuřici a v obilninách. Vláknina, jako nestrávitelný polysacharid, působí preventivně proti rozvoji mnohých civilizačních onemocnění, např. proti obezitě, zácpě, diabetu (Klimešová & Stelzer, 2013; Piřha & Poledne, 2009).

Dle výživových doporučení je potřeba sníst 25–30 g vlákniny denně. Před a po tréninku se nedoporučuje konzumovat větší množství vlákniny, mohlo by dojít k žaludečním potížím a dehydrataci. Vhodnými zdroji vlákniny jsou zelenina, ovoce, luštěniny, houby, výrobky z celozrnné mouky a také houby. Vlákninu dělíme na rozpustnou nerozpustnou a rozpustnou (Klimešová & Stelzer, 2013; Piřha & Poledne, 2009).

3.1.1 Sacharidy a fyzická aktivita

Sacharidy představují nejdůležitější a nejpohotovější zdroj energie pro fyzickou aktivitu. U vytrvalostních a silových sportů jsou sacharidy významným „palivem“ a měly by tvořit největší procento z přijatých živin, které činí 50–70 % z denního energetického příjmu. Pro mozek a centrální nervovou soustavu jsou klíčovými zdrojem energie (Thomas et al., 2016).

Basketbalisté by měli upřednostňovat během zatížení nebo bezprostředně po něm jednoduché cukry, jejich metabolismus je jednodušší a jsou rychleji využitelné jako energetický substrát. Energetická hodnota 1 gramu sacharidů je 16,7 kJ. Ministerstvo zdravotnictví České republiky radí konzumovat běžné populaci minimálně 130 g sacharidů denně (Clark, 2003; Mach & Borkovec, 2013; Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Obecné doporučení pro sportovce je 3–10 g (12 g pro extrémně náročnou fyzickou aktivitu) na kilogram hmotnosti za den v závislosti na požadavcích tréninku, celkových energetických nárocích sportovce a nutričních cílů (Thomas et al., 2016).

3.1.2 Glykemický index a sport

Glykemický index vyjadřuje „míru rychlosti zažívání a vstřebávání sacharidů z potravin, která má za následek vzrůst hladiny cukru v krvi (glukózy).“ (Mach & Borkovec, 2013, 14)

Rekreačním sportovcům je doporučeno přijímat zejména sacharidy s nízkým glykemickým indexem. Naopak vrcholovým sportovcům, kteří potřebují dodat během fyzické aktivity potřebnou energii, se doporučuje konzumovat sacharidy s vysokým glykemickým indexem (Konopka, 2004).

3.2 Lipidy

Tuky představují nejbohatší zdroj energie. Energetická hodnota 1 gramu tuku je 37,6 kJ. Tuky jsou výhodné především pro vstřebávání vitamínů A, D, E, K, zásobují organismus esenciálními mastnými kyselinami a poskytují aktivní prostředí pro hormony (Mach & Borkovec, 2013). Chrání orgány před mechanickým poškozením a zvyšují chuť k jídlu (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Lipidy jsou zdroje energie, které lidské tělo využívá hlavně v čase, kdy člověk odpočívá, hladoví nebo během fyzické aktivity nízké až střední intenzity. Máslo a sádlo jsou příkladem lipidů obsažených v živočišném tuku, které mají pevnou formu. Řepkový, olivový nebo slunečnicový olej jsou tekuté rostlinné oleje, které obsahují zejména nenasycené mastné kyseliny (Klimešová & Stelzer, 2013).

3.2.1 Lipidy a fyzická aktivita

Sportovcům se radí přijímat 20–35 % tuků z energetické denní potřeby, zejména těch „zdravějších“ nenasycených. Příjem tuků ≤ 20 % celkové energie může mít závažný dopad

na výkonnost i zdraví sportovce (Thomas et al., 2016). Nenasycené lipidy chrání tělo před civilizačními chorobami, navíc jsou rychleji vstřebávány (Mach & Borkovec, 2013).

Po sacharidech jsou lipidy ústředním zdrojem energie pro tvorbu ATP (adenosintrifosfát) během fyzické aktivity. Po 20–30 minutách vytrvalostního tréninku dochází k poklesu využívání sacharidů jako primární energie a dochází k uvolnění a využití tuků (Fořt, 2008; Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Zásoby glykogenu musí být nejprve více či méně vyčerpány delší zátěží, poté přichází nárůst únavy a tělo čerpá energii z tukových zásob (Neumann, 2001).

3.3 Bílkoviny

Bílkoviny jsou pro správnou výživu nepostradatelné. Slouží jako materiál pro tvorbu svalů, erytrocytů, vlasů, nehtů a hormonů. Základní stavební jednotkou jsou aminokyseliny. Dělí se na esenciální, které musíme přijímat stravou, a neesenciální, které si tělo vyrábí samo. Co se týká energetické hodnoty, 1 g bílkovin činí 16,7 kJ (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Bílkoviny obsahují velké množství dusíku. Dusík je z těla vylučován zejména močí a je nutné ho doplnit stravou. Cílem tréninku je navodit stav pozitivní dusíkové bilance, kdy bude syntéza proteinů převažovat nad jejich rozkladem, pak dochází k nárůstu svalové tkáně. Negativní dusíková bilance znamená úbytek tělesných bílkovin, a s tím spojený úbytek svalové tkáně (Skolnik & Chernus, 2011).

Sportovci by měli upřednostňovat nízkotučné zdroje bílkovin, př. libové maso, vejce, luštěniny, netučné mléko a mléčné výrobky (Konopka, 2004).

3.3.1 Bílkoviny a fyzická aktivita

Stává se, že během dlouhých náročných závodů dojde k vyčerpání sacharidů a tuků, bílkovina pak může být použita jako zdroj energie. Zhruba 12–15 % celkové denní potřeby energie by mělo být konzumováno prostřednictvím stravy bohaté na proteiny, což splňují např. maso, ryby a luštěniny (Clark, 2003; Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Příjem u sportovců je velmi individuální. Thomas et al. (2016) doporučují sportovcům obecně příjem v rozmezí 1,2–2,0 g na kilogram tělesné hmotnosti za den. V případě náhlé nečinnosti způsobené zraněním sportovce může být dávka bílkovin zvýšena až nad 2,0 g/ kg /den (Thomas et al., 2016).

3.4 Vitamíny

„Vitamíny fungují v lidském těle jako metabolické regulátory ovlivňující četné fyziologické procesy důležité pro fyzickou zátěž či sportovní výkon.“ (Vilikus et al., 2015, 56) Vitamíny jsou organické látky, které musí člověk přijímat potravou, protože si je organismus nedovede sám vytvořit (Clark, 2003). Mnoho výzkumů potvrzuje, že pokud se sportovci řídí zásadami zdravé výživy a konzumují pestrou a vyváženou stravu neměli by být ohroženi nedostatkem vitamínů (Armstrong & Maresh, 1996). Pokud je ale jejich stravování nevyvážené, např. časté u vegetariánů, může nastat stav deficitu vitamínů a následkem je pokles výkonnosti (Vilikus et al., 2015).

Hráči mají často mylnou představu o tom, že čím více vitamínů zkonzumují, tím lepší bude jejich výkonnost. Existuje mnoho studií zabývajících se dlouhodobými účinky užívání několikanásobně většího množství vitamínů, než je předepsáno (Vilikus et al., 2015). Telford et al. (1992) zkoumali účinek podáváním velkých dávek vitamínů po dobu 7-8 měsíců. U probandů nebyl dokázán nárůst výkonnosti, silových schopností, anaerobní či aerobní vytrvalosti v porovnání s probandy bez suplementace.

Vitamíny, které mají stěžejní charakter pro sportovce jsou vitamíny B komplex, které ovlivňují vytrvalostní schopnosti, dále vitamín A, C a E ovlivňující silové, rychlostní schopnosti a potlačující oxidační stres (Vilikus et al., 2015). Takanami et al. (2000) sledovali účinky vitamínu E a došli k názoru, že dávkování 200 mg denně působí pozitivně proti oxidativnímu poškození svalů.

3.5 Minerální látky

Minerální látky nejsou zdrojem energie, ale pro život člověka jsou důležité. Podílí se na tvorbě tkání, účastní se látkové výměny a vedení nervových vzruchů. Minerální látky se dělí na makroelementy (př. vápník, hořčík, fosfor, draslík, sodík), mikroelementy (př. železo, jód, měď, chróm) a stopové prvky (př. křemík, vanad, nikl) (Kunová, 2011; Piřha & Poledne, 2009).

Nejčastěji se u sportovců setkáváme s nedostatkem zejména chloridu sodného, draslíku, hořčíku a železa. U sportovců dodržující zdravý životní styl nehrozí riziko deficitu minerálních látek (Konopka, 2004; Kunová, 2011).

Sportovci, např. běžci, vegetariáni nebo pravidelní dárci krve by měli svému tělu dodávat vyšší množství železa než je DDD (doporučená denní dávka). Muži by měli přijímat více než 8 mg a ženy více než 18 mg (Thomas et al., 2016).

DDD horčíku je 420 mg u mužů a 320 mg u žen (Vilikus et al., 2015). Brilla et al. (1995) došli k názoru, že nedostatečného zásobení těla vápníkem způsobuje snížení vytrvalostních schopností.

Sodík je důležitý pro funkci nervových a svalových mechanismů. Thomas et al. (2016) doporučují konzumovat sodík před zátěží, a to v dávce 5–10 ml/kg. „Případný nedostatek sodíku v krvi, např. při dlouhodobém pocení, kdy je přívod sodíku a tekutin nedostatečný, je pro zdraví velmi nebezpečnou záležitostí.“ (Mach & Borkovec, 2013,66) Bohatým zdrojem sodíku je kuchyňská sůl. Přidává se také do sportovních a iontových nápojů (Mach & Borkovec, 2013).

Selen je mnoha sportovci konzumován díky likvidaci volných radikálů vznikajících vlivem fyzické aktivity (Mach & Borkovec, 2013). DDD je 45 mikrogramů a nachází se ve vyšší míře v mořských plodech, mase a obilninách (Mach & Borkovec, 2013).

Draslík podporuje funkci svalových a nervových vláken. Draslík doplňujeme do organismu banány, špenátem nebo prostřednictvím iontových nápojů (zpravidla 30 mg/ks) (Mach & Borkovec, 2013).

3.6 Voda

Voda je pro nás životně důležitá a je zapotřebí mít jí dostatek. Základem vyšší potřeby tekutin pro sportovce je především obyčejná voda (Piřha & Poledne, 2009). Má několik hlavních funkcí, mezi které patří udržování stálého vnitřního prostředí, schopnost termoregulace, je nutná pro činnost buněk a funguje jako rozpouštědlo pro většinu živin (Clark, 2003). Konzumujeme ji v její základní podobě nebo jako přirozenou součást stravy. Dobrým zdrojem vody je ovoce (např. pomeranč, grep, jahody), zelenina (př. meloun, rajčata, okurka) a polévky (Klimešová & Stelzer, 2013; Kunová, 2011). Člověk může žít v případě nouze bez potravy i několik týdnů, ale bez vody nejdéle 7–10 dní (Piřha & Poledne, 2009).

Ke ztrátám vody dochází prostřednictvím moči (cca 1500 ml), stolicí (100 ml), dýchání (400 ml) a zejména kůží (okolo 600–800 ml vody) (Rokyta, 2015; Suchánek, 2003). Při velkých ztrátách vody dochází k dehydrataci, při retenci nebo při vysokém

příjmu vody k hyperhydrataci (Rokyta, 2015). Ztrátu tekutin pocením jednoduše spočítáme díky zvážením hmotnosti před a po zatížení, následný rozdíl nám pak vyjadřuje ztrátu tekutin. Na každý ztracený kilogram doporučují Thomas et al. (2016) vypít 1,25–1,5 l tekutin v průběhu každé hodiny po skončení tréninku po dobu 4–6 hodin. Broad et al. (1996) sledovali ztráty vody pocením během letní a zimní přípravy a došli k závěru, že i přes rozdíly teplot uvnitř tělocvičny byly odchylky v množství vyprodukovaného potu minimální.

4 NAČASOVÁNÍ PŘÍJMU POTRAVY A TEKUTIN VZHLEDEM KE SPORTOVNÍMU ZATÍŽENÍ

Stěžejní roli na podání kvalitního výkonu sportovce má načasování příjmu potravy a tekutin, nebo-li nutriční timing. Jedná se o strategický postup, kolik, co a kdy jíst a pít před fyzickou zátěží, tak abychom maximalizovali tréninkový efekt, snížili vznik zranění a napomohli zotavení organismu po cvičení (Skolnik & Chernus, 2011).

4.1 Výživa před fyzickým výkonem

Správný výběr jídla před tréninkem může pomoci s maximalizováním zásob sacharidů ve svalech a játrech (Baar, 2013). Poslední velké jídlo by mělo být konzumováno 35 hodin před výkonem s obsahem zhruba 200–350 g sacharidů, malým množstvím tuku a 15–20 g bílkovin (např. drůbeží vývar se zeleninou, rýžový nákyp s ovocem) (Vilikus et al., 2015). Wildman et al. (2004) doporučují polysacharidovou svačinu s nízkým glykemickým indexem 1–2 hodiny před fyzickou zátěží (např. energetická tyčinka, sportovní gel). Sportovci by se měli vyhnout nadýmavým jídlům (Vilikus et al., 2015).

Pro doplnění sacharidů před fyzickou aktivitou se používá jednoduché pravidlo:

- 4 hodiny před výkonem 4 g sacharidů / kg hmotnosti, tuhé jídlo;
- 3 hodiny před výkonem 3 g sacharidů / kg hmotnosti, tuhé jídlo;
- 2 hodiny před výkonem 2 g sacharidů / kg hmotnosti, kašovitě jídlo;
- 1 hodina před výkonem 1 g sacharidů / kg hmotnosti, tekuté jídlo.

Vhodné je vypít 0,5 l tekutin 30 minut před začátkem tréninku nebo utkání (Klimešová, 2016).

4.2 Výživa během fyzického výkonu

U fyzické aktivity (např. ranního kratšího tréninku) trávající méně než 1 hodinu není nutné dodávat energii za splnění podmínky dostatečných energetických zásob. Basketbalové utkání trvá zpravidla 1,5–2 hodiny. V tomto případě je prokázáno zvýšení výkonnosti po přísunu velmi malého množství sacharidů. Proto hráčům vystačí nahradit ztráty sacharidů nápojem nebo sportovními gely. I zde můžeme použít jednoduché pravidlo 1g sacharidů na 1 kg hmotnosti za 1 h. Touto poučkou by se měl sportovec řídit, aby předešel pocitu hladu a poklesu glykémie (Klimešová, 2016; Vilikus et al., 2015). Někteří

basketbalisté upřednostňují konzumaci pevné stravy zejména o polochasové přestávce. Nejčastěji se jedná o čokoládu, med s oříšky, banán nebo jiné ovoce.

4.2.1 Strategie „mouth rinse“

V posledních letech se objevují důkazy, že po pouhém kontaktu sacharidů s dutinou ústní, tzv. metoda „výplachu úst“ (mouth-rinse), dochází ke zlepšení pracovní kapacity. Častý kontakt sacharidů s ústy a ústní dutinou stimuluje části mozku a centrálního nervového systému (Thomas et al., 2016; Kumstát, 2016).

Pottier et al.(2010) dospěli díky svému výzkumu k názoru, že metoda mouth-rinse „představuje strategii zvyšující výkon prostřednictvím krátkého, intenzivního kontaktu sacharidů s dutinou ústní bez nutnosti jejich faktické konzumace.“ (Kumstát, 2016, 71)

Nedávná studie Devenney et al. (2016) porovnává metodu „mouth rinse“ 16% roztok maltodextrinu s placebem u hodinové fyzické aktivity cyklistů. Potvrzen byl jeho ergogenní efekt. Další studie (Rollo et al., 2008; Rollo et al., 2010) poukazují pozitivní vliv této metody na aerobní výkonnost.

4.2.2 Strategie „sleep low“

Do popředí zájmu se také dostává tzv. „sleep low“ strategie, která kombinuje náročné večerní cvičení se záměrným vynecháním příjmu sacharidů až do prvního ranního cvičení za účelem vyčerpání glykogenu (Kumstát, 2016). „Kombinace večerního (bez následné regenerace glykogenu) a ranního tréninku nalačno snižuje endogenní i exogenní sacharidovou dostupnost a patří mezi novinky ve světě sportovní výživy.“ (Kumstát, 2016, 73) Tato metoda se používá v tréninku limitovaně, zejména u vytrvalostních sportovců, kteří se zúčastňují minimálně 6–8 tréninkových jednotek za týden. Při kvalitním načasování vede ke zlepšení adaptace na tréninkovou zátěž (Kumstát, 2016).

4.3 Výživa po zátěži

Náročné zatížení vyžaduje vhodné doplnění tekutin, energie a sacharidů k podpoře rehydratace a obnovení svalového glykogenu (Thomas et al., 2016). Basketbalisté by měli konzumovat sacharidy s vysokým glykemickým indexem (např. palačinky s ovocem, puding s piškoty a rozinkami) do 15 minut po skončení fyzické aktivity z důvodu doplnění glykogenu a rychlejšího zotavení (Wildman et al., 2004).

Příjem sacharidů by měl být 1,0–1,2 g/kg/h po dobu 4–6 h po ukončení cvičení (Thomas et al., 2016). Každý vyčerpávající trénink nebo zápas je provázen katabolickými reakcemi a rozpadem bílkovin. Pro zvýšení svalové hmoty a síly během basketbalové sezóny by měl sportovec během prvních 30 minut a pak po dobu 3–4 hodin po tréninku konzumovat 0,25–0,30 g proteinů bohatých na leucin/kg (Baar, 2013; Thomas et al., 2016).

Dodržování vhodné stravy poskytne basketbalovým hráčům dostatek energie, méně úrazů, regulaci tělesné hmotnosti a rychlejší regeneraci (McKeag, 2008).

4.4 Význam vody a pitného režimu

Voda je nenahraditelnou a největší složkou lidského organismu. Každý živý organismus je na ní více či méně závislý. Lidské tělo tvoří z 60–75 % hmotnosti voda, dělí se na extracelulární (mimobuněčná) tekutinu, která zaujímá 20 % tělesné hmotnosti a intracelulární (nitrobuněčná), která tvoří 40 % tělesné hmotnosti (Silbernagl & Despopoulos, 2004).

Do lidského organismu se voda dostává prostřednictvím potravin (průměrně 1000 ml), nápojů (okolo 1000–1500 ml) a vlivem různých oxidačních reakcí (cca 300 ml), v jejichž výsledku vzniká jako produkt tzv. metabolická voda. Nejvíce přijaté vody se absorbuje v tenkém střevě, o něco méně pak v žaludku a tlustém střevě (Rokyta, 2015).

Každodenní dodržování pravidelného pitného režimu by mělo být nedílnou součástí běžného, ale zejména i sportovního života. Sportovci by měli pít v průběhu celého dne a nejen před plánovanou fyzickou aktivitou. Příjem tekutin má stejně důležitou roli pro optimální sportovní zátěž jako ostatní složky výživy (Skolnik & Chernus, 2011).

4.4.1 Potřeba tekutin

Potřeby tekutin jsou značně individuální, proto nelze vytvořit jednotné doporučení, které by vyhovovalo všem (Clark, 2009). Optimální je udržet rovnováhu mezi příjmem a výdejem tekutin. Vrcholoví a profesionální sportovci by měli konzumovat více tekutin než běžná populace, které EFSA (European Food Safety Authority) doporučuje denně vypít zhruba 2,5 l tekutin pro muže a 2,0 l pro ženy (Agostoni et al., 2010). Z důvodu zvýšeného pocení a zrychlené látkové přeměny musí sportovci dbát na správný příjem a pokrýt ztráty tekutin (Pit'ha & Poledne, 2009). Sportovcům s pravidelnou fyzickou zátěží by měli dodávat organismu až 5 l denně. Nedodržováním stanoveného optima nebo

abnormální ztráty vody způsobená pocením může způsobit nebo dokonce omezit schopnost maximálního využití výkonnostního potenciálu sportovce (Clark, 2003).

4.4.2 Pitný režim v jednotlivých fázích zatížení

Častokrát se stává, že si hráči neuvědomují důležitost přísunu tekutin a snadno se dostaví pocit žízně a následný stav dehydratace. Pro sportovce soutěžících v kolektivních sportech je hydratace přehlíženým aspektem (Sobana et al., 2014). Množství tekutin, které by měl basketbalista před, během a po fyzické aktivitě vypít je individuální. Záleží na intenzitě výkonu, době trvání a také na okolních podmínkách (Maughan & Burke, 2006).

4.4.2.1 Hydratace před zatížením

Někteří hráči začínají cvičit v nedostatečně zavodněném stavu, což může negativně ovlivnit jejich výkonnost (Garth & Burke, 2013). Sportovec by měl den před plánovaným tréninkem zvýšit příjem tekutin zhruba o 1 litr než je zvyklý, aby předcházel stavu dehydratace. Doporučuje se konzumovat voda izotonická, aby se udržela v organismu (Vilikus et al., 2015).

Vukašinović-Vesić et al. (2015) sledoval 96 juniorských hráčů basketbalu na mistrovství Evropy U20. Podle výsledné koncentrace moči bylo více než 75 % basketbalistů na začátku utkání dehydratováno a tento stav se zhoršoval během utkání.

Sportovci si zajistí správnou hydrataci konzumací 5–10 ml/kg hmotnosti 2–4 hodiny před tréninkem. Tělo potřebuje dostatek času na přesun vody do tkání a odstranění nadbytečné tekutiny z trávicího traktu (Sawka et al., 2007; Goulet, 2012). Odborníci z The American College of Sports Medicine radí vypít dle potřeby 3–5 ml/kg hmotnosti 2 hodiny před tréninkem (Skolnik & Chernus, 2011).

4.4.2.2 Hydratace během zatížení

Skolnik & Chernus (2011) doporučují pít během zátěže v 10–20minutových intervalech, aby hráči alespoň zčásti nahradili tekutiny ztracené potem. Nejvhodnějšími nápoji jsou iontové nápoje a voda. Pokud trvá fyzická aktivita déle než 45 minut, je nezbytné doplnit kromě tekutin i sacharidy (Klimešová & Stelzer, 2013). Basketbalisté doplňují sacharidy nejčastěji ve formě sportovních nápojů, gelů nebo konzumují o polčasové přestávce nejčastěji ovoce nebo kousek čokolády.

Účinky sacharidů byly sledovány v experimentu, kde jedinci během zátěže dostávali buď malé množství vody, malé množství vody se sacharidy nebo větší množství ochucené

vody. Nejlepšího výkonu bylo dosaženo při podání tekutin se sacharidy. Výsledky tohoto i dalších experimentů dokazují, že přidání sacharidů do nápojů zlepšuje fyzickou výkonnost (Maughan & Burke, 2006).

Objem příjmu tekutin ad libitum je během tréninku do značné míry závislý na přestávkách, při kterých se může basketbalista napít. Nedostatek příjmu tekutin a následná dehydratace při utkání souvisí i se strukturou hry. Hráči mají příležitost k doplnění tekutin během časových přestávek, např. mezi čtvrtinami (trvajících 2 min), při oddechovém čase (1 min) nebo při poločasové přestávce (15 min) (Baar, 2013).

4.4.2.3 Hydratace po zatížení

„Podávat opakovaně mimořádné výkonu nelze bez dokonalé regenerace.“
(Mandelová & Hrnčířiková, 2007, 42)

Většina sportovců se po cvičení potýká s nedostatkem tekutin a sacharidů. Dochází k zahuštění krve a moči a potřeba rehydratace je nezbytná. Primárním cílem pro sportovce je kompenzace ztrát tekutin a to zhruba o 125–150 %. Doporučuje se doplnit 1,25–1,5 l tekutin na 1 kg ztracené tělesné hmotnosti v průběhu 2 hodin po skončení tréninku (Thomas et al., 2016). Baar (2013) radí doplnit po tréninku i nápoje s obsahem sodíku nebo požit menší množství slaných potravin k doplnění sodíku ztraceného v potu. Někteří hráči upřednostňují po zátěži konzumaci tekutých nápojů nebo potravin, protože se často stává, že nemají chuť k jídlu. Vhodným nápojem pro zotavení je např. čokoládové mléko nebo různé proteinové „shaky“ prodávány komerčními společnostmi (př. Gatorade, Nutrend) (Baar, 2013).

Pro obnovu hydratace se doporučuje pít lehké minerální vody typu Magnesia, Mattoni, ředěný džus 1:1 s vodou nebo sportovní nápoj (Vilikus, 2015). Naopak není dobré pít po zátěži alkohol, protože má dehydratační účinky a mohl by způsobit křeče v žaludku. Pokud bychom si chtěli dát po tréninku pivo nebo jiný alkoholický nápoj, je dobré před tím vypít velké množství vody. Clark (2009) je přesvědčena, že se díky pití vody po malých dávkách lépe absorbuje tekutina do organismu. Proto je vhodnější přijímat tekutiny v pravidelných intervalech hned po probuzení, dokud nedosáhneme optimální hydratace (Skolnik & Chernus, 2011).

4.4.3 Termoregulace

Rovnováhu mezi příjmem, produkcí a výdejem tepla zajišťuje termoregulace. Během fyzické aktivity se vytváří teplo, kterou krev transportuje z tělesného jádra pod povrch kůže. Potní žlázy začnou pracovat a na pokožce se objeví slaná voda, pot. Začne se odpařovat a ochladí krev pod kůží. Organismus reguluje svou teplotu tímto způsobem (Skolnik & Chernus, 2011).

Trénink nebo utkání trvající i několik hodin, může spolu s nedostatečným pitným režimem způsobit přehřívání těla. Například u maratonských závodů se může stát, že teplota lidského těla vzroste až na 40 stupňů. Teplo, které není odváděno z těla ven je pro sportovce nebezpečné a může vést až ke kolapsu. Nejúčinnějším preventivním opatřením jak předcházet těmto stavům je pít dostatek tekutin před, během a po cvičení (Neumann, 2001; Skolnik & Chernus, 2011).

4.4.4 Terénní metody kontroly zavodnění

Nejjednodušší způsob, jak zjistit, zda má jedinec dostatečný příjem tekutin, je barvou, zápachem a objemem moči. Barva moči je fyziologicky jantarově žlutá, průhledná, bez patologických příměsí. Při dobré hydrataci je tedy barva moči světle žlutá a je vylučována v přiměřeném množství (700–2000 ml). Moč, která je tmavého zbarvení a je jí málo, nás upozorní na nedostatek příjmu tekutin. Ranní moč bývá koncentrovanější a z tohoto důvodu i tmavší. Při hyperhydrataci má moč světlejší barvu nebo je téměř bez barvy, při dehydrataci tmavě žlutou až oranžovou barvu (Baar, 2013; Špinar, 2013).

Obrázek 1.: Klasifikace hydratace dle barevné škály (Urine Colors, n.d.)



4.5 Rizika při nevhodném pitném režimu

Velká část naší populace a zejména sportovci si dostatečně neuvědomují důležitost pitného režimu. Nesprávné nebo nedostatečné doplňování tekutin může vést k nerovnováze pitného režimu.

4.5.1 Rizika nedostatečného doplňování tekutin

„Každé 1%, o které se sníží tělesná hmotnost v důsledku ztrát tekutin, znamená zhoršení výkonnosti o 2%.“ (Clark, 2003, 131) Bylo zjištěno, že dehydratace o $\geq 2\%$ tělesné hmotnosti narušuje výkonnost basketbalistů a vyšší úrovně dehydratace mohou vést k dalšímu snižování výkonu (Thomas et al, 2016).

Za horkého a vlhkého počasí může nastat problém s odpařováním potu a ochlazováním těla. Následkem jsou velké ztráty tekutin a to vede k obtížnějšímu, namáhavějšímu cvičení. Čím větší množství tekutin ztratíme, tím se zvětšuje riziko dehydratace a nástupu určitých fyzických příznaků (Skolnik & Chernus, 2011).

Po skončení zátěže je primárním cílem obnovit rovnováhu a kompenzovat ztráty tekutin v rozmezí 125–150 %, tzn. na každý 1 kg ztracené tělesné hmotnosti doplnit 1,25–1,5 l tekutin (Thomas et al., 2016). Pokud se tak nestane, dehydratace má u basketbalových hráčů za následek „méně střel, snížení rychlosti sprintu a laterální pohybové rychlosti i zhoršení hloubky vnímání.“ (Skolnik & Chernus, 2011, 85)

Dehydrataci lze rozdělit podle úbytku tělesných tekutin do několika úrovní (viz. Tabulka 1.)

Tabulka 1.: Úroveň dehydratace a její projevy (Clark, 2003)

Dehydratace	Ztráty tělesných tekutin (kg)	Symptomy
1 %	0,8	zvýšená tělesná teplota
3 %	2,4	zhoršená výkonnost
5 %	4,0	Křeče, třes, nevolnost, rychlý tep, o 20–30 % zhoršený výkon
6 – 10 %	4,8 – 8	problémy s trávením, vyčerpání, závratě, bolesti hlavy, sucho v ústech, únava
více než 10 %	více než 8	úpal, halucinace, zástava moči a potu, nateklý jazyk, vratká chůze, vysoká tělesná teplota

Stožicky (2016) dále rozděluje dehydrataci podle změn ve vnitřním prostředí na izosmolární (s normální koncentrací sodíku v séru), hypoosmolární (snížená koncentrace sodíku) a hyperosmolární (zvýšená koncentrace sodíku).

Experti (Sawka et al., 2007; Sawka et al., 2011) zkoumali vliv mírné až střední dehydratace (2–5 %) a zjistili, že negativně ovlivňuje svalovou sílu, krátkodobé sprinty a anaerobní výkony.

Dalšími výzkumy bylo zjištěno, že dehydratace (> 2–3%) narušuje u sportovců posturální rovnováhu (Derave et al., 1998; Erkmen et al., 2010; Gauchard et al., 2002), kognitivní výkon a duševní připravenost (Sawka et al., 2007; Shirreffs et al. 2011).

Jiné studie (Decher et al. 2008; Stover et al., 2006) ukázali prostřednictvím specifické hodnoty moči, že mnozí mladí sportovci (9–16 let) začínají tréninky již v dehydratovaném stavu (Decher et al. 2008; Stover et al., 2006). Osterberg et al. (2009) došel k podobným výsledkům. Ve své studii sledoval vzorky moči u profesionálních basketbalistů před utkáním letní ligy NBA (National Basketball Association) a u 15 z 29 hráčů byla zaznamenána vysoká hodnota specifické hustoty moči (> 1.020).

Některé průzkumy ukazují, že navzdory velkým ztrátám potu během tréninku většina basketbalových hráčů konzumuje relativně dostatečné množství tekutin, tak, aby zabránila vzniku dehydratace. Broad et al. (1996) ve své studii zjistili, že méně než 10% sportovců dosáhlo $\geq 2\%$ dehydratace během tréninku a většina hráčů (přibližně 50%-70%) dosáhla $<1\%$ dehydratace. Jiné studie zaznamenaly podobné výsledky s mladšími basketbalisty (Carvalho et al., 2011; Minehan et al., 2002)

4.5.2 Rizika nadměrného doplňování tekutin

Opačným problémem dehydratace je hyperhydratace nebo hyponatrémie. Tento stav nastane při příjmu velkého množství vody a nízké hodnoty sodíku v organismu. Symptomy hyperhydratace jsou podobné symptomům dehydratace. Sawka et al. (2007) považují převodnění organismu nebezpečnější než dehydrataci. Mezi hlavní příznaky patří např. zhoršená výkonnost, nevolnost, zvracení, dezorientace, oteklé ruce, nohy a chodidla. K nadměrnému příjmu tekutin dochází obzvláště u triatlonistů a běžců maratonu (Kleiner et al., 2015).

Pod termínem „otrava bezsolutovou vodou“ si můžeme představit hyperhydrataci vyvolanou konzumací minimálně 5 litrů destilované vody nebo piva. Pokud má sportovec vyšší hmotnost po zátěži než před zátěží, je pravděpodobné, že u něho došlo k převodnění (Fořt, 2008).

4.6 Vybrané druhy tekutin ovlivňující výkon sportovce

V této kapitole popisují látky a nápoje vhodné i nevhodné pro sportovní výkon. Tekutiny mohou mít příznivý vliv na výkonnost a regeneraci sportovce. Proto je správný výběr nápojů obzvláště důležitý.

4.6.1 Iontové nápoje

Iontové nápoje se používají pro zotavení a jsou určeny pro sportovce, kteří vykonávají fyzickou aktivitu trvající minimálně 1 hodinu. Kryjí zvýšenou potřebu sacharidů a minerálů, zejména sodíku, hořčíku a draslíku. Působí proti křečím, bojují proti únavě, podporují koncentraci a startují regeneraci (Mach & Borkovec, 2013; Skolnik & Chernus, 2011).

Existují 3 druhy iontových nápojů. Hypotonický nápoj má nižší osmolalitu, proto se doporučuje pro doplnění tekutin při výkonu. Isotonický nápoj má stejnou osmolalitu jako krev a je vhodný pro doplnění tekutin po skončení fyzické aktivity. Hypertonický nápoj má vyšší osmolalitu a používá se po těžším zatížení (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Sportovní nápoj si může udělat doma každý z nás. Na výrobu je zapotřebí 1 litr obyčejné vody, 2 g kuchyňské soli, 0,5 g draslíku a 60 g řepného cukru (Vilikus et al., 2015).

4.6.2 Voda obohacená vodíkem

Vodík (H_2) je nejjednodušším a nejvíce se vyskytujícím chemickým prvkem ve vesmíru. Jeho využití nejen v lékařství se v posledních letech dostává do popředí zájmu. Vodík můžeme užívat ve formě vody obohacené vodíkem, inhalací plynného vodíku, injekcemi, fyziologického roztoku očních kapek a zvýšenou produkcí vodíku bakteriemi ve střevě (Dixon et al., 2013; Liu et al., 2012). V současné době je molekulární vodík a voda sycená vodíkem hodně diskutovaným tématem. Podle vědeckých výzkumů má vodík blahodárné účinky na náš organismus a jeho využití nejen v lékařství je velmi významné (Ohta et al., 2011).

Jedná se o účinný antioxidant, omezuje působení volných radikálů a chrání buněčné membrány před oxidačním poškozením (Thomas et al., 2016). Proniká rychle membránami do všech tkání a buněk, zejména do tkáně mozkové. Do této tkáně se jiné antioxidanty nedostanou. Další výhodou je schopnost difúze do všech buněčných struktur zejména do cytosolu. Ničí nebezpečné radikály, ale ty účinné zachovává. Další jeho pozitivní vlastnosti

jsou jeho protizánětlivé a protialergenní účinky (Liu et al., 2012; Sun et al., 2015). Problémem je nestabilita uvolněného vodíku ve vodě, který postupně uniká a koncentrace vodíku se snižuje (Sun et al., 2015).

Při fyzické aktivitě dochází k vyplavování kyseliny mléčné, kterou vodík pomáhá vyloučit z organismu stejně jako např. močovinu nebo amoniak. U sportovců tak dochází k rychlejší regeneraci svalů a zotavení po zátěži (Nakashima-Kamimura et al., 2009).

Tato pilotní studie zkoumala vliv vody obohacené o vodík na laktát (hladinu kyseliny mléčné v krvi) u vrcholových fotbalových hráčů. Během náročné fyzické zátěže nedošlo ke zvýšení hladiny kyseliny mléčné v krvi u těch fotbalistů, kteří požili vodu s H₂. U druhé sledované skupiny došlo ke zvýšení laktátu (Aoki et al., 2012).

Ostojic et al. (2014) ve své studii došel k názoru, že voda bohatá na vodík snižuje fyzický stres během maximálního výkonu.

Podle Ostojic et al. (2014) voda obohacená vodíkem pomáhá při léčbě poranění a při léčbě zánětů měkkých tkání.

Vodík pomáhá i při léčení některých chronických onemocnění, např. při ateroskleróze, cukrovce, obezitě, hypertenzi. Dokazují to nedávné studie (Dixon et al., 2013; Saitoh et al., 2008; Sun et al., 2015).

Z těchto studií můžeme usoudit, že voda bohatá na vodík může ovlivnit výkonnost elitních sportovců. Je však nutné doplnit tyto závěry i o další experimenty a výzkumy, které by tato tvrzení potvrzovaly.

4.6.3 Voda obohacená kyslíkem

V 90. letech došlo k velkému rozšíření vody s vyšším obsahem kyslíku. Díky nedostatečným výzkumům jsou její účinky rozporuplné. Jelíková & Kožíšek (2008, 47) tvrdí, že voda obohacená kyslíkem má vliv na „zvýšení parciálního tlaku kyslíku v krvi, zvýšení vitality a výkonnosti, regulace krevního tlaku, zlepšení látkové výměny, zvýšení imunity, snížení tělesné hmotnosti, urychlení regenerace, zvýšení odolnosti vůči stresu, zlepšení koncentrace a paměti atd.“ V současnosti jí můžeme běžně koupit v obchodech se sportovními nápoji a výživou. Obsah kyslíku v takovéto vodě činí zhruba 60–150 mg/l. Podle slov Novotného & Novotné (2006) je konzumace okysličené vody zhruba do 25 ml/l bezpečná, nad 25–30 ml/l vznikají pravděpodobně toxické radikály a proto ji nedoporučuje pít. Světová zdravotnická organizace dosud nevydala žádná doporučení ohledně

koncentrace kyslíku ve vodě (Komenda, 2010). Účinky vody obohacené o kyslík byly otázkou mnoha výzkumů. Pro příklad uvádím níže pár příkladů.

Duncan et al. (1997) ve své studii sledoval vliv okysličené vody na fyzickou zátěž atletů. Sportovci, kteří konzumovali oxygenový nápoj uběhli 5 kilometrovou vzdálenost o 15–30 vteřin rychleji než atleti, kteří pili běžnou vodu. Tento výzkum byl jeden z prvních, který prokazoval, že po konzumaci vody obohacené kyslíkem dojde k lepší fyzické výkonnosti.

Willmert et al. (2002) zkoumal vliv vody obohacené o kyslík na výkon a zotavení po zátěži. Na základě výsledků se nepotvrdilo podpoření výkonnosti.

Jana Novotná & Martin Novotný (2006) ve své práci zjistili, že voda Natural-oxy-Impulsive s koncentrací kyslíku 60 mg/l, která se běžně prodává v obchodech Nutrend, způsobila u triatlonisty v průběhu 1 hodiny zvýšenou saturaci hemoglobinu.

Je zapotřebí dalších studií, které by tato pozitivní zjištění potvrdily. Otázkou také zůstává použití vody s vyšším obsahem kyslíku (nad 25 mg/l) u sportovců. „Taková voda by musela být používána pod lékařským dohledem a specialisté přes tělovýchovné lékařství by museli nejprve rozhodnout, jaké koncentrace a dávkování jsou bezpečné jak z hlediska možného zdravotního rizika, tak z hlediska možného konfliktu s antidopingovými předpisy.“ (Jeligová & Kožíšek, 2008, 51)

4.6.4 Alkohol

Alkohol je sacharid, který se přeměňuje na mastné kyseliny a ty se většinou uloží do těla ve formě tuku (Kleine et al., 2010). Alkohol je vysokoenergetická látka, 1 g obsahuje 7 kcal (Thomas et al., 2016).

Mnoho společností vyrábějící pivo má úzký vztah k basketbalovým klubům daný sponzoringem (např. společnost vyrábějící pivo Stella Artoine podporuje basketbalový klub Leuven, u nás Postřižinské pivo klub Nymburk a pivo Pernštejn klub Pardubice). Alkohol nespadá do látek zapsaných na dopingovém seznamu, ale jeho konzumace je zakázaná, např. ve sportovní střelbě nebo šermu. Někteří sportovci v minulosti užívali alkohol záměrně s vidinou zlepšení výkonu, zmírnění emočního stresu a posunu prahu bolesti (Maughan & Burke, 2006).

Účinky alkoholu na sílu a výkonnost mohou trvat několik hodin poté, co se již neobjeví příznaky intoxikace. Alkohol může narušit regeneraci tím, že zhorší skladování

glykogenu (Burke et al, 2003) a zpomalí rehydrataci prostřednictvím svého supresivního účinku na antidiuretický hormon (Hobson et al., 2010).

O'Brien et al. (2000) zkoumal vliv alkoholu na zranění fotbalistů a zaznamenal, že výskyt úrazů u hráčů, kteří pravidelně konzumují alkohol je o 55 % vyšší, než u hráčů bez pravidelného užívání alkoholu.

Pravidelná konzumace alkoholu může mít špatný dopad na sportovce, zejména co se týká negativních účinků na výkon a regeneraci (Lourenco, 2012). Alkohol má dehydratační účinky, není dobrým zdrojem vitamínů skupiny B, jak si mnozí sportovci myslí. Abychom získali denní příjem riboflavinu, který je součástí vitamínů B komplex, museli bychom vypít 7 piv (Clark, 2003).

Důležitá je střídmost. Denní příjem alkoholu by neměl překročit u žen 10 g (zhruba 125 ml vína, 300 ml piva) a u mužů 20 g (zhruba 150 ml vína, 500 ml piva) (Pánek et al., 2002).

4.7 Nejčastěji používané doplňky stravy ve sportovních nápojích

Často se setkáváme s tím, že sportovci hledají „mimotočinnou“ výhodu a snaží se využívat látky s ergogenním efektem (zvyšující výkon) a získat tak oproti protistráně v utkání určitou výhodu. Proto mnoho sportovců zaměřilo svoji pozornost na různé sportovní nápoje včetně užívání doplňků a látek povzbuzujících výkon (Vilikus et al., 2015). Sportovní nápoje jsou zdroji sacharidů, elektrolytů, ale i kofeinu, karnitinu a taurinu.

Následující kapitola je věnována právě těmto stimulantům, které jsou ve sportu často užívané.

4.7.1 Kofein

Kofein a nápoje obsahující kofein (káva, čaj, kolové nápoje) jsou nejpoužívanější povzbuzující látky na světě (Maughan & Burke, 2006). V České republice je kofein od 1. 1. 2004 vyřazen ze seznamu dopingových látek, znamená to tedy, že není ve vrcholovém sportu zakázán. Výhodou jeho používání je snížení únavy, zvyšuje vytrvalostní schopnosti, spaluje tuk a pomáhá s absorpcí sacharidů a oddaluje bolest (Skolnik & Chernus, 2011; Thomas et al., 2016). Tento stimulant má i svá negativa. Pravidelné užívání kofeinu může způsobit toleranci vůči jeho účinkům a ergogenní efekt se nemusí dostavit (Barone et al,

1996). Působí diureticky, což může mít negativní dopad na udržení vnitřní rovnováhy (Riesenhuber et al., 2006).

Někteří sportovci mohou být vůči kofeinu více citliví. Mezi vedlejší účinky kofeinů patří třes, úzkost, bolest hlavy, zvýšená srdeční frekvence, nespavost a podráždění žaludku (Maughan & Burke, 2006; Thomas et al., 2016).

McNaughtona et al. (2008) zjistil, že po aplikaci $6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ kofeinu vrcholoví cyklisti ujeli po 60minutové fyzické zátěži delší vzdálenost (28 110 km) než druhá testovaná skupina bez konzumace kofeinu (26 690 km).

Jeukendrup et al. (2010) tvrdí, že kofein zvyšuje výkonnost u vytrvalostních sportů.

Pozitivní efekt kofeinu na zlepšení výkonnosti u sportovců není zcela jednoznačný u všech jedinců. Mnohé údaje jsou sporné, ale předpokládá se, že kofein má větší vliv na dlouhodobou vytrvalost než na krátkodobou (Vilikus et al., 2015).

4.7.2 Taurin

Taurin funguje jako stimulant mozku a celé nervové soustavy, oddaluje nástup únavy, zlepšuje koordinační schopnosti a celkově zvýší výkonnost a bdělost organismu (Mach & Borkovec, 2013). Je obsažen v mase a také ve většině energetických nápojích, např. Red Bull a Semtex (Fořt, 2008).

Balshaw et al. (2012) aplikoval 1000 mg taurinu vrcholovým běžcům, kteří měli za úkol uběhnout 3 km. Zjistil zvýšení výkonnosti o 1,7 % oproti skupině běžců, kteří užívali placebo.

4.7.3 Karnitin

Karnitin zlepšuje vytrvalost sportovcům tím, že stimuluje tvorbu ATP (adenosintrifosfát) a podporuje využití energie z tuků. Slouží jako přenašeč tuku do mitochondrií. V těle se tvoří jen málo množství karnitinu, proto je vhodné dodávat karnitin do těla formou stravy. Karnitin se nachází v červeném mase a mléčných výrobcích. Můžeme ho koupit také jako doplněk stravy určený pro vytrvalostní sportovce nebo jako suplement ke snížení hmotnosti (Burke & Maughan, 2006; Mach & Borkovec, 2013).

Foehrenbach et al. (1993) zjistil po 3 týdnech užívání $30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ karnitinu pokles podkožního tuku u profesionálních atletů.

Arenas et al. (1994) aplikoval sportovcům půl roku 2 g karnitinu a zjistil zvýšení karnitinu ve svalu o 8–10 % oproti sportovcům, kteří užívali placebo.

Je dokázáno, že dlouhodobá aplikace karnitinu (4–6 týdnů užívání) vede ke zvýšení koncentrace karnitinu ve svalu a pozitivně ovlivňuje svalový výkon (Steidl et al., 2000).

5 CÍLE PRÁCE

5.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem práce je posoudit připravenost hráčů z hlediska stavu zavodnění před plánovaným tréninkem a vliv tréninkového zatížení na hydrataci organismu.

5.2 Dílčí cíle

- 1) Zjistit, zda pitný režim hráčů odpovídá výživovým doporučením (hodnoceno anketním šetřením).
- 2) Zjistit, zda intenzita zatížení během tréninku má vliv na stav zavodnění hráče po utkání.

5.3 Hypotéza

Více než polovina hráčů bude po fyzickém výkonu dehydratovaná.

6 METODIKA

6.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumu se zúčastnilo 45 probandů, z toho 12 mužů z extraligového basketbalového týmu Dekstone Tuří Svitavy a 33 žen z 3 týmů ze Slovenska (extraliga junierek Zvolen, 2. liga žen Zvolen a extraliga žen ŠKP 08 Banská Bystrica). V týmu Dekstone Tuří Svitavy je 8 hráčů české národnosti, 3 hráči americké národnosti a 1 hráč chorvatské národnosti. Družstva žen tvoří pouze slovenské hráčky. Vzhledem k věku některých hráček (junierek), bylo zapotřebí získat podepsaný informovaný souhlas od rodičů (viz. Příloha 1.).

Tabulka 2.: Antropometrické parametry výzkumného souboru (N=45)

	Ženy		Muži	
	M	SD	M	SD
Věk (roky)	21,394	3,482	27,417	2,644
Výška (cm)	177,061	7,093	193,417	8,251
Hmotnost (kg)	68,936	8,361	93,400	11,625
BMI (kg/cm²)	19,575	1,730	24,073	2,307

Vysvětlivky: SD – směrodatná odchylka

M – aritmetický průměr specifické hustoty moči

BMI – Body mass index

Všichni sportovci byli seznámeni se všemi náležitostmi výzkumu. Experiment se odehrával v městské sportovní hale ve Svitavách, Banské Bystrici a ve Zvolenu v průběhu dvou týdnů v březnu 2017.

Experiment měl za cíl provést tato šetření:

1. Anketní šetření
2. Antropometrická měření (hmotnost, výška, věk)
3. Analýza vzorků moči
4. Záznam Borgovy škály vnímaného úsilí

6.2 Anketní šetření

V první oblasti všichni probandi vyplnili anketní šetření, které bylo zaměřeno na pitný režim, jeho množství a frekvenci, dále na výběr nápojů používaných během zátěže atd. Anketa byla anonymní, obsahovala celkem 10 otázek, z toho 8 uzavřených a 2 otevřené. Část anketního formuláře zahrnuje obecné informace (např. pohlaví, věk, kolik tréninků týdně absolvují hráči). Anketní list byl vytvořen speciálně pro tento experiment. Nechala jsem se inspirovat dotazníkem v bakalářské práci od Vojtěcha Černého (2014). Pro hráče z ciziny jsem anketu přeložila do anglického jazyka (viz. Příloha 3.).

6.3 Měření hustoty moči

Druhá oblast šetření zahrnovala měření hustoty moči refraktometrem. V den zápasu všichni probandi poskytli 3 vzorky moči – ranní moč, moč před zápasem a po zápase. Všem respondentům byly poskytnuty sterilní zkumavky pro sběr moče. Hráči byli seznámeni se správným odběrem moči. Ranní moč přinesli sportovci na ranní trénink, který se konal ve stejný den jako utkání. Jedna hráčka nepodstoupila testování moči z důvodu menstruace. Moč byla uchována v lednici a před měřením ponechána cca 1 hodinu při pokojové teplotě. Pomocí refraktometru RUR2-ATC byla analyzována specifická hustota moči, která vyjadřuje koncentrační schopnost ledvin a míru hydratace organismu. Přístroj byl kalibrován vždy před analýzou vzorků destilovanou vodou.

Klasifikace hustoty moči lze podle Sawka et al. (2007) rozdělit na euhydrataci (1,000–1,020 g/cm³), hypohdrataci (1,021–1,029 g/cm³), závažnou hypohdrataci (\geq 1,030 g/cm³).

6.4 Antropometrické měření respondentů

Hráči byli zvázeni před a po zápase pouze ve spodním prádle na digitální váze AEG PW 5644 TI. Tělesná výška hráčů byla měřena na začátku basketbalové sezony, takže ji nebylo nutné měřit znovu. Všechny naměřené hodnoty byly zapsány do výsledkového listu a byl vypočítán BMI (Body mass index, index tělesné hmotnosti) sportovců podle vzorečku hmotnost v kg/výška v m². Klasifikace proběhla dle stupnice určené WHO (World health Organization).

6.5 Borgova škála

Po utkání všichni hráči a hráčky zaznamenávali svůj subjektivní pocit zátěže dle tabulky Borgovy škály (Placheta et al., 2005). K hodnocení byla vzhledem k věku hráčů použita stupnice od 6–20. Respondenti odpovídali na dotaz intenzity námahy samostatně, bez ohledu na ostatní.

Tabulka 3.: Borgova škála (Placheta et al., 2005)

Škála	Popis stupňů
6	
7	velmi, velmi lehká
8	
9	velmi lehká
10	
11	lehká
12	
13	poněkud namáhavá
14	
15	namáhavá
16	
17	velmi namáhavá
18	
19	velmi, velmi namáhavá
20	

6.6 Popis statistické metody

Pro každý sledovaný parametr byly vypočítány základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum a medián). Pro ověření závislosti statistických znaků jsme data uspořádali do kontingenční tabulky a pro ověření nezávislosti znaků použili Pearsonův chí-kvadrát test. Rozdíly ve stavu zavodnění (specifické hustotě moči) mezi muži a ženami byly zjišťovány Mann Whitneyův U testem. Pro určení vzájemného vztahu mezi hustotou moči a konzumací tekutin, rozdílem hmotnosti, subjektivně vnímaného úsilí a doby zatížení byl vypočten Spearmanův korelační koeficient. Hladinu významnosti α jsme stanovili na úrovni 0,05. Ke statistickému zpracování výsledků byl použit počítačový program firmy StatSoft CR s r.o. STATISTICA (softwarový systém pro analýzu dat), verze 12.0.

Tento výzkum byl schválen Etickou komisí FTK pod jednacím číslem 67/2016.

7 VÝSLEDKY A DISKUSE

Tato část se skládá ze 3 oddílů – zpracování naměřených dat anketního šetření, koncentrace moči a Borgovy škály subjektivního vnímání.

7.1 Zpracování dat anketního šetření

Anketního šetření se zúčastnilo 45 probandů. Anketa obsahovala celkem 10 otázek (8 uzavřených a 2 otevřené). Část anketního formuláře zahrnuje obecné informace týkající se zejména pitného režimu.

Otázka 1: Jaké množství tekutin přibližně vypijete za den? (otevřená otázka)

Ženy uváděly do anketního šetření, že vypijí průměrně 1,9 l tekutin denně a muži v průměru 2,7 l tekutin denně, což je vzhledem ke každodenní fyzické aktivitě pro sportovce nedostatečné množství. EFSA doporučuje běžné populaci denní příjem tekutin pro muže 2,5 l a pro ženy 2,0 l. Výzkumný soubor byl tvořen vrcholovými hráči, a proto by měl být denní příjem tekutin minimálně 2násobný oproti běžné populaci. Ženy v průměru nesplnily DDD tekutin ani pro běžnou populaci. Jedna respondentka dokonce uvedla, že vypije pouze 0,9 l denně, což je pro sportovkyni nedostatečné množství a může vést k závažné hypohydrataci. Z odpovědí vyplývá, že hráči a hráčky nepřistupují zodpovědně k pitnému režimu během dne, což může negativně ovlivnit jejich výkonnost.

Otázka 2: Nosíte si na trénink nápoj?

Tabulka 4.: Pravidelnost příjmu tekutin v tréninku/zápase

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano, na každý trénink/zápas	29	12
Na většinu tréninků/zápasů	4	0
Zřídka	0	0
Nikdy	0	0

Z Tabulky 4. vyplývá, že 29 respondentek (88 %) a 12 (100 %) respondentů dbá na průběžné doplňování tekutin během fyzické zátěže. Zbylé 4 respondentky (12 %) by si měly uvědomit důležitost pitného režimu během tréninku a dbát na dostatečné zavodnění.

Otázka 3: Jaké tekutiny při fyzické aktivitě upřednostňujete?

Tabulka 5.: Výběr tekutin konzumovaných během zátěže

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Pitná voda	28	8
Nesycená balená voda	0	2
Sycená balená voda	0	0
Voda se šťávou	2	0
Nesycená minerální voda	0	0
Sycená minerální voda	0	0
Sportovní nápoj	2	2
Jiný nápoj	1	0

Z Tabulky 5. je zřejmé, že neoblíbenějším nápojem konzumovaným během fyzického výkonu je pitná voda, kterou preferuje 28 hráček (85 %) a 8 hráčů (68 %). Ostatní 2 hráči (16 %) upřednostňují nesycenou balenou vodu, 2 hráčky (6 %) dávají přednost vodě se šťávou a 2 hráčky (6 %) a 2 (16 %) hráči upřednostňují sportovní nápoj. 1 hráčka (3 %) uvedla, že preferuje konzumaci vody se zeleným ječmenem. Basketbalový trénink a utkání trvá přibližně 1,5-2 h, nejvhodnějším nápojem pro doplnění ztrát tekutin je tedy pro hráče basketbalu sportovní nápoj.

Otázka 4: Dáváte přednost při fyzické aktivitě jednomu nápoji nebo je střídáte?

Tabulka 6.: Upřednostňování nápoje

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano, mám svůj oblíbený	29	11
Občas si koupím jiný	4	0
Často je střídám	0	1

Z výsledků je zřejmé, že mnoho sportovců, 29 žen (88 %) a 11 % mužů (92 %), používá během tréninku svůj oblíbený nápoj. Zbylé 4 ženy (12 %) uvedly, že si občas koupí jiný a 1 muž (8 %) nápoje konzumované během zátěže často střídá.

Otázka 5: Pijete více před plánovanou aktivitou?

Tabulka 7.: Dodržování pitného režimu před plánovanou aktivitou

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano	17	10
Ne	16	2

Většina dotazovaných, 17 žen (52 %) a 10 mužů (83 %), uvedla, že dbá na zvýšený přísun tekutin před plánovaným tréninkem nebo utkáním. Z Tabulky 7. také vyplývá, že 16 žen (48 %) a 2 muži (17 %) nedbá na dostatečné zavodnění před zátěží a to může mít negativní dopad na jejich výkonnost při utkání.

Otázka 6: Kolik litrů tekutin zhruba vypijete za 1 hodinu fyzické aktivity?

Zde se jednalo o otevřenou otázku, kdy hráči uvedli, že v průměru vypijí 0,8 l/h/zápas a hráčky 0,5 l/h/zápas. Objem příjmu tekutin ad libitum je během utkání do značné míry závislý na přestávkách, při kterých se může basketbalista napít, např. mezi čtvrtinami (trvajících 2 min), při oddechovém čase (1 min) nebo při poločasové přestávce (15 min) (Baar, 2013). Proto by sportovci měli využívat časové pauzy a dostatečně doplnit tekutiny.

Otázka 7: Používáte před fyzickou aktivitou nápoje nebo doplňky stravy obsahující kofein?

Tabulka 8.: Užití doplňků stravy obsahující kofein

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano, pravidelně před každým tréninkem	7	7
Občas	12	5
3x do týdne	0	0
Nepoužívám	14	0

Z tabulky 8. vyplývá, že 36 % (12) hráček a 42 % hráčů (5) užívají kofein v podobě nápoje nebo doplňků stravy před zátěží jen občas. Zbylých 7 hráček (21 %) a 7 hráčů (58 %) uvedlo, že kofein konzumuje pravidelně před fyzickou aktivitou. 14 hráček (43 %) nekonzumuje kofein vůbec.

Jeukendrup et al. (2010) zjistil, že kofein zvyšuje fyzickou výkonnost u vytrvalostních sportů. Pozitivní efekt kofeinu na zlepšení výkonnosti u sportovců však není zcela jednoznačný u všech jedinců. Mnohé údaje jsou sporné, ale předpokládá se, že kofein má větší vliv na dlouhodobou vytrvalost než na krátkodobou.

Otázka 8: Jíte během fyzické zátěže (o poločase mezi čtvrtinami)?

Tabulka 9.: Konzumace potravin během zátěže

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano	9	6
Občas – co?	8	2
Nikdy	16	4

Z Tabulky 9. je zřejmé, že během utkání konzumuje 9 žen (27 %) a 6 mužů (50 %) během přestávky nějakou potravinu. 8 žen (25 %) a 2 muži (17 %) jí o poločasové přestávce jen občas. Respondenti uvedli, že většinou se jedná o nějaký druh ovoce (banán, jablko), kousek čokolády, sušenku nebo med s oříšky. Zbylých 16 žen (48 %) a 4 muži (33 %) nejí při fyzické zátěži vůbec. Během zápasu trvající zhruba 1,5 hodiny je prokázáno zvýšení výkonnosti po přísunu velmi malého množství sacharidů. Hráčům vystačí nahradit ztráty sacharidů nápojem nebo sportovními gely (Klimešová, 2016; Vilikus et al., 2015). Někteří hráči upřednostňují přísun sacharidů v pevném stavu (již zmíněné ovoce, kousek čokolády, popř. sušenky).

Otázka 9: Pijete alkoholické nápoje do 2 hodin po zátěži?

Tabulka 10.: Konzumace alkoholických nápojů po zátěži

Výběr odpovědi	Počet žen (n=33)	Počet mužů (n=12)
Ano, pravidelně	0	1
Často	2	2
Zřídka	16	4
Nikdy	15	5

Tabulka 10. uvádí, že jen 1 % mužů pravidelně konzumuje alkohol po tréninku nebo utkání. Odpověď často označili 2 ženy (6 %) a 2 muži (17 %). Odpověď zřídka označila většina respondentů, 16 žen (48 %) a 4 mužů (33 %). 45 % hráček a 42 % hráčů nekonzumuje alkohol po fyzické zátěži vůbec.

O'Brien et al. (2000) zkoumal vliv alkoholu na zranění fotbalistů a zaznamenal, že výskyt úrazů u hráčů, kteří pravidelně konzumují alkohol je o 55 % vyšší, než u hráčů bez pravidelného užívání alkoholu.

Není dobré pít po zátěži alkohol, protože má dehydratační účinky a mohl by způsobit křeče v žaludku. Pokud bychom si chtěli dát po tréninku pivo nebo jiný alkoholický nápoj, je dobré vypít před tím velké množství vody. Důležitá je střídmost. Denní příjem alkoholu by neměl překročit u žen 10 g (zhruba 125 ml vína, 300 ml piva) a u mužů 20 g (zhruba 150 ml vína, 500 ml piva) (Pánek et al., 2002).

Otázka 10: Slyšeli jste někdy o vodě obohacené vodíkem jako doplněk pro sportovce?

Tabulka 11.: Znalost vody obohacené vodíkem

Výběr odpovědi	Ženy (n=33)	Muži (n=12)
Ano	9	4
Ne	24	8

Z Tabulky 11. vyplývá, že většina respondentů, 24 žen (73 %) a 8 mužů (67 %), nezná vodu obohacenou vodíkem oproti 9 ženám (27 %) a 4 mužům (33 %), kteří o této vodě už slyšeli nebo vyzkoušeli její účinky při cvičení.

Ostojic et al. (2014) ve své studii došel k názoru, že voda bohatá na vodík snižuje fyzický stres během maximálního výkonu. Je však nutné doplnit tyto závěry i o další experimenty a výzkumy, které by tato tvrzení potvrzovaly.

Voda obohacená vodíkem je novinkou na trhu a odpovědi hráčů nám ukazují, že se ještě nedostala do jejich povědomí.

7.2 Analýza specifické hustoty moči

Pomocí refraktometru RUR2-ATC byla analyzována specifická hustota moči a roztríděna podle skupin Sawka et al. (2007) na euhydrataci (od 1,000 do 1,020 g/cm³), hypohydrataci (od 1,021 do 1,029 g/cm³) a závažnou hypohydrataci (nad 1,030 g/cm³).

Tabulka 12.: Porovnání hustoty moči mezi ženami a muži

Pohlaví	SpHM 1			SpHM 2			SpHM 3		
	M	SD	p	M	SD	p	M	SD	p
Ženy	1,014	0,006	0,001	1,013	0,007	0,245	1,016	0,008	0,084
Muži	1,022	0,006		1,017	0,009		1,020	0,008	

Vysvětlivky: SpHM 1 – specifická hustota ranní moči

SpHM 2 – specifická hustota moči před utkáním

SpHM 3 – specifická hustota moči po utkání

SD – směrodatná odchylka

M – aritmetický průměr specifické hustoty moči

p – hladina statistické významnosti Mann Whitneyův U test

Tabulka 12. ilustruje rozdělení hráčů do skupin hydratace podle specifické hustoty ranní moči. V průměru byla skupina žen v pásmu správného zavodnění (1,014), zatímco průměrná hodnota mužů v pásmu dehydratace (1,022). Skupina žen měla významně nižší ranní moč než skupina mužů.

Před utkáním (p 0,245) a po utkání (p 0,084) nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi muži a ženami v hustotě moči. Z tohoto údaje vyplývá, že jsou na tom ženy i muži s doplňováním tekutin zhruba na stejné úrovni.

Tabulka 13.: Klasifikace ranní moči

Pohlaví	Euhhydratace	Dehydratace	Závažná dehydratace	p
Ženy (n=32)	24	8	0	0,006
Muži (n=12)	3	8	1	
Celkový soubor (N=44)	27	16	1	

Vysvětlivky: p – hladina statistické významnosti, Piersonův Chi-kvadrát

Tabulka 13. rozděluje hráče do skupin hydratace podle specifické hustoty ranní moči. Z této tabulky vyplývá, že 75 % žen a 25 % mužů je dobře zavodněných., 25 % žen a 67 % mužů je špatně zavodněných. V pásmu závažné dehydratace se nachází 1 muž (8 %). Ranní moč u žen byla statisticky významně nižší ve srovnání s muži. Statistické zpracování dat prokázalo rozdíl v počtu dostatečně a nedostatečně hydratovaných hráčů při ranním měření.

Tabulka 14.: Klasifikace moči před utkáním

Pohlaví	Euhhydratace	Dehydratace	Závažná dehydratace	p
Ženy (n=32)	25	7	0	0,086
Muži (n=12)	6	5	1	
Celkový soubor (N=44)	31	12	1	

Vysvětlivky: p – hladina statistické významnosti, Pearsonův chí-kvadrát

Tabulka 14. uvádí rozdělení hráčů do skupin hydratace podle specifické hustoty moči odevzdané před zápasem. Z této tabulky vyplývá, že 78 % žen a 50 % mužů je zavodněno správně, 22 % žen a 42 % mužů je mírně dehydratováno a 8 % mužů je dehydratováno závažně.

Vukašinović-Vesić et al. (2015) sledovali 96 juniorských hráčů basketbalu na mistrovství Evropy U20. Podle výsledné koncentrace moči bylo více než 75 % basketbalistů na začátku utkání dehydratováno a tento stav se zhoršoval během utkání.

Sportovci si zajistí správnou hydrataci konzumací 5–10 ml / kg hmotnosti 2–4 hodiny před tréninkem (Sawka et al., 2007).

Tabulka 15.: Klasifikace moči po utkání

Pohlaví	Euhydratace	Dehydratace	Závažná dehydratace	p
Ženy (n=32)	21	9	2	0,340
Muži (n=12)	5	6	1	
Celkový soubor (N=44)	26	15	3	

Vysvětlivky: p – hladina statistické významnosti, Pearsonův chí-kvadrát

Tabulka 15. rozděluje hráče do skupin hydratace podle specifické hustoty moči odevzdané po utkání. Z této tabulky vyplývá, že 66 % žen a 42 % mužů je zavodněno správně, 28 % žen a 50 % mužů je mírně dehydratováno a 8 % mužů a 6 % žen dehydratováno závažně.

Pro obnovu hydratace se doporučuje pít lehké minerální vody typu Magnesia, Mattoni, ředěný džus 1:1 s vodou nebo sportovní nápoj (Vilikus et al., 2015). Thomas et al. (2016) radí doplnit 1,25–1,5 l tekutin na 1 kg ztracené tělesné hmotnosti v průběhu 2 hodin po skončení tréninku.

7.3 Subjektivní hodnocení zátěže

Borgova škála vyjadřuje vnímání intenzity zátěže. K hodnocení byla použita stupnice od 6–20.

Tabulka 16.: Hodnocení vnímání zátěže

Pohlaví	M	SD	Mdn	Min.	Max.
Ženy	11,606	2,290	12,000	6,000	15,000
Muži	11,750	3,696	12,500	6,000	16,000
Celkový soubor	11,644	2,690	12,000	6,000	16,000

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr

SD – směrodatná odchylka

Mdn (medián) - prostřední, nejčastěji udávaná hodnota souboru

Min – nejmenší udaná hodnota

Max – nejvyšší udaná hodnota

Na Borgově stupnici sportovci nejčastěji uváděli hodnotu 12, což znamená poněkud těžší subjektivní vnímání zátěže v utkání. Minimální a maximální hodnoty se pohybují v rozmezí od 6 do 16. Tyto hodnoty jsou velmi odlišné z důvodu velkých rozdílů v minutáži (čas strávený na hřišti) utkání. Čím delší čas strávili hráči na hřišti, tím bylo jejich vnímání zátěže větší.

Tabulka 17.: Čas hráčů strávený na hřišti

Pohlaví	M	SD	Mdn	Min	Max
Ženy	17,814	9,308	16,320	0,000	30,440
Muži	16,444	14,407	17,930	0,000	34,480
Celkový soubor	17,449	10,736	16,320	0,000	34,480

Z Tabulky 17. je zřejmé, že nejvytíženější hráči strávili na hřišti 34,480 minuty a nejvytíženější hráčky 30,440 minuty. Časový prostor, který sportovec stráví na hřišti je u basketbalistů individuální. Závisí to např. na jednotlivých rolích v týmu a také na managementu utkání, který zvolí trenér. Proto se může stát, že někteří hráči nenastoupí na palubovku vůbec.

Hypotéza: Více než polovina hráčů bude po fyzickém výkonu dehydratovaná.

Tuto hypotézu zamítáme, protože 18 osob (41 %) bylo po utkání špatně zavodněných a 26 osob (61 %) dobře zavodněných.

Dílčí cíle:

- 1) Zjistit, zda pitný režim hráčů odpovídá výživovým doporučením (hodnoceno anketním šetřením).

Evropská autorita EFSA doporučuje běžné populaci denní příjem tekutin pro muže 2,5 l a pro ženy 2,0 l. Hráčky do anketního šetření uvedly, že vypijí průměrně 1,9 l tekutin denně a muži v průměru 2,7 l. Na rozdíl od žen, muži doporučené množství splnili. Výzkumný soubor byl tvořen vrcholovými hráči, a proto by měl být denní příjem tekutin minimálně dvojnásobný oproti běžné populaci. Z odpovědí vyplývá, že hráči a hráčky nepřistupují zodpovědně k pitnému režimu během dne, což může negativně ovlivnit jejich výkonnost.

- 2) Zjistit, zda intenzita zatížení během tréninku má vliv na stav zavodnění hráče po utkání.

Analýza dat prokázala statisticky významnou korelaci mezi rozdílem hustoty moči před a po utkání a intenzitou zatížení (hodnoceno Borgovou škálou), $r = -0,766$, $p = 0,004$. Statisticky významná byla také korelace mezi rozdílnou hustotou moči před a po utkání a počtem minut, které hráč strávil na hřišti, $r = -0,709$, $p = 0,010$. Jedná se o negativní korelaci. Intenzita zatížení i počet minut odehraných v utkání má vliv na stav zavodnění hráčů.

8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat problematiku pitného režimu a stavu hydratace u hráčů a hráček basketbalu. Výzkumné šetření ukázalo, že jsou sportovci nedostatečně hydratováni. V průměru respondenti nekonzumují ani doporučený denní příjem tekutin pro běžnou populaci, kterou uvádí EFSA (2,5 l pro muže a 2,0 l pro ženy). Z výsledků je zřejmé, že nejoblíbenějším nápojem používaným během zátěže byla voda. Tuto odpověď označilo 85 % hráček a 68 % hráčů. Voda obohacená H₂, která je novinkou na trhu, se ještě nedostala do povědomí sportovců. Většina respondentů, 24 žen (73 %) a 8 mužů (67 %), o této vodě nikdy neslyšela.

Výzkumem bylo zjištěno, že 24 žen oproti 3 mužům bylo dobře hydratováno již ráno. V závažné hypohydrataci se ráno nacházel jeden muž. Dále bylo zjištěno, že ženy byly před utkáním lépe hydratovány než muži a ani jedna žena nebyla dehydratována závažně. Ženy byly po utkání opět lépe hydratovány než muži. Z těchto údajů vyplývá, že jsou ženy zodpovědnější a lépe informované, co se týče pitného režimu.

Hypotéza, více než polovina hráčů bude po fyzickém výkonu dehydratovaná, byla zamítnuta, protože více než polovina hráčů a hráček, 26 osob (61 %), byla po utkání dobře zavodněna.

Analýza dat prokázala statisticky významnou korelaci mezi rozdílem hustoty moči před a po utkání a intenzitou zatížení. Statisticky významná byla také korelace mezi rozdílnou hustotou moči před a po utkání a počtem minut, které hráč strávil na hřišti. Intenzita zatížení měla vliv na stav zavodnění hráčů.

Na Borgově stupnici, která hodnotí subjektivně vnímané úsilí, sportovci nejčastěji uváděli hodnotu 12, což znamenalo poněkud těžší subjektivní vnímání zátěže v utkání. Tyto hodnoty jsou velmi odlišné z důvodu velkých rozdílů v minutáži (čas strávený na hřišti) utkání. Čím delší čas strávili hráči na hřišti, tím bylo jejich vnímání zátěže větší.

9 SOUHRN

Optimální vyvážená strava a pitný režim je základní podmínkou pro zdravý tělesný a duševní vývoj sportovce. Proto je nezbytnou součástí sportovní přípravy každého basketbalisty vhodně sestavený jídelníček, správně zvolená skladba, načasování příjmu tekutin a doplňků výživy (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

Tato bakalářská práce řeší problematiku pitného režimu a stavu hydratace u basketbalových hráčů a hráček. Hlavním cílem práce je posoudit připravenost hráčů z hlediska stavu zavodnění před plánovaným tréninkem a vliv tréninkového zatížení na hydrataci organismu. Teoretická část se zabývá syntézou poznatků o basketbale, významem sportovní výživy a především důležitostí pitného režimu v jednotlivých fázích fyzické zátěže.

Praktická část obsahuje výzkumné šetření. Výzkumný soubor tvořilo 45 probandů (věk $23 \pm 0,7$), z toho 33 žen a 12 mužů. Metodika obsahovala anketní šetření, měření hustoty moči, antropometrické měření respondentů a měření subjektivního pocitu námahy na Borgově škále. Odebrány byly 3 vzorky moči – ranní moč, moč před a po utkání.

Z výsledků je zřejmé, že mnoho sportovců, je nedostatečně zavodněno. Ženy byly po utkání lépe hydratovány než muži. Nejoblíbenějším nápojem v průběhu cvičení je voda a sportovní nápoj.

Na základě výsledků byly zjištěny odpovědi na následující otázky a hypotézu:

- Odpovídá pitný režim hráčů výživovým doporučením? (dílčí cíl 1.)

Evropská autorita EFSA doporučuje běžné populaci denní příjem tekutin pro muže 2,5 l a pro ženy 2,0 l. Hráčky do anketního šetření uvedly, že vypijí průměrně 1,9 l tekutin denně a muži v průměru 2,7 l. Na rozdíl od žen, muži doporučené množství splnili. Výzkumný soubor byl tvořen vrcholovými hráči, a proto by měl být denní příjem tekutin minimálně 2násobný oproti běžné populaci. Z odpovědí vyplývá, že hráči a hráčky nepřistupují zodpovědně k pitnému režimu během dne, což může negativně ovlivnit jejich výkonnost.

- Má vliv intenzita zatížení během tréninku/utkání na stav zavodnění hráče po utkání? (dílčí cíl 2.)

Analýza dat prokázala statisticky významnou korelaci mezi rozdílem hustoty moči před a po utkání a intenzitou zatížení (hodnoceno Borgovou škálou), $r = -0,766$, $p = 0,004$.

Statisticky významná byla také korelace mezi rozdílnou hustotou moči před a po utkání a počtem minut, které hráč strávil na hřišti, $r = - 0,709$, $p = 0,010$. Jedná se o negativní korelaci. Intenzita zatížení i počet minut odehraných v utkání má vliv na stav zavodnění hráčů.

- **Hypotéza:** Více než polovina hráčů bude po fyzickém výkonu dehydratovaná.

Tuto hypotézu zamítáme, protože 18 osob (41 %) bylo po utkání špatně zavodněných a 26 osob (61 %) dobře zavodněných.

Čím delší čas strávili hráči na hřišti, tím bylo jejich vnímání zátěže na Borgově škále větší.

Je potřeba klást důraz na doplňování tekutin sportovce, zvyšovat informovanost a povědomí o zásadách pitného režimu. S pitným režimem souvisí i dehydratace, která je spjata s negativními symptomy (bolest hlavy, únava, pokles koncentrace atd.) Sportovci jsou na dehydrataci více náchylní než běžná populace, a proto je potřeba dbát na správnou osvětu nejenom hráčů, ale i trenérů.

10 SUMMARY

Optimal balanced diet and drinking regimen are a basic prerequisite for a healthy physical and mental development of the athlete. For this reason, a well-designed diet, well-chosen composition, timing of fluid intake and nutritional supplements is an important part of the training of each basketball player (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

This bachelor thesis deals with problems of drinking regime and hydration status of basketball male and female players. The main goal of the work is to evaluate the players' readiness from the point of view of drinking fluids before the planned training and the influence of the training on the hydration of the organism. The theoretical part deals with the synthesis of knowledge about basketball, the importance of sports nutrition and above all with the importance of the drinking regime in the individual stages of physical exercise.

The practical part includes a research survey. The research group consisted of 45 probands (age 23 ± 0.7), of which 33 women and 12 men. The methodology included a query, urine density measurement, anthropometric measurement of respondents, and a measure of the subjective feeling of effort on the Borg scale. 3 urine samples were taken - morning urine, urine before and after the game.

It is clear from the results that many athletes are inadequate. Women were better hydrated after the match than men. The most popular drink during exercise is water and a sports drink.

Based on the results, the following questions and hypotheses were found:

- Does Drink Mode Respond to Nutrition Advice? (Sub-objective 1)

EFSA recommends daily intake of 2.5 liter fluids for men for and 2.0 liters for women. Opinion polls indicate that females drink an average of 1.9 liters per day and men on average 2.7 liters. Unlike women, men met with the recommended amount. The research team was made up of professional basketball players, so the daily intake of fluids should be at least twice as high as the normal population. Responses show that male and female players are not responsible for drinking during the day, which may negatively affect their performance.

- Does the intensity of the load during the training / match affect the condition of the match after the match? (Sub-objective 2)

Data analysis showed a statistically significant correlation between the difference in urine density before and after and the loading intensity (assessed by the Borg scale), $r = -0.766$, $p = 0.004$. Statistically significant was also the correlation between the different urine density before and after the match and the number of minutes the player spent on the field, $r = -0.709$, $p = 0.010$. This is a negative correlation. The load intensity and the number of minutes played in the match affect the status of the player's float.

- Hypothesis: After physical exercise, more than half of players will be dehydrated.

We reject this hypothesis because 18 people (41%) were badly irrigated and 26 people (61%) were well irrigated.

The longer players are on the floor performing, the greater the perception of their load is on the Borg scale.

Emphasis should be placed on supplementing the athlete's fluid and raising awareness of the principles of drinking regime. Drinking mode also includes dehydration associated with negative symptoms (headaches, fatigue, drop in concentration, etc.). Athletes are more susceptible to dehydration than the average population, and therefore attention should be paid not only to players but also to trainers.

- Agostoni, C. V., Bresson, J. L., Fairweather-Tait, S., Flynn, A., Golly, I., Korhonen, H., & Moseley, B. (2010). Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA journal*, 8(3), 1459-506.
- Aoki, K., Nakao, A., Adachi, T., Matsui, Y., & Miyakawa, S. (2012). Pilot study: Effects of drinking hydrogen-rich water on muscle fatigue caused by acute exercise in elite athletes. *Medical gas research*, 2(1), 12.
- Arenas, J., Huertas, R., Campos, Y., Díaz, A. E., Villalón, J. M. & Vilas, E. (1994). Effects of L-carnitine on the pyruvate dehydrogenase complex and carnitine palmitoyl transferase activities in muscle of endurance athletes. *FEBS letters*, 341(1), 91-93.
- Armstrong, L. E., & Maresh, C. M. (1996). Vitamin and mineral supplements as nutritional aids to exercise performance and health. *Nutrition Reviews*, 54(4), S149.
- Baar, K. (2013). Recovery Nutrition for the Basketball Athlete. *Nutrition & Recovery Needs of the Basketball Athlete*, 29.
- Baker, L. B., Dougherty, K. A., Chow, M., & Kenney, W. L. (2007). Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(7), 1114-1123.
- Balshaw, T. G., Bampouras, T. M., Barry, T. J., & Sparks, S. A. (2013). The effect of acute taurine ingestion on 3-km running performance in trained middle-distance runners. *Amino acids*, 44(2), 555-561.
- Barone, J. J., & Roberts, H. R. (1996). Caffeine consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 34(1), 119-129.
- Bernaciková, K., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., & Svobodová, Z. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita.
- Brilla, L. R., & Gunter, K. B. (1995). Effect of magnesium supplementation on exercise time to exhaustion. *Nutrition, Exercise & Health Science*, 4, 230-233.
- Broad, E. M., Burke, L. M., Cox, G. R., Heeley, P., & Riley, M. (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *International Journal of Sport Nutrition*, 6(3), 307-320.

- Burke, L. M., Collier, G. R., Broad, E. M., Davis, P. G., Martin, D. T., Sanigorski, A. J., & Hargreaves, M. (2003). Effect of alcohol intake on muscle glycogen storage after prolonged exercise. *Journal of Applied Physiology*, 95(3), 983-990.
- Burke, L., Desbrow, B., & Spriet, L. (2013). *Caffeine for sports performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Carvalho, P., Oliveira, B., Barros, R., Padrão, P., Moreira, P., & Teixeira, V. H. (2011). Impact of fluid restriction and ad libitum water intake or an 8% carbohydrate-electrolyte beverage on skill performance of elite adolescent basketball players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 21(3), 214-221.
- Clark, N. (2003). *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Clark, N. (2009). *Sportovní výživa*. Praha: Grada Publishing.
- Černý, V. (2014). *Analýza pitného režimu u florbalistů mužské kategorie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Decher, N. R., Casa, D. J., Yeargin, S. W., Ganio, M. S., Levreault, M. L., Dann, C. L., & Brown, S. W. (2008). Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 262-278.
- Derave, W., Clercq, D. D., Bouckaert, J., & Pannier, J. L. (1998). The influence of exercise and dehydration on postural stability. *Ergonomics*, 41(6), 782-789.
- Devenney, S., Collins, K., & Shortall, M. (2016). Effects of various concentrations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance in a fed state. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 1073-1078.
- Dixon, B. J., Tang, J., & Zhang, J. H. (2013). The evolution of molecular hydrogen: a noteworthy potential therapy with clinical significance. *Medical gas research*, 3(1), 10.
- Duncan, J. (1997). Fluid replacement during exercise: psychological, physiologic and biochemical benefits of oxygenated enhanced water. Texas Woman's University. *Center for Research on Women's Health*.
- Erkmen, N., Taskin, H., Kaplan, T., & Sanioglu, A. (2010). Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(2), 105-112.

- Fořt, P. (2008). *Výživa (nejen) pro kulturisty*. Pardubice: Svět kulturistiky.
- Garth, A. K., & Burke, L. M. (2013). What do athletes drink during competitive sporting activities?. *Sports Medicine*, 43(7), 539-564.
- Gauchard, G. C., Gangloff, P., Vouriot, A., Mallie, J. P., & Perrin, P. P. (2002). Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects. *International Journal of Neuroscience*, 112(10), 1191-1206.
- Goulet, E. D. (2012). Dehydration and endurance performance in competitive athletes. *Nutrition reviews*, 70(suppl 2), S132-S136.
- Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Havlíčková, L. a kol. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část (1. vydání)*. Praha: Karolinum.
- Hobson, R. M., & Maughan, R. J. (2010). Hydration status and the diuretic action of a small dose of alcohol. *Alcohol and Alcoholism*, 45(4), 366-373.
- Jeligová, H., & Kožíšek, F. (2008). *Voda obohacená kyslíkem – přínos nebo riziko?*. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost.
- Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2010). *Sport nutrition: an introduction to energy production and performance* (Ed. 2). Human Kinetics.
- Kleiner, S. M., Stackeová, D., & Greenwood-Robinson, M. (2015). *Fitness výživa: Power eating program*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Klimešová, I. (2016). *Základy sportovní výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Klimešová, I., & Stelzer, J. (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Komenda, M. (2010). *Efekt okysličené vody na tepovou frekvenci a saturaci při zátěži a bez zátěže*. Brno: Masarykova univerzita.
- Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp.
- Kumstát, M. (2016). Co je nového ve světě sportovní výživy. The world of sports nutrition—the new insights. *Studia Sportiva*, 10(2), 67-75.
- Kunová, V. (2011). *Zdravá výživa (2. vydání)*. Praha: Grada Publishing..
- Liu, S., Sun, X., & Tao, H. (2012). Hydrogen: From a Biologically Inert Gas to a Unique Antioxidant. *Oxidative Stress—Molecular Mechanisms And Biological Effects*, 135.

- Lourenco, S., Oliveira, A., & Lopes, C. (2012). The effect of current and lifetime alcohol consumption on overall and central obesity. *European journal of clinical nutrition*, 66(7), 813.
- Mach, I., & Borkovec, J. (2013). *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Grada Publishing.
- Mandelová, L., & Hrnčíříková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Maughan, R.J., & Burke, M.I. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.
- McKeag, D. B. (2008). *Handbook of sports medicine and science, basketball*. John Wiley & Sons.
- McNaughton, L. R., Lovell, R. J., Siegler, J., Midgley, A. W., Moore, L., & Bentley, D. J. (2008). The effects of caffeine ingestion on time trial cycling performance. *International journal of sports physiology and performance*, 3(2), 157-163.
- Minehan, M. R., Riley, M. D., & Burke, L. M. (2002). Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 12(1), 81-92.
- Nakashima-Kamimura, N., Mori, T., Ohsawa, I., Asoh, S., & Ohta, S. (2009). Molecular hydrogen alleviates nephrotoxicity induced by an anti-cancer drug cisplatin without compromising anti-tumor activity in mice. *Cancer chemotherapy and pharmacology*, 64(4), 753.
- Neumann, G. (2001). *Nutrition in sport*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Noakes, T. (2012). *Waterlogged: the serious problem of overhydration in endurance sports*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Novotný, J., & Novotná, M. (2006). Saturace hemoglobinu kyslíkem u 52letého triatlonisty po vypití oxygenové vody. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 16 (1), 48-52.
- O'Brien, C. P., & Lyons, F. (2000). Alcohol and the athlete. *Sports Medicine*, 29(5), 295-300.
- Ohta, S. (2011). Recent progress toward hydrogen medicine: potential of molecular hydrogen for preventive and therapeutic applications. *Current pharmaceutical design*, 17(22), 2241-2252.

- Osterberg, K. L., Horswill, C. A., & Baker, L. B. (2009). Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. *Journal of athletic training*, 44(1), 53-57.
- Ostojic, S. M. & Stojanovic, M. D. (2014). Hydrogen-rich water affected blood alkalinity in physically active men. *Research in Sports Medicine*, 22(1), 49-60.
- Ostojic, S. M., Stojanovic, M. D., & Hoffman, J. R. (2014). Effectiveness of molecular hydrogen in the management of musculotendinous injuries. In *Medicine And Science In Sports And Exercise*. 46(5), 201-201.
- Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., & Kohout, P. (2002). *Základy výživy. 1. vyd.* Praha: Svoboda servis.
- Perůtka, J. (2015). *Vliv řízeného pitného režimu na hydrataci hráčů a vybrané charakteristiky tenisového utkání.* Olomouc: UPOL.
- Pitřha, J., & Poledne, R. (2009). *Zdravá výživa pro každý den.* Praha: Grada Publishing.
- Placheta, Z., Siegelová, J., & Svačinová, H. (2005). *Praktická cvičení z klinické fyziologie: pro bakalářské studium Specializace ve zdravotnictví.* Brno: Masarykova univerzita.
- Pottier, A., Bouckaert, J., Gilis, W., Roels, T., & Derave, W. (2010). Mouth rinse but not ingestion of a carbohydrate solution improves 1-h cycle time trial performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(1), 105-111.
- Riesenhuber, A., Boehm, M., Posch, M., & Aufricht, C. (2006). Diuretic potential of energy drinks. *Amino acids*, 31(1), 81-83.
- Rokyta, R. (2015). *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi.* Praha: Grada Publishing.
- Rollo, I., Cole, M., Miller, R., & Williams, C. (2010). Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(4), 798-804.
- Rollo, I., Williams, C., Gant, N., & Nute, M. (2008). The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected speeds during a 30-min treadmill run. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 18(6), 585-600.
- Saitoh, Y., Okayasu, H., Xiao, L., Harata, Y., & Miwa, N. (2008). Neutral pH hydrogen-enriched electrolyzed water achieves tumor-preferential clonal growth inhibition over

normal cells and tumor invasion inhibition concurrently with intracellular oxidant repression. *Oncology Research Featuring Preclinical and Clinical Cancer Therapeutics*, 17(6), 247-255.

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.

Shirreffs, S. M., & Sawka, M. N. (2011). Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *Journal of sports sciences*, 29(1), S39-S46.

Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada Publishing.

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

Sobana, R. M., & Nirmala, M. J. (2014). Analysis of knowledge, attitudes and practices between male and female college athletes on hydration and fluid replacement. *International Journal of Sports Sciences & Fitness*, 4(2).

Steidl, L., & Zbránková, B. (2000). *Význam karnitinu a jeho použití v medicíně*. Praha: Triton.

Stover, E. A., Zachwieja, J., Stofan, J., Murray, R., & Horswill, C. A. (2006). Consistently high urine specific gravity in adolescent American football players and the impact of an acute drinking strategy. *International journal of sports medicine*, 27(4), 330-335.

Stožický, F. (2016). *Základy dětského lékařství*. Praha: Karolinum.

Suchánek, P. (2003). *Víte, co máte na talíři?* Praha: Víkend.

Sun, X., Ohta, S., & Nakao, A. (2015). *Hydrogen Molecular Biology and Medicine*. Springer.

Špinar, J. (2013). *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí - 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing.

Táborský, F. (2004). *Sportovní hry*. Praha: Grada Publishing.

Takanami, Y., Iwane, H., Kawai, Y., & Shimomitsu, T. (2000). Vitamin E supplementation and endurance exercise. *Sports Medicine*, 29(2), 73-83.

Telford, R. D., Catchpole, E. A., Deakin, V., Hahn, A. G., & Plank, A. W. (1992). The effect of 7 to 8 months of vitamin/mineral supplementation on athletic performance. *International Journal of Sport Nutrition*, 2(2), 135-153.

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.

Urine colors (n.d., Dehydration Urine Color Chart, Retrieved from <http://www.urinecolors.com/>)

Velenský, M., & Karger, J. (1999). *Basketbal: herní trénink, kondiční trénink, technika, taktika*. Praha: Grada Publishing.

Vilikus, Z., Mach, I., & Brandejský, P. (2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon* (2. vydání). Praha: Karolinum.

Vukašinović-Vesić, M., Anđelković, M., Stojmenović, T., Dikić, N., Kostić, M., & Ćurčić, Đ. (2015). Sweat rate and fluid intake in young elite basketball players on the FIBA Europe U20 Championship. *Vojnosanitetski pregled*, 72(12), 1063-1068.

Wildman, R. E. C., & Miller, B. S. (2004). *Carbohydrates in Exercise*. *Sport and Fitness Nutrition*. Wadsworth Publishing.

Willmert, N., Porcari, J. P., Doberstein, S., & Brice, G. (2002). The effects of oxygenated water on exercise physiology during incremental exercise and recovery. *Journal of Exercise Physiology Online*, 5(4).

Příloha 1.: Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Vážení dámy a pánové, obracím se na Vás s prosbou za účelem účasti Vašeho dítěte na výzkumném šetření k bakalářské práci s názvem „Analýza stavu hydratace u basketbalistů“. Výzkum probíhá v rámci bakalářského studia na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Cílem práce je posoudit připravenost hráčů z hlediska stavu zavodnění před plánovaným tréninkem a následně vliv tréninkového zatížení na hydrataci organismu po ukončení zátěže. Pro měření hydratace bude odebrán vzorek první ranní moči. Den před odběrem sportovci obdrží sterilní zkumavku, ve které následující den přinesou vzorek své první ranní moči. Další vzorek bude probandům odebrán před a po odehraném utkání. K měření bude využit přístroj pro hodnocení specifické hustoty moči - refraktometr. Před i po zápase zvážíme hmotnost sportovců. Po odebrání vzorků a zvážení sportovci vyplní dotazník zaměřený na pitný režim. Probandům bude po zpracování výsledků poskytnuta zpětná vazba v podobě naměřené míry zavodnění. Výzkumné šetření je anonymní a sportovci mohou kdykoliv odstoupit od účasti na výzkumu.

V případě dotazů volejte na číslo +420 720 122 377 nebo piště na m.verlikova@seznam.cz.

Děkuji za Váš čas,

Monika Verlíková

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

iva.klimesova@upol.cz

Prohlášení

Jméno dítěte:

Datum narození:

Jméno zákonného zástupce:

Já jako zákonný zástupce, jsem byl(a) seznámen(a) s cílem a obsahem výzkumu s pracovním názvem „Analýza stavu hydratace u basketbalistů“. Souhlasím, aby byl materiál, který poskytne mé dítě, použit za účelem sepsání bakalářské práce. Porozuměl(a) jsem tomu, že účast ve studii je dobrovolná a dítě může kdykoliv odstoupit.

Svým podpisem souhlasíte s účastí svého dítěte na tomto výzkumu.

Datum:

Podpis:

Příloha 2.: Anketní šetření

Vážení přátelé,

jmenuji se Monika Verlíková a jsem studentkou 3. ročníku Univerzity Palackého v Olomouci na Fakultě tělesné výchovy, obor Trenérství a sport. V rámci své bakalářské práce s názvem „**Analýza stavu hydratace u basketbalistů**“ bych Vás ráda požádala o vyplnění tohoto anketního šetření, jehož hlavním cílem je posoudit připravenost basketbalových hráčů z hlediska stavu zavodnění před plánovaným tréninkem a následně vliv tréninkového zatížení na hydrataci organismu po ukončení zátěže. Dotazník je anonymní. Zvolenou odpověď v příslušné otázce zakroužkujte, popřípadě dopište. Správná je vždy pouze jedna odpověď.

Předem děkuji za Váš čas při vyplňování dotazníku,

Monika Verlíková

Pohlaví:

Věk:

Výška:

Hmotnost:

Kolik tréninků týdně absolvujete?

Jak dlouho se věnujete basketbalu?

1. Jaké množství tekutin přibližně vypijete za den?

.....

2. Nosíte si na trénink nápoj?

a) ano, na každý trénink/zápas

b) na většinu tréninků/zápasů

c) zřídka

d) nikdy

3. Jaké tekutiny při fyzické aktivitě upřednostňujete?

- a) pitná voda b) nesyčená balená voda c) sycená balená voda d) voda se šťávou
e) nesyčená minerální voda f) sycená minerální voda g) sportovní nápoj
h) jiný nápoj

4. Dáváte přednost při fyzické aktivitě jednomu nápoji nebo je střídáte?

- a) ano, mám svůj oblíbený b) občas si koupím jiný c) často střídám

5. Pijete více před plánovanou fyzickou aktivitou?

- a) ano b) ne

6. Kolik litrů tekutin zhruba vypijete za 1 hodinu fyzické aktivity?

.....

7. Používáte před fyzickou aktivitou nápoje nebo doplňky stravy obsahující kofein?

- a) ano, pravidelně před každým tréninkem/zápasem b) občas c) 3x do týdne
d) nepoužívám

8. Jíte během fyzické zátěže (o poločase mezi čtvrtinami)?

- a) ano (např. ovoce) b) občas – co? c) nikdy

9. Pijete alkoholické nápoje do 2 hodin po zátěži?

- a) ano, pravidelně b) často c) zřídka d) nikdy

10. Slyšeli jste někdy o vodě obohacené vodíkem jako doplněk pro sportovce?

- a) ano b) ne

Příloha 3.: Anketní šetření v angličtině

Dear friends,

My name is Monika Verlíková and I am a student of the 3rd year of Palacký University in Olomouc at the Faculty of Physical Education, Coaching and Sports. In the framework of my bachelor thesis „Fluid intake analysis of the basketball players“, I would like to ask you to complete this survey, whose main objective is to assess the preparedness of the basketball players in terms of the state of the raiding before the planned training and consequently the influence of the training load on the hydration of the organism after the end of the load. The questionnaire is anonymous. You can circle the answer of the question or write it in your own words. There is only one correct answer.

Thank you in advance for your time when filling out the questionnaire,

Monika Verlíková

Sex:

Age:

Height:

Weight:

How many trainings do you have per week?

How long do you play basketball?

.....

Correct answer highlight or write down

1. How much fluid do you drink per day?

.....

2. Are you using a drink for a training?

- a) yes, for every training
- b) rarely for most training
- c) rarely
- d) never

3. What kind of liquids do you prefer during physical activity?

- a) water
- b) unspiled water
- c) carbonated mineral water
- d) water with juice
- e) unspoiled mineral water
- f) carbonated mineral water
- g) sports drink
- h) other beverage.....

4. Do you prefer or change one drink during a physical activity?

- a) yes, I have my favourite
- b) sometimes I buy another
- c) I often change it

5. Do you drink more before planned physical activity?

- a) yes
- b) no

6. How many liters of fluid do you drink in about 1 hour of the physical activity?

.....

7. Do you use beverages or dietary supplements containing caffeine before the exercise?

- a) yes, regularly before each training/match
- b) Occasionally
- c) 3 times a week
- d) never

8. Do you eat during the physical exercise (in the half-time quarters)?

- a) yes (mainly fruit)
- b) ocassionally – what?
- c) never

9. Do you drink alcohol 2 hours after the match?

a) yes, regularly b) often c) seldom d) never

10. Have you ever heard of water enriched with hydrogen as an accessory for the athletes?

a) yes b) no