JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA VÝCHOVY KE ZDRAVÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012 Aneta Benešová

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra výchovy ke zdraví

Voda a její úloha ve výživě a podpoře zdraví

Bakalářská práce

Autor práce: Aneta Benešová

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Výchova ke zdraví

Vedoucí práce: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

České Budějovice, duben 2012

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Institute of Health Education

Water and its role in nutrition and health promotion

Bachelor thesis

Author: Aneta Benešová

Study Program: Specialization Education

Field of study: Health Education

Supervisor: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

České Budějovice, April 2012

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Aneta Benešová

Název bakalářské práce: Voda a její úloha ve výživě a podpoře zdraví

Studijní obor: Výchova ke zdraví

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2012

Abstrakt

Ve své bakalářské práci se zabývám problematikou vody a její úlohy ve výživě a podpoře zdraví. Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a praktické. V teoretické části se zaměřuji na charakterizování vody, vlastnosti vody, výskytu vody v potravinách a její vliv na lidské zdraví. V praktické části se zabývám výzkumem pomocí dotazníků, který zjišťuje informovanost o problematice pitného režimu u studentů druhého stupně základní školy. V závěrečné fázi prezentuji zjištěné výsledky, které jsou vyhodnoceny a následně graficky zpracovány.

Klíčová slova: voda, vlastnosti vody, výživa, zdraví, pitný režim, dehydratace

Bibliographic identification

Name and surname: Aneta Benešová

Title of Bachelor thesis: Water and its role in nutrition and health promotion

Field of study: Health Education

Department: Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

Supervisor: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

The year of presentation: 2012

Abstract

In my bachelor thesis I focus on of water and its role in nutrition and health promotion. The thesis is divided into two parts, theoretical and practical. In the theoretical part, I focus on the characterization of water, properties of water, the occurrence of water in foods and its impact on human health. In the practical part is concerned with research using questionnaires designed to examine the issue of awareness of drinking regime for students from primary school. In the final phase I present the results obtained, which are evaluated and graphically presented.

Keywords: water, properties of water, nutrition, fluid intake, dehydration

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Voda a její úloha ve výživě a podpoře zdraví “ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím uvedené literatury v seznamu použitých odcitovaných zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných ... fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne ……. …….

Aneta Benešová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucímu bakalářské práce, panu prof. Ing. Milanu Peškovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a věnovaný čas. Dále bych chtěla poděkovat respondentům za spolupráci při vyplnění dotazníků.

OBSAH

1. ÚVOD…… 11
2. TEORETICKÁ ČÁST…… 12
2.1 Voda a její vlastnosti…… 12
2.1.1 Obecně o vodě…… 13
2.1.1.1 Surová voda…… 13
2.1.1.2. Druhy vod…… 14
2.1.1.3. Minerální vody…… 14
2.1.2. Chemické vlastnosti vody…… 15
2.1.2.1. pH…… 15
2.1.2.2. Tvrdost vody…… 15
2.1.2.3. Chemická spotřeba kyslíku…… 15
2.1.2.4. Rozpuštěné látky…… 16
2.1.2.5. Kvalita a ukazatele pitné vody…… 16
2.1.2.6. Principy úpravy vody…… 17
2.1.2.7. Anorganické látky ve vodách…… 17
2.1.2.8. Esenciální anorganické (minerální) látky…… 17
2.1.3. Fyzikální vlastnosti vody…… 19
2.1.3.1. Měrná hmotnost vody – hustota…… 19
2.1.3.2. Povrchové napětí…… 20
2.1.3.3. Viskozita vody…… 20
2.1.4. Organoleptické vlastnosti vody…… 21
2.1.4.1. Teplota vody…… 21
2.1.4.2. Barva vody…… 21
2.1.4.3. Zákal vody…… 22
2.1.4.4. Pach vody…… 22
2.1.4.5. Chuť vody…… 22
2.1.5. Mikrobiologické vlastnosti vody…… 23
2.1.5.1. Organické látky ve vodách…… 23
2.1.5.2. Interakce v potravinách…… 23
2.1.5.3. Aktivita vody…… 23
2.1.5.4. Kontaminanty ve vodě…… 25
2.2. Voda ve výživě a zdraví…… 26
2.2.1. Obsah vody v potravinách…… 26

2.2.1.1. Potraviny živočišného původu……..……..... 27
2.2.1.2. Potraviny rostlinného původu…….....…… 27
2.2.1.3. Obsah vody v nápojích……...…….....…… 28
2.2.1.4. Vitamíny rozpustné ve vodě…….....… 28
2.2.2. Význam vody v lidském organismu…….....……. 28
2.2.2.1. Funkce vody v organismu…….....…… 29
2.2.2.2. Úloha vody v homeostaze …..…….....……..… 29
2.2.2.3. Bilance tekutin…….....…… 30
2.2.2.4. Vztah vody k osmolaritě ……..…….....…… 31
2.2.2.5. Dehydratace a hyperhydratace…….....…… 31
2.2.2.5.1. Dehydratace…….....……..… 31
2.2.2.5.1.1. Izotonická dehydratace ……..... 31
2.2.2.5.1.2. Hypotonická dehydratace ……..... 32
2.2.2.5.1.3. Hypertonická dehydratace ….....… 32
2.2.2.5.1.4. Význam teploty vody na rehydrataci..... 32
2.2.2.5.1.5. Hypernatremia…….....…….. 33
2.2.2.5.1.5.1. Hypernatremická dehydratace ….....… 33
2.2.2.5.2. Hyperhydratace…….....….. 33
2.2.2.5.2.1. Izotonická hyperhydratace …….....….. 33
2.2.2.5.2.2. Hypotonická hyperhydratace 34
2.2.2.5.2.3. Hypertonická hyperhydratace..... 34
2.2.3. Zásady optimálního pitného režimu…….....…..... 34
2.2.3.1. Pitný režim…….....…..… 34
2.2.3.2. Doporučený přísun tekutin…….....…….....… 35
2.2.3.2.1. Výpočet množství pro optimální pitný režim ….....… 36
2.2.3.3. Nápoje…….....…..… 36
2.2.3.3.1. Balená voda versus voda z vodovodu ……..….....… 36
2.2.3.3.2. Limonády a džusy …….....….. 37
2.2.3.3.3. Čaj a káva…….....… 38
2.2.3.3.3.1. Obsah minerálů u instantních káv a kávových náhražek...39
3. CÍLE PRÁCE 41
3.1. Úkoly 41
3.2. Metodická část 42
3.2.1. Použité metody sběru dat 42

3.2.2. Hypotézy 42
3.2.3. Charakteristika cílové skupiny..... 42
3.2.4. Dotazník k bakalářské práci 43
4.VLASTNÍ PRÁCE 47
4.1. Charakteristika respondentů 47
4.2. Informovanost respondentů o znalosti pojmu pitný režim 47
4.3. Informovanost o dodržování pitného režimu respondentů 56
4.4. Informace o fyzickém stavu respondentů v souvislosti s pitným režimem 67
5. VÝSLEDKY A DISKUSE 70
6. ZÁVĚR 75
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 76

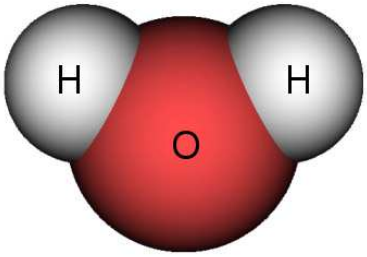
1. Úvod

Voda je sloučenina chemických prvků, která se nachází všude kolem nás. Je to životodárná tekutina, bez které by život na planetě Zemi nebyl možný. O vzniku vody dnes už víme mnoho, proto je důležité neopomenout zrod samotné planety Zemi. Planeta Země vznikla zhruba, před pěti miliardy let. Od té doby se neustále vyvíjí. V počátcích vlivem gravitace mladého Slunce docházelo k rotaci mikroskopických částic prachu, vodní páry a plynů obíhajícího okolo Slunce. Postupně se shlukovalo množství menších těles postupně zvětšujících svoji velikost. Je však zřejmé, že srážky s jinými tělesy byly určující po celou dobu vzniku Země. Tím jak planeta rostla, zvětšovala se její gravitace a přitahovala další hmotnější tělesa. Při neustálém bombardování meteoritů se planeta rozžhavila. Když bombardování ustálo, planeta se začala ochlazovat. Postupem času vzniklo obrovské množství vodní páry, uhlíku, kyslíku a dusíku. Tyto plyny stoupaly vzhůru a vytvořila se hustá mračna, které vytvořili prvotní atmosféru. Jak začala klesat teplota země, přišel první déšť. Ten se však po dopadu na rozpálenou zem ihned vypařil a opět kondenzoval a vytvářel další mraky. Cyklus se opakoval tak dlouho až se vytvořili oceány, které se neustále zvětšovaly. Na tomto principu probíhá koloběh vody dodnes, kdy se z oceánů, řek, potoků, rybníků, jezer a rostlin vypařuje ze zemského povrchu voda, která za určitých podmínek opět zpět kondenzuje do kapalného skupenství a dopadá na zem ve formě deště, sněhu a podobně. Určitá část vody stéká gravitačně po zemském povrchu, tato část tvoří takzvanou povrchovou vodu. Část povrchové vody se vsakuje pod zemský povrch, anebo se přímo již vypařuje. Po určité době se podzemní voda a povrchová voda opět objevuje na povrchu země a ústí do světových oceánů tam, kde koloběh vody opět začíná vypařováním. Voda má základní důležitost pro život, která je nezbytnou součástí lidí, zvířat, rostlin ale i dalších organismů. Živé organismy vyžadují nejen přítomnost vody, ale i její trvalé dodávání k udržení života. Čistá voda nemá barvu, chuť ani vůni. Její bod mrznutí, kdy se mění v pevný led je 0 ^{o}C a bod varu je 100 ^{o}C. Voda se rozděluje podle skupenství a to na pevné (led, sníh), kapalné (voda), plynné (vodní pára). Dále se voda členění podle stojatosti (tekoucí, stojatá), umístění (řeky, jezera atd.), tvrdosti (měkká, tvrdá), salinity (sladká, slaná, brakická), obsahu živin ve vodě, podle mikrobiologie (pitná a užitková voda) a mnoho dalšího.

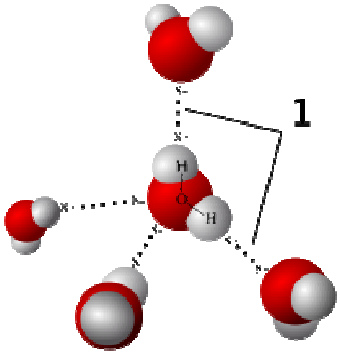
2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Voda a její vlastnosti

Molekula vady (H_2O) je sloučenina dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku. Podle rovnice (hořením bezbarvým plamenem): $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$. Ve svých fyzikálně-chemických vlastnostech vyžaduje řadu zvláštností – anomálií. Pro tyto vlastnosti je intenzivně studována, a přesto zůstává do jisté míry látkou stále záhadnou. Molekula vody má tvar rovnoramenného trojúhelníka (obr. 1). Pomocí vodíkových můstků tvoří molekulární soubory různých tvarů (obr. 2), které jsou schopné obklopovat ionty. Tím je dána vodě *schopnost rozpouštět*. Voda tedy není jen prostřednictvím pro život nebo transportním médiem různých sloučenin, ale i přímo se účastní na biologických pochodech umožňujících život na naší planetě (Hartman P., 2010).



Obrázek 1. Model molekuly H_2O.
(Lacko R., [online])



Obrázek 2. Vodíkové vazby neboli vodíkové můstky (1) mezi molekulami vody.
(Tiftickjian J., [online])

Z chemických vlastností je nejdůležitější *dipólový charakter* molekuly vody. Rozdíl elektronegativit atomu H a O je příčinou polárního charakteru molekuly vody. Další důležitou vlastností je vznik *vodíkové vazby* a z toho vyplývající sklon molekul vody sdružovat se ve větší celky prostřednictvím *vodíkových můstků* (Dušek B. - Flemr V., 2007).

2.1.1. Obecně o vodě

Kapalná voda pokrývá dvě třetiny zemského povrchu, je nezbytnou složkou organismů a základní podmínkou života na Zemi. Je složkou půdy, součástí struktury mnoha minerálů a hornin. Velká část kapalné vody, vodní pára a malá část ledu se účastní oběhu vody v přírodě. V chemii je voda nejdůležitějším rozpouštědlem, je nepostradatelnou látkou v průmyslu a zemědělství (Dušek B. - Flemr V., 2007).

2.1.1.1. Surová voda

Voda, která se odebírá z přírodního prostředí, a kterou je třeba upravovat na vodu pitnou, či pro jiné účely se obecně nazývá vodou surovou. Vodu po jakékoliv úpravě, byť elementární, nazýváme vodou upravenou. Surová voda je odebírána buď z povrchu země, nebo z jejího podzemí. K dispozici jsou dva základní druhy vod:

- Povrchová voda- dělí se na dvě základní kategorie a to na vodu tekoucí a vodu stojatou. Voda tekoucí může být typu bystřinného a říčního. Voda stojatá je pak voda z jezer, rybníků, údolních nádrží (přehrady) a moří (Tuhovčák L., et al, 2006).

  Povrchové vody se podle jakosti dělí do pěti tříd:

  I. Třída- velmi čistá voda
  II. Třída- čistá voda
  III. Třída- znečištěná voda
  IV. Třída- silně znečištěná voda
  V. Třída- velmi silně znečištěná voda

  Klasifikace jakosti vychází z hodnocení ukazatelů jakosti vody, to znamená ukazatelů kyslíkového režimu (množství rozpuštěného kyslíku), základních fyzikálních a chemických ukazatelů, doplňujících ukazatelů (obsah vápníku, chloridu, hořčíku…), biologických a mikrobiologických ukazatelů a ukazatelů radioaktivity (Velíšek J., 2002).
- Podzemní voda- je odvislá od podzemního prostředí, ze kterého se odebírá. Máme tak vody puklinové, vody průlinové, vody krasové (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.1.2. Druhy vod

Vodu můžeme dále dělit podle skupenství:

- Pevné-led, sníh,
- Kapalné-voda
- Plynné- vodní pára (Dušek B. – Flemr V., 2007)

Podle tvrdosti:

- Měkká voda-obsahuje málo minerálních látek
- Tvrdá voda-z podzemních pramenů, obsahuje více minerálních látek (Dušek B. – Flemr V., 2007)

Podle salinity:

- Sladká voda
- Slaná voda
- Brakická voda (Roberge P. R., 2012 [on-line])

Přírodní vody:

- Atmosférické vody
- Mořská voda
- Povrchové vody
- Podzemní vody
- Minerální vody (Klass A., [online])

2.1.1.3. Minerální vody

„Minerální voda se liší od prosté podzemní vody chemickým složením fyzikálními vlastnostmi. Jde o množství nebo druh rozpuštěné látky, o obsah plynů, popř. radioaktivitu. Minerální vody obsahují více než 1 g solí v litru vody, například vřídlo v Karlových Varech obsahuje 6,5 g solí v 1 litru. Ty, které obsahují volný CO_2 se označují jako vody uhličité kyselky. Vody sirné obsahují u vývěru sirovodík nebo sirné sloučeniny, dále rozlišujeme podle obsahu látek jódové vody, železnaté vody nebo radonové vody, které se projevují radioaktivitou. Některé minerální vody mají léčivé účinky. Termální vody jsou takové, jejichž teplota v místě výstupu na povrch je vyšší než 25 ºC (vřídlo v Karlových Varech).“ (Havlíčková B., 2000)

2.1.2. Chemické vlastnosti vody

Důležité chemické vlastnosti vody jsou- pH, tvrdost vody, chemická spotřeba kyslíku a rozpuštěné látky (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.2.1. pH

Voda může být buď neutrální nebo má určitý stupeň kyselosti či zásaditosti. Kyselost nebo zásaditost se vyjadřuje číslem ozn. pH, které určuje obsah vodíkových iontů. Hodnota pH vody je ovlivněna koncentrací kyseliny uhličité (snižuje hodnotu pH). Významné výkyvy pH od neutrální hodnoty mohou často indikovat znečištění. (Tuhovčák L., et al, 2006)

2.1.2.2. Tvrdost vody

V souvislosti s obsahem vápenatých a hořečnatých iontů ve vodě se hovoří o tvrdosti vody. K vyjádření obsahu vápenatých a hořečnatých iontů přítomných ve vodě se nejčastěji používaly stupně německé, francouzské, anglické atd. Dle stupnice se může jednat o vodu:

- Velmi měkkou
- Měkkou
- Středně tvrdou
- Dosti tvrdou
- Tvrdou
- Velmi tvrdou

Z hlediska použití vody pro pitné účely je žádoucí minimální obsah vápníku a hořčíku, neboť se jedná o takzvané biogenní prvky, potřebné pro lidský organismus. Vápník a hořčík se také pozitivně podílejí na chuti vody (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.2.3. Chemická spotřeba kyslíku

Míra znečištění vody organickými látkami (odumřelé řasy, huminové látky,…) se vyjadřuje pomocí chemické spotřeby kyslíku ozn. CHSK, definované jako množství kyslíku potřebné k oxidaci organických látek obsažených ve vodě za použití silných oxidačních činidel. Jako oxidační činidlo se používá manganistan draselný nebo dichroman draselný (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.2.4. Rozpuštěné látky

Mimo organických látek mohou být ve vodě rozpuštěny látky anorganické, jedná se především o soli vápníku, hořčíku, sodíku, draslíku, železa, manganu a hliníku ve formě uhličitanů, síranů, chloridů, dusitanů, dusičnanů, fluoridů a křemičitanů. Rozpuštěné anorganické látky udávají celkovou mineralizaci vody. Dále mohou být ve vodách rozpuštěné plyny (dusík, kyslík, oxid uhličitý CO_2, amoniak,…) a také kovy (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.2.5. Kvalita a ukazatele pitné vody

VYHLÁŠKA ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

§ 1 Předmět úpravy

Touto vyhláškou se v souladu s právem Evropských společenství stanoví hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody včetně pitné vody balené a teplé vody dodávané potrubím užitkové vody nebo vnitřním vodovodem, které jsou konstrukčně propojeny směšovací baterií s vodovodním potrubím pitné vody (dále jen "teplá voda"), jakož i vody teplé vyráběné z individuálního zdroje pro účely osobní hygieny zaměstnanců. Vyhláška dále stanoví rozsah a četnost kontroly dodržení jakosti pitné vody a požadavky na metody kontroly jakosti pitné vody (Vyhláška č.252/2004 Sb., [online]).

Zdrojem pro výrobu pitné vody jsou v České republice především povrchové vody (asi 80% veškeré vyrobené vody), méně podzemní vody. Přírodní voda není nikdy chemicky čistá. Jakost povrchových vod je na rozdíl od podzemních vod závislá na mnoha faktorech. Povrchové vody mají v porovnání s vodou podzemní obvykle podstatně vyšší koncentrace organických látek různého původu, obsahující více rozpuštěného kyslíku, mají nízký obsah oxidu uhličitého, nízkou koncentraci iontů železa a manganu. Množství mikroorganismů je však u povrchových vod podstatně vyšší než u vod podzemních (Velíšek J., 2002).

2.1.2.6. Principy úprava vody

1. Úprava fyzikální – cezení vody, hrubé či jemné odstraňování nečistot, mechanické provzdušnění vody, prostá flotace vody, prostá sedimentace vody, prostá filtrace vody, adsorpce vody
2. Úprava chemická – koagulace a flokulace po nadávkování chemikálií, flotace a sedimentace nadávkované vody, čiření nadávkované vody, filtrace nadávkované vody, chemické odželezňování a odmanganování vody, chemické odkyselení vody, zušlechťování vody, desinfekce vody, iontová výměna a další
3. Úprava biologická a mikrobiologická – likvidace organického či anorganického znečištění působením mikroorganismů živočišného či rostlinného původu (jde o aerobní mikroorganismy a řasy), aerobní mikroorganismy a řasy odstraňují vedle organického znečištění i nežádoucí mikroby a koliformní zárodky- proces je nazýván mineralizací organického znečištění (Tuhovčák L., et al, 2006).

2.1.2.7. Anorganické látky ve vodách

Anorganické látky vyskytující se ve vodách jsou členěny podle chemické příbuznosti. Jednotlivé prvky mohou být přítomny současně jako kationty, anionty a neelektrolyty. To se týká i základního složení vod. Z praktického hlediska se u přírodních a užitkových vod obvykle předpokládá, že:

1) převážně jako kationty se vyskytují vápník, hořčík, sodík, draslík a amoniakální dusík,
2) převážně jako anionty se vyskytují hydrogenuhličitany, sírany, chloridy, dusičnany, dusitany, fluoridy a fosforečnany,
3) převážně v neiontové formě se vyskytují křemík a bor.

Dělení bylo dále rozšířeno o prvky na kovy, polokovy a nekovy. Mezi polokovy se řadí např. B, Si, As a Se. Z důvodu větší chemické příbuznosti jsou kovy a polokovy zahrnuty do jednoho oddílu (Pitter P., 2009).

2.1.2.8. Esenciální anorganické (minerální) látky

Minerální látky se v potravě mají funkci jako anorganické substráty, protože se zúčastní výstavby tkání (např. hořčík, vápník a fosfor při stavbě kostí), jednak také jako anorganické biokatalyzátory (sem patří mikroelementy, mikroprvky, esenciální stopové prvky). Asi 80% veškerých anorganických látek v organismu tvoří tzv. minerálie: Ca,

Mg, Na, K, P, S, Cl. Přechod k mikroprvkům tvoří železo a zinek (Pánek J. - Pokorný J. - Dostálová J., 2002).

Vápník (Ca)

Kalcium je důležitý nejen jako stavební materiál kostí a zubů, ale pomáhá proti nespavosti, udržení tělesné hmotnosti, omezuje riziko rakoviny tlustého střeva a snižuje riziko zlomenin a prořídnutí kostí. (Mindell E. – Mundisová H., 2010) Zdravý člověk by měl upřednostnit vodu, která obsahuje v jednom litru 40 - 70 mg vápníku (Nagy T., [online]).

Hořčík (Mg)

V těle se nachází hlavně v kostech. Hořčík je důležitý pro správnou činnost nervové soustavy a srdečního svalu. Předpokládá se, že pomáhá v prevenci kardiovaskulárních onemocnění tím, že předchází srážení krve v tepnách a způsobuje rozšiřování cév. (Nagy T., [online]) Pomáhá zachovat správnou hladinu cholesterolu. Působí příznivě proti předčasnému porodu a potratu. Přispívá ke zdravému chrupu. Denní doporučená dávka pro dospělé je 250 – 500 mg. Pro zdravého člověka stačí 20 mg v jednom litru vody (Mindell E. – Mundisová H., 2010).

Sodík (Na)

Jeho hlavní funkcí je regulování distribuce tělesných tekutin a rovnováhy pH. Optimální voda by však neměla obsahovat více než 200 mg sodíku v 1 litru. Nadměrný příjem sodíku může vést k hromadění tekutin v těle, otokům, u lidí trpících na onemocnění kardiovaskulárního systému a ledvin. Do celé denní spotřeby by se měly započítat i soli, které vypijeme v minerálních vodách. Vody s vyšším obsahem sodíku jsou vhodné jen při stavech spojených se zvýšenými ztrátami tekutin a minerálů - zvýšeným pocením (při namáhavé fyzické práci, při sportování a pobytu v sauně), ale i při průjmových onemocněních (Nagy T., [online]).

Draslík (K)

Hraje důležitou roli při regulaci osmotického tlaku ve vnitrobuněčné tekutině, uplatňuje se při svalové koncentraci, při přenosu nervového vzruchu a udržování normální nervové dráždivosti (Nagy T., [online]).

Fosfor (P)

Společně s vápníkem je hlavní složkou kostí a zubů, kromě toho se nachází prakticky všude v těle, v krvinkách a jiných buňkách. Fosfor ovlivňuje činnost mozku a nervů, kosterního a příčně pruhovaného svalstva i metabolismus všech hlavních živin. Výrazně se podílí na přeměně energie v těle. Běžnou stravou je potřeba fosforu dobře krytá (Nagy T., [online]).

Další minerály

V pramenitých a minerálních vodách se vyskytují i stopové prvky jako například železo (Fe), zinek (Zn), jód (I) a další, ale ty získává naše tělo v dostatečném množství v běžné potravě, kterou denně přijímáme (Nagy T., [online]).

2.1.3. Fyzikální vlastnosti vody

Vlastnosti vody určují mnohé vlastnosti potravin. Za obvyklých podmínek se voda vyskytuje ve všech třech skupenstvích, jejichž vzájemné vztahy v závislosti na teplotě a tlaku sumarizuje tlakový diagram. Voda má anomální bod tuhnutí a bod varu, vysoké skupenské teplo tání, skupenské teplo varu, specifickou tepelnou kapacitu, relativní permitivitu, povrchové napětí, viskozitu a jiné fyzikální vlastnosti (Velíšek J., 2002).

Tabulka 1- Fyzikální vlastnosti vody.

Vlastnost	Voda
bod tání (ºC) [a)]	0,0
bod varu (ºC) [a)]	100,0
skupenské teplo tání ($kJ.kg^{-1}$)	333,6
skupenské teplo varu ($kJ.kg^{-1}$)	2258
měrné teplo ($kJ.kg^{-1}$)	4,2
povrchové napětí ($mN.m^{-1}$) [b)]	72,8
dynamická viskozita (mPa.s) [b)]	1,005
relativní permitivita [b)]	80,4

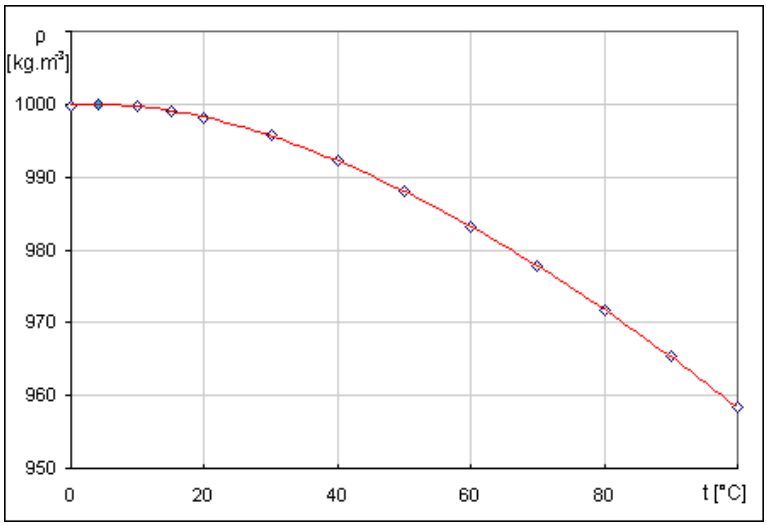
[a)] Za normálního tlaku (101,325 kPa). [b)] Při 20 ºC. (Velíšek J., 2002)

2.1.3.1. Měrná hmotnost vody – hustota

Pozoruhodná je závislost hustoty vody na teplotě. Voda má maximální hustotu 0,99997 $kg.dm^{-3}$ při teplotě 3,98 ºC a při všech jiných teplotách je její hustota nižší (obr). Při teplotě 0ºC je hustota vody 0,9998 $kg.dm^{-3}$, ale hustota ledu při stejné teplotě je pouze 0,9168 $kg.dm^{-3}$. Jinak řečeno, led má o 9% větší objem než voda. Zvětšení obejmu při přeměně vody na led má destruktivní účinky (např. při zmrazování

potravin). Stejné účinky má i opačný děj, takzvané tání ledu při rozmrazování měkkého ovoce jako jsou například jahody. Při nešetrném rozmrazování může docházet ke ztrátě přítomné vody a v ní obsažených výživově cenných látek (Velíšek J., 2002).

Graf 1- Závislost hustoty vody na teplotě.



(Závislost hustoty destilované vody na teplotě, [online])

2.1.3.2. Povrchové napětí

Voda má velké povrchové napětí (asi 72 mN/milinewtonech/ m^{-1} při 25 ºC), takže se chová, jako kdyby byl její povrch pokryt tenkou pružnou vrstvou. Tato blána je schopna udržet na svém povrchu drobné částečky (prach) a organismy (např. vodoměrku). Povrchové napětí vody je příčinou kapilární evoluce, vzlínavosti vody v kapilárách. Tento jev ovlivňuje např. distribuci vody v půdě (vzniklá kapilární voda v půdních pórech). (Pitter P., 2009)

2.1.3.3. Viskozita vody

Třením částic vznikají síly směřující proti jejich vzájemnému posunování a proti vznikání pevných předmětů do vody – viskozita. Se zvyšováním teploty vody viskozita klesá, ale na rozdíl od měrné hmotnosti mnohem rychleji, takže při 25 ºC je téměř poloviční proti viskozitě při 0 ºC. Oleje mají menší hustou, takže plavou na povrchu, ale viskozitu mají mnohem větší, jsou méně tekuté než voda. Jednotkou viskozity je paskalsekunda (Pa.s) nebo milipaskalsekunda (mPa.s). (Hartman P., 2010)

2.1.4. Organoleptické vlastnosti vody

Mezi organoleptické vlastnosti vody patří teplota, barva, zákal, pach a chuť. Organoleptickými vlastnostmi se rozumějí takové vlastnosti, které jsou zjistitelné smyslovými orgány. Při zkoušení organoleptických vlastností prostřednictvím smyslových orgánů se hovoří o senzorické analýze (Pitter P., 2009).

2.1.4.1. Teplota vody

Tepelná energie obsažená v určité nádrži či toku pochází ze tří zdrojů. Jsou to:

- Sluneční radiace
- Zemské nitro (geotermální zdroj)
- Lidská činnost – antropický faktorem (Lellák J. - Kubíček F. - Lhotská I., 1992)

Teplota vody je jedním z nejvýznamnějších fyzikálních činitelů ovlivňujících životní děje ve vodním prostředí. U vnitrozemských povrchových vod závisí na počasí, slunečním záření, charakteru vodní nádrže – rybníka, jeho hloubce, pohybu a míchání vody, průhlednosti, barvě a jiných činitelů. Zdrojem tepla ve vodě je tedy sluneční energie – absorpce paprsků, dále předávání tepla z ovzduší a malou měrou ze dna nádrže či vodoteče. Ve vodních nádržích má největší vliv na rozsah kolísání teploty vody převážně jejich hloubka (Hartman P., 2010).

Teplota je velmi významným ukazatelem jakosti a vlastnosti vody. Ovlivňuje především chemickou a biochemickou reaktivitu i v poměrně úzkém teplotním rozmezí přírodních a užitkových vod, a to od 0 ºC asi do 30 ºC. Většina biochemických procesů probíhá při teplotách blížících se nule jen velmi zvolna (např. nitrifikace). Je nezbytným údajem při výpočtu chemických rovnovah ve vodách (např. při posuzování agresivity vody, rozpustnosti tuhých látek a plynů), při stanovování biochemické spotřeby kyslíku, při hodnocení samočištění povrchových vod aj. (Pitter P., 2009)

2.1.4.2. Barva vody

Zbarvení různých typů vod je značně rozdílné. Příčiny jsou rozličné. Skutečná barva čisté vody je v silné vrstvě modrá, jak je tomu např. u vysokohorských jezer. Se stoupajícím obsahem různých rozpuštěných látek se však propustnost vody pro dopadající světlo mění. Jednotlivé složky světla voda propouští selektivně a tím mění také její barva. Na zbarvení vody působí také rozpuštěné huminové látky – od modré přes žlutozelenou až po různé odstíny hnědé. Barva hladiny je ovlivněna odrazem

barevných odstínů okolí (oblohy, vegetace, půdy, geomorfologických útvarů) a zbarvením dna. Druhotné přirozené zbarvení vody působí přívaly, tající sníh, splaveniny aj. Druhotné zbarvené vody vzniká často lidskou činností (např. odpadní vody chemického, potravinářského, textilního průmyslu). (Lellák J. - Kubíček F. - Lhotská I., 1992)

2.1.4.3. Zákal vody

Zákal lze definovat jako snížení průhlednosti vody nerozpuštěnými látkami. Čirost vody je jeden ze základních požadavků na jakost pitné a užitkové vody (především pro potravinářský, textilní a papírenský průmysl). Zákal vody je způsoben anorganickými nebo organickými látkami. Jde např. o jílové minerály, hydratované oxidy kovů (především železa a manganu), bakterie, plankton (řasy a sinice), detrit (jemně rozptýlené zbytky těl rostlinných a živočišných organismů) aj. (Pitter P., 2009)

2.1.4.4. Pach vody

Stopové znečištění vod některými látkami se často projevují pachem, který pak indikuje nezbytnost podrobnějšího chemického rozboru. Páchnoucí voda vždy působí odpudivě, i když je jinak zdravotně nezávadná. Pach znehodnocuje vodu určenou pro pitné účely, a proto nesmí být patrný ani při zahřátí vody. Primární pach může být způsoben látkami, které jsou přirozenou součástí vody (sulfanem v některých minerálních vodách), látkami biologického původu (vznikajícími životní činností mikroorganismů nebo při jejich odumírání ve vodě). Sekundární pach může voda získat např. při hygienickém zabezpečování chlorací (Pitter P., 2009).

2.1.4.5. Chuť vody

Látky způsobující pach vody ovlivňuje obvykle i její chuť. Spektrum anorganických látek ovlivňujících chuť, ale nikoli pach se však rozšiřuje. Nevhodným minerálním složením vod mohou vznikat chuťové závady. Pro příjemnou chuť pitné vody jsou však anorganické složky v určité optimální koncentraci a při vhodném poměrném zastoupení nezbytné. Chuť vody je významně ovlivněna koncentrací vápníku, hořčíku, železa, manganu, zinku, mědi, hydrogenuhličitanů, chloridů, síranů, oxidu uhličitého aj. (Pitter P., 2009)

2.1.5. Mikrobiologické vlastnosti vody

Kromě chemických látek může voda obsahovat i živé organismy. Podmínkou pro rozvoj biologického oživení ve vodě je dostatek substrátu a kyslíku. Biologický rozbor může přinést spolehlivý obraz o kvalitě vody. V případě přírodní vody obecně platí, že čím kvalitnější voda, tím méně obsahuje živých organismů, avšak za předpokladu, že organismy nebyly zničeny toxickými látkami. Rovněž na výstupu z úpravny je vhodné sledovat biologické vlastnosti vody, lze odhalit provozní nebo technologické závady úpravárenského procesu nebo i ohrožení kvality pitné vody. (Tuhovčák L., et al, 2006)

2.1.5.1. Organické látky ve vodách

Organické látky ve vodách mohou být původu buď přírodního, nebo antropogenního. Mezi přírodní organické znečištění lze zařadit výluhy z půdy a sedimentů (půdní a rašelinný humus, výluhy z listí a tlejícího dřeva) a produkty životní činnosti rostlinných a živočišných organismů a bakterií. Mikroby a řasy při své činnosti produkují řadu nízko- a vysokomolekulárních látek na bázi sacharidů, peptidů, aminokyselin, uranových kyselin, polyfenolů, hydroxamových kyselin aj. Některé látky mají kompletační a povrchově aktivní vlastnosti a některé, vznikající životní činností sinic, jsou pachotvorné a toxické. (Pitter P., 2009)

2.1.5.2. Interakce v potravinách

Množství vody vyskytující se v potravinách má jen zcela nejednoznačnou souvislost s jejich odolností vůči náporu mikroorganismů a s biochemickými a chemickými reakcemi, ke kterým v potravinách dochází. Důležitějším faktorem, než je samotný obsah vody v potravině je zde její dostupnost. Ta souvisí s interakcemi vody se složkami potravin, s pevností vazby vody vázané fyzikální sorpcí nebo chemisorpcí. Voda vázaná pevně je méně dostupná než voda slabě vázaná nebo než tzv. voda volná. Mírou této dostupnosti je aktivita vody. (Velíšek J., 2002)

2.1.5.3. Aktivita vody

Znalost aktivity vody v potravinách a relativní vlhkosti okolního vzduchu umožňuje předpovídat, za jakých okolností bude daná potravina ve styku se vzduchem o určité relativní vlhkosti vysychat a kdy bude naopak vlhnout, neříká však nic o tom, jakým způsobem je voda v potravině vázána. Je-li aktivita vody v potravině vyšší než je

relativní vlhkost okolního vzduchu, potravina vodu ztrácí, vysychá, a to až do okamžiku, kdy se ustaví rovnováha. V rovnováze je aktivita vody v potravině rovna relativní rovnovážné vlhkosti okolního vzduchu. Je-li naopak aktivita vody v potravině nižší, než je relativní vlhkost okolního vzduchu, potravina vlhne. (Velíšek J., 2002)

Aktivita vody potravin je důležitá pro posouzení náchylnosti k případným mikrobiálním změnám. Běžné bakterie potřebují ke svému růstu aktivitu vody alespoň o hodnotě 0,94, kvasinky 0,90 a plísně 0,75. Halofilní baktérie[1]se mohou rozmnožovat i v prostředí, kde má aktivita vody alespoň hodnotu 0,75. Xerofilní plísně[2] vegetují při aktivitě vody 0,60 a osmofilní kvasinky[3] jsou adaptovány na prostředí se zhruba stejnou aktivitou vody (0,65 nebo 0,60), což působí problémy dokonce u potravin jinak stabilních, jako je sušené ovoce a med[4]. (Velíšek J., 2002)

Snížení vodní aktivity v prostředí, a tím zabránění činnosti mikroorganismů, lze dosáhnout dvěma základními způsoby:

- odstraněním vody sušením nebo odpařením
- zvýšením koncentrace rozpuštěných látek v prostředí přídavkem vhodných chemikálií

Oba způsoby a jejich kombinace se využívají pro konzervaci některých potravin. Patří sem především sušení ovoce, zeleniny, mléka, hub, masa apod. (Šilhánková L., 2009)

Při sušení se zastaví růst a činnost mikrobů nedostatkem vody. Mikroby totiž potřebují ke svým životním projevům vhodnou živou půdu (tou jsou potraviny téměř vždy), vhodné pH, příznivou teplotu a také vhodnou vodní aktivitu (a_w). Tu definujeme jako poměr tlaku vodních par potraviny k tlaku vodních par destilované vody. Z toho tedy plyne vztah:

$a_w = p/p_o$

a_w = vodní aktivita

p = tlak vodních par potraviny

[1] Halofilní baktérie - baktérie, která se rozmnožuje pouze za nízkých vodních aktivit (0,65 až 0,63), které panují např. při vysokých koncentracích (20 až 30%) chloridu sodného.

[2] Xerofilní-bot. suchomilný

[3] osmofilní - rostoucí na substrátech s vysokým osmotickým tlakem (např. na médiích s vyšším obsahem cukrů nebo solí)

[4] Tato vlastnost mikroorganismů souvisí s jejich chemickým složením, s přítomností polyolů (glycerolu a ribstolu) u plísní s vyšším obsahem prolinu a glutamové kyseliny u bakterií.

p_o = tlak vodních par destilované vody

Vodní aktivita je tedy faktor, který se podílí na typu a stupni mikrobiologického osídlení potravin. Vyjadřuje se v hodnotách od minima = 0,00 do maxima = 1,00. V principu vyjadřuje osmotickou sílu vody přítomné v potravině. Výhodou konzervace sušením je poměrně vysoké zachování biologicky cenných látek v potravině. Např. v ovoci nebo zelenině zůstávají minerální látky bez jakýchkoliv ztrát, většina vitamínů rovněž poměrně málo utrpí (např. vit. B_1, B_2, niacin, A apod.), poměrně nejvíce se ztrácí vitamínu C, ale to zase záleží na způsobu sušení. K dalším výhodám sušení patří jednoduchost a dostupnost. Nevýhodou je, že ne vždy jsou sušené potraviny zbaveny všech nepříznivých mikroorganismů. Pozitivní stránky konzervace sušením však rozhodně převažují nad negativními, a tak lze z hygienického hlediska jen doporučit. (Hrubý S., 2009)

2.1.5.4. Kontaminanty ve vodě

Jako kontaminanty se v širším pojetí označují znečišťující složky, zejména chemické sloučeniny, mikroorganismy a jejich metabolity (např. mykotoxiny) a látky radioaktivní. Jedná se o organické a anorganické sloučeniny, které nejsou přirozenou složkou potravního řetězce, nebo jejich obsah zřetelně vyšší než je přirozené (např. dusičnany a těžké kovy) a jejich přítomnost se může projevit na zdraví konzumenta škodlivě až toxicky. (Kalač P., 1999)

Tabulka 2- Kontaminanty ve vodě.

Ukazatel	**Požadavek**
Vzhled	bezbarvá čirá tekutina
hodnota pH	6-8
oxidovatelnost (mg.dm^{-3} O_2)	nejvýše 3
baktérie koliformní a enterokoky	žádné [a)]
baktérie mesofilní	20 nebo 100 [b)]
baktérie psychrofilní	200 nebo 500 [b)]
veškeré rozpuštěné látky (mg.dm^{-3})	nejvýše 100, optimálně 500
huminové látky (mg.dm^{-3})	nejvýše 2,5 [c)]
amoniak, amonné ionty (mg.dm^{-3})	nejvýše 0,5
arsen (mg.dm^{-3})	nejvýše 0,05
barium (mg.dm^{-3})	nejvýše 1,0
hliník (mg.dm^{-3})	nejvýše 0,2
hořčík (mg.dm^{-3})	nejvýše 125
chrom (mg.dm^{-3})	nejvýše 0,05

kadmium (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,005
mangan (mg.dm $^{-3}$)	0,1 nebo 0,3 [c)]
měď (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,1
olovo (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,05
rtuť (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,001
selen (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,01
stříbro (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,05
vanad (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,01
vápník (mg.dm $^{-3}$)	nejméně 20
zinek (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 5
železo (mg.dm $^{-3}$)	0,3 nebo 0,5 [c)]
dusičnany (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 50
dusitany (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,1
chloridy (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 100
fluoridy (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 1,5
kyanidy (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,01
sírany (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 250
aktivní chlor (mg.dm $^{-3}$)	nejméně 0,05, nejvýše 0,3
sulfan (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,01
fenoly (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,05 [d)]
polyaromatické uhlovodíky (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,04
ropné látky (mg.dm $^{-3}$)	nejvýše 0,05

a) U hromadných zdrojů ve 100 ml, u individuálních zdrojů v 10 ml. [b)] U hromadných (první číslo) i individuálních (druhé číslo) zdrojů v 1 ml. [c)] U hromadných zdrojů. [d)] Vyjádřeno jako fenol. (Velíšek J., 2002)

2.2. Voda ve výživě a zdraví

2.2.1. Obsah vody v potravinách

Obsah vody v potravinách je značně proměnlivý. Tato proměnlivost souvisí chemickým složením potravinářských surovin (původních živočišných tkání a rostlinných pletiv), se způsobem jejich zpracování na konečné produkty a se skladováním těchto produktů. Voda tvoří nejčastěji 50-90% hmotnosti surovin rostlinného a živočišného původu, a tedy i příslušných potravin, zbytek se nazývá sušina. Aktivita vody zásadně ovlivňuje charakteristické organoleptické vlastnosti potravin jako je chuť, vůně, barva a textura. (Velíšek J., 2002)

Tabulka 3- Obsah vody ve vybraných potravinách.

>75%	50-75%	25-50%	<25%
ovoce	maso	chleba	obiloviny
zelenina	ryby	pečivo	luštěniny
mléko	drůbež	vejce	máslo
brambory	uzeniny	polotvrdý sýr	ořechy
cottage cheese	tvaroh	zavařeniny	tuky, oleje
	měkký sýr		

(Stránský M., Ryšavá L., 2010)

2.2.1.1. Potraviny živočišného původu

Obsah vody v živočišných potravinách závisí na obsahu tuku v dané potravině. Díky relativně vysokému obsahu tuku v mase mívá nejnižší obsah vody maso vepřové (syrové vepřové sádlo obsahuje asi 13% vody), vyšší obsah vody má maso hovězí, následuje kuřecí maso. Nejvíce vody obsahuje obecně maso ryb (např. treska 81%, kapr 78%, tuňák 71%, makrela 68%, pstruh 66%). Obsah vody v mastných výrobcích je značně proměnlivé, nejčastěji se pohybuje od 30 do 70%. Obsah vody ve vejcích (v celém vaječném obsahu) je poměrně konstantní (průměrně 74%), více vody obsahuje vaječný bílek asi 80% a žloutek asi 49%. S obsahem tuku kolísá v jistých mezích také přirozený obsah vody v mléce (např. Cottage 78%, Camembert 52 %, Parmesan 30%). V másle a tedy i v margarínech obsah vody kolísá v poměrně malém rozmezí. Ve výběrovém másle a margarínech je ve většině 16% vody. (Velíšek J., 2002)

2.2.1.2. Potraviny rostlinného původu

Tabulka 4- Potraviny rostlinného původu.

Potravina	Obsah vody v %	Potravina	Obsah vody v %
banán	76	kořenová zelenina	90
hruška	83	zelí	92
jablko	85	rajčata	95
broskev	89	hlávkový salát	95
jahoda	90	cibule	89-93
pomeranče, citróny	86-87	brambory	75-80
sušené ovoce	12-25	luštěniny	10-12
těstoviny	9-12	obiloviny	11-14
ořechy	3-6	chléb	35-45

(Velíšek J., 2002)

2.2.1.3. Obsah vody v nápojích

Obsah vody v nápojích kolísá podle množství přidaného cukru a obsahu dalších přidaných látek. Ovocné džusy vyrobené z čerstvého ovoce mají téměř stejný obsah vody jako příslušné ovoce. V kolových nápojích bývá běžně 90% vody. V alkoholických nápojích např. pivu závisí na koncentraci původní mladiny a stupni prokvašení. (Velíšek J., 2002)

2.2.1.4. Vitamíny rozpustné ve vodě

Vitamíny jsou biologicky aktivní látky, které lidský organismus není schopen sám syntetizovat, a musí je přijmout ve stravě. Mají zcela odlišné chemické struktury a různé funkce v organismu. Pro každý vitamín existuje optimální denní dávka. (Pánek J. – Pokorný J. – Dostálová J., 2007)

Vitamínů rozpustných ve vodě je celá řada skupiny B (B_1- thiamin, B_2-riboflavin, B_3-niacin též kyselina nikotinová, B_5- kyselina pantotenová, B_6-pyridoxin, B_9- kyselina listová, B_{12}- kyanokobalamin), H (biotin) a vitamínu C (kyselina askorbová). (Balch J. F. – Balch P. A., 2002)

2.2.2. Význam vody v lidském organismu

Lidský organismus obsahuje více než 50% vody, u dospělého muže cca 60%, u dospělé ženy 50% a u kojence 70%. (Stránský M. - Ryšavá L., 2010)

Obsah vody závisí na faktorech:

- Věk- s věkem dochází k postupné dehydrataci tkáňových proteinů. Vyšší obsah vody je v těle dětí, starších osob pak již pouze 46-54%.
- Dehydratace organismu- po delší expozici vyšší teplotě a vysoké relativní vlhkosti vzduchu při malém příjmu vody.
- Pohlaví- ženy obsahují o něco menší procento vody než muži (rozdíl většinou bývá okolo 10%) – souvisí s relativně vyšším průměrným obsahem tuku v těle ženy, zatímco bílkovinná tkáň může obsahovat až 90% vody, tuková tkáň obsahuje průměrně okolo 20% vody.
- Individuální rozdíly- souvisí s množstvím tělesného tuku. (Pánek J. – Pokorný J. – Dostálová J., 2007)

2.2.2.1. Funkce vody v organismu

Funkce vody v lidském těle je rozmanitá. Voda tvoří prostředí pro životní děje, funguje jako rozpouštědlo pro většinu živin, pro svou velkou tepelnou kapacitu má významnou roli v tepelném hospodářství, slouží k udržení koloidů v rozpuštěném stavu, působí jako reaktant při většině trávicích procesů a hydratačních reakcích, zúčastní se řízení toku energie (při redukci se voda váže, při oxidaci se tvoří). (Pánek J. – Pokorný J. – Dostálová J., 2007)

- Voda působí jako účinné *rozpouštědlo* iontových sloučenin a polárních látek. Iontové sloučeniny jsou ve vodě disociovány na ionty, *vzniká elektrolyt* schopný vést elektrický proud a účastnit se elektrických dějů na biomembránách.
- Voda je *prostředím,* v němž probíhá většina biochemických reakcí, a svými vlastnostmi ovlivňuje jejich rychlost.
- Voda není často jen chemicky netečným rozpouštědlem, ale účastní se přímo řady biochemických reakcí jako jedna z *reagujících složek* (například při hydrolytických reakcích), případně je jejich produktem (oxidační produkt biogenního vodíku).
- Voda je *prostředím umožňujícím transportní procesy* (například difuzí). V podobě pohybujících se tělních tekutin umožňuje makroskopický transport živin.
- Voda *ovlivňuje mechanické vlastnosti* buněk a tkání. Působí svým povrchovým napětím na tvar buněk, její obsah určuje tonus tkání (mechanické napjatosti).
- Voda se významně uplatňuje při *termoregulaci.*
- Voda se rovněž významně podílí na tvorbě a stabilizaci funkčních molekulárních *struktur.* (Hrazdíra I. - Mornstein V., 2004)

2.2.2.2. Úloha vody v homeostaze

Zahrnuje rovnoměrnou distribuci vody, stálost pH a vyváženou koncentraci iontů v tělních tekutinách. Voda tvoří přibližně 55-60% tělesné hmotnosti dospělého člověka. Dvě třetiny tělesné vody jsou uvnitř buněk (intracelulární tekutina), zbývající část vody je extracelulární tekutina. Přibližně čtvrtina extracelulární tekutiny je tvořena plazmou,

zbytek se nachází v mezibuněčném prostoru jako intersticiální tekutina. (Dostál J., et al, 2005)

Tabulka 5- Distribuce vody.

Rozložení	Tělesná voda (ml/kg)	Podíl z tělesné	Podíl z tělesné vody
Celková tělesná voda	600	60,0	100,0
Intracelulární	330	33,0	55,0
Extracelulární	270	27,0	45,0
Intravaskulární	45	4,5	7,5
Intersticiální	120	12,0	20,0
Lymfa- pojiva	45	4,5	7,5
Chrupavky- kosti	45	4,5	7,5
Transcelulární prostor	15	1,5	2,5

(Zadák Z., 2008)

2.2.2.3. Bilance tekutin

Dospělý jedinec přijímá denně v průměru 2000-2500 ml vody. Z tohoto množství je přibližně 1500 ml přijato ústy jako tekutina. Zbytek se získává z H_2O obsažené v potravinách a z oxidace živin. Přibližně 300 ml vody vzniká denně z oxidace sacharidů. Ztráty vody se dějí cestou ledvin, plic, kůže a gastrointestinálního traktu. (Zadák Z., 2008) Pouze množství H_2O vylučované ledvinami je regulováno. Hlavní principy regulace vodní výměny jsou založeny na regulaci osmolarity a objemu plazmy. (Dostál J., et al, 2005)

Tabulka 6- Tekutinová bilance.

Zdroj příjmu	Příjem (ml)	Cesta vylučování	Ztráta (ml)
nápoje	1100-1400	moč	1200-1500
potrava	800-1000	stolice	100-200
oxidace živin	300	plíce	400
		kůže	500-600

(Zadák Z., 2008)

Tabulka 7- Ovlivňující faktory spotřeby tekutin.

Faktor	Zvýšení
teplota	12,5% na 1ºC nad normálem
pocení	10-20%
hyperventilace	10-60%
hypertyreóza	25-50%

(Zadák Z., 2008)

2.2.2.4. Vztah vody k osmolaritě

Osmolarita[5] je registrována cévními osmoreceptory. Její zvýšení způsobené poklesem příjmu vody stimuluje produkci *antidiuretického hormonu* (ADH) z hypofýzy. To vede k reasorbci vody v ledvinách a tvorbě koncentrovanější moči. Změny *objemu plazmy* zaznamenávají baroreceptory v ledvinách. Pokles objemu krve, např. po ztrátách krve se projeví poklesem krevního tlaku, ten je registrován baroreceptory. Dále je stimulována tvorba *angiotensinu,* který zvyšuje krevní tlak a *aldosteronu,* který zvyšuje zpětnou resorpci Na^+ v ledvinách. Dalším hormonem podílejícím se na regulaci vodního hospodářství je *atriální natriuretický faktor,* který se tvoří při zvýšeném objemu cirkulující tekutiny v srdečních předsíních a zvyšuje vylučování vody. (Dostál J., et al, 2005)

2.2.2.5. Dehydratace a hyperhydratace

2.2.2.5.1. Dehydratace

Dehydratace je ztráta a nedostatek vody v organismu. Vzniká při nadměrném výdeji vody, například v průjmech, zvracení, pocení a nedostatečným přísunem tekutin. Projevuje se žízní, suchostí sliznic, horečkou, psychickými a oběhovými příznaky. Dehydratace je nebezpečná zvláště u dětí, které ještě nemají dostatečně vyvinuté způsoby její kompenzace. Kromě čisté vody se z těla mohou ztrácet i ionty sodík, draslík, chlor apod.. Ty je pak nutné s vodou léčebně doplnit iontové nápoje, infuze. (Vokurka M. - Hugo J., 2009)

2.2.2.5.1.1. Izotonická dehydratace (izotonická hypovolemie)

Izotonická dehydratace je izolovaná ztráta izotonické tekutiny mimobuněčné tekutiny. Vnitrobuněčná tekutina se nemění. Jde o souběžný deficit sodíku a deficit vody, při zachování koncentrace sodíku, a tím normální osmolaritě. Hlavním rysem je zmenšení objemu extracelulární tekutiny. Izotonická dehydratace vzniká průjmem, zvracením, některým ledvinovým onemocněním, velké pocení, ztrátami izotonické tekutiny. Klinicky se projevuje známkami hypovolemie při zachování normální tonicity

[5] Osmolarita udává velikost osmotického tlaku v 1 litru roztoku. Lze ji zjistit orientačně výpočtem (při normální koncentraci glukosy a močoviny) takto: $[Na^+(mmol.l^{-1}) + K^+(mmol.l^{-1})] \times 2+5= mmol.l^{-1}$ (Musil J., 1994)

a iontového složení extracelulární tekutiny. Léčba se soustřeďuje na nahrazení izotonické tekutiny (izotonický roztok NaCl), při zvracení a průjmech. (Zadák Z., 2008)

2.2.2.5.1.2. Hypotonická dehydratace (hypotonická hypovolemie)

Hypotonická dehydratace je snížená mimobuněčná tekutina a zvýšený objem buněk, tedy objem vnitrobuněčné tekutiny. Jde o současnou ztrátu vody i sodíku, z čehož ztráty sodíku převažují. Vzniká při hrazení extracelulární tekutiny pitím čisté vody nebo infuzemi glukózy při nedostatečném přívodu sodíku. Projevuje se snížením množství krve, pokles krevního tlaku, ortostatické poruchy, poruchy plnění žil, nebezpečí rozvoje šoku, snížený tonus tkání a pokles osmolarity. Léčba se soustřeďuje na nahrazení izotonickými až mírně hypertonickými roztoky NaCl. (Zadák Z., 2008)

2.2.2.5.1.3. Hypertonická dehydratace (hypertonická hypovolemie)

Hypertonická dehydratace je stav, kdy se snižuje objem mimobuněčné i vnitrobuněčné tekutiny. Hypertonická dehydratace se projevuje snížením turgorem tkání, suchou sliznicí, žízní, hypovolemií projevující se snížením centrálního žilního tlaku, hypotenzí a tachykardií. Nesprávná léčba může mít fatální důsledky. Z pečlivého monitorování a dohledu lékaře se podávají v rychlém sledu za sebou menší dávky tekutiny. Dojde-li po prvních dávkách k poklesu centrálního žilního tlaku, je to pobídkou pro zrychlení přívodu a postupné zvyšování objemu tekutin. Jako zdroj čisté vody se podává 5 %, 10% a 20 % glukóza. (Zadák Z., 2008)

2.2.2.5.1.4. Význam teploty vody na rehydrataci

Dobrovolné pití je jedním z hlavních determinantů na rehydrataci, zejména pokud jde o cvičení nebo cvičení v horku. Tato studie se zavazuje k hledání vlivu dobrovolného příjmu vody s různými teplotami na rovnováhu tekutin sportovců Taekwondo. Šest mladých zdravých mužů (sportovců) byli mírně dehydratováni po cvičení v komoře s teplotou 38-40 ° C při relativní vlhkosti vzduchu mezi 20-30%. Ve čtyřech různých dnech směli pít vodu se čtyřmi teplotami 5, 16, 26 a 58 ° C, po dehydrataci. Byl měřen objem dobrovolného pití a změny hmotnosti. Hlavními podíly dehydratace, byly ztráty potu a deficit tekutin z čehož byla vypočtena dehydratace. Dobrovolné pití vody ukázalo, že je statisticky významný rozdíl v předložených teplotách. Voda o teplotě 16 ° C se podílí na největším příjmu tekutin, tím pádem k

nedobrovolné dehydrataci příliš často nedocházelo. Přísun vody do 5 ° C výrazně souvisí se změnou osmolality plazmy po dehydrataci, ale neukázala se žádná významná korelace s úbytkem tělesné hmotnosti. Na závěr, jak dosáhnout většího dobrovolného příjmu tekutin se doporučují studené vody (o teplotě 16 ° C), které jsou pro sportovce v pořádku. Na rozdíl od veřejného názoru pití, pitné studené vody (5 °C) nezlepší dobrovolné pití a hydratační stav. (Khamnei S. - Hosseinlou A. - Zamanlu M., 2011)

2.2.2.5.1.5. Hypernatremia

Hypernatremia je definována jako hladina sodíku v séru (koncentraci více než 145 mmol / l). Je charakterizován deficit celkové tělesné vody v poměru k celkové množství sodíku v důsledku tělesné buď ztrátu volné vody, nebo občas, podání hypertonické sodíku řešení. (Elenberg E., [online])

2.2.2.5.1.5.1. Hypernatremická dehydratace

Hypernatremická dehydratace u kojících novorozenců je vzácná, ale stále více uznávaným problémem. Pokud nemoc není identifikována včas, může to vést až ke komplikacím životu ohrožujícím. Autoři popisují novorozence, u kterých se vyvinula trombóza dolních končetin, nízká frekvence močení i stolice, pokles hmotnosti a sekundární ischemie v důsledku nízkého příjmu tekutin. Periferní gangréna (sněť), v důsledku hypernatremie (dehydratace) je velmi neobvyklá a zřídka byly dříve hlášeny. (Dogra S., a et al, 2011 [online])

2.2.2.5.2. Hyperhydratace

Hyperhydratace znamená zvýšení obsahu vody v organismu, „převonění “. Dochází k ní při neschopnosti ledvin vylučovat vodu (při jejich selhání), poškození srdce, jater, poruchy endokrinní a některé léky. Projeví se zatížením krevního oběhu (hypervolemie) a dalšími příznaky souvisejícími s tonicitou či osmolaritou zadržené tekutiny. (Hyperhydratace [online])

2.2.2.5.2.1. Izotonická hyperhydratace (izotonická hypervolemie)

Jde o nadbytek sodíku i vody v izotonickém poměru. Izotonická hypervolemie vzniká podáváním nadměrného množství izotonických infuzí při oligurii (snížené vylučování moči) nebo anurii (zástava tvorby a vylučování moči). Vyskytuje se při

kardiálním selhání, chronické ledvinové nedostatečnosti a cirhóze jater. Dalšími příznaky jsou otoky, dušnost, oběhové selhání aj. Léčba se zaměřuje na omezení soli i tekutin, podávají se saluretika (diuretika podporující vylučování chloridu sodného) a osmotická diuretika, rychlá úprava se dosáhne hemofiltrací (filtrace krve mimo organismus). (Zadák Z., 2008)

2.2.2.5.2.2. Hypotonická hyperhydratace (hypotonická hypervolemie)

Jde nadbytek čisté vody spojený se zvýšením extracelulárního i intracelulárního prostoru. Vzniká při podání nadměrného množství hypotonických roztoků. Porucha vzniká při nadměrném podávání hypertonických roztoků, zvýšené sekreci antidiuretického hormonu, selhání jater a při projevech selhání energetiky organizmu (otoky). Hypotonická hyperhydratace je velmi často spojena s rizikem edému mozku. Pacienti mají pocity slabosti, svalové křeče, pocit nevolnosti (nauzea), otoky, poruchy vědomí. Hypervolemie vede často také k oběhovému selhání. (Zadák Z., 2008)

2.2.2.5.2.3. Hypertonická hyperhydratace (hypertonická hypervolemie)

Porucha bývá způsobena nadměrným přívodem nebo zadržením sodíku i vody, přičemž přívod sodíku převažuje. Příčina bává v nadměrném podání hypertonických roztoků NaCl (při požívání mořské vody a tonutí v moři). Projevuje se vzestupem centrálního žilního tlaku, oběhovým selháním, rozvojem plicního otoku a poruchami centrálního nervového systému (zvracením, blouzněním, kómatem). Základní léčbou je omezení soli i tekutin, podání saluretik (diuretika podporující vylučování chloridu sodného) a osmotických diuretik a hemodiafiltrace. (Zadák Z., 2008)

2.2.3. Zásady optimálního pitného režimu

2.2.3.1. Pitný režim

Doplňování tekutin, pro které se vžil pojem pitný režim, je způsob, jak pokrýt jejich každodenní ztráty. Vždy je žádoucí udržet rovnováhu mezi výdejem a příjmem tekutin. Napít bychom se měli ještě dříve, než pocítíme žízeň. (Kunová V., 2004)

Potřeba tekutin je velmi individuální a nedá se rozhodně paušalizovat. Záleží na mnoha faktorech- pohlaví, věku, složení těla a hmotnosti, okolní teplotě a vlhkosti vzduchu, zdravotním stavu, aj. Tím nejsnadnějším měřítkem může být pro člověka barva a množství moči. Tmavá a výrazně zapáchající moč je u jinak zdravého člověka

znakem dehydratace. Pokud je moč světlá a bez silného zápachu, je množství tekutin dostatečné. Vodní bilanci ovlivňuje nejen přísun tekutin formou nápoje, ale i tekutina, která je obsažena v potravinách. Obsah vody ve většině potravin se pohybuje v rozmezí 40-90%. Průměrně člověk tedy stravou přijme 500-1000 ml vody. (Pokorná J. - Matějová H., 2010)

Tabulka 8- Klinické příznaky z nedostatku tekutin v organismu.

1-5%	**6-10%**	**11-20%**
žízeň	Závratě	křeče
omezení pohyblivosti	bolesti hlavy	otok jazyka
ztráta chuti k jídlu	dýchací obtíže	poruchy polykání
únava	mravenčení v kotnících	Nedoslýchavost
zvýšená činnost srdce	snížený objem krve	neostré vidění
zvýšená teplota	zvýšená viskozita krve	ztráta citu kůže
nevolnost	zástava produkce slin	Anurie
	Cyanóza	Delirium
	ztížená artikulace	zástava srdce
	poruchy rovnováhy	

(Stránský M. - Ryšavá L., 2010)

2.2.3.2. Doporučený přísun tekutin

- Pijte rovnoměrně po celý den nejméně 1,5-2 litry tekutin.
- Základem pitného režimu by měla být voda čistá a neslazená.
- Mějte vždy po ruce lahev s vodou.
- Pijte často malá množství.
- Konzumujte dostatek nápojů ke každému pokrmu.
- Čím je vyšší obsah vody v potravině, tím je nižší energetická hodnota.
- Málo slané polévky jsou vhodným zdrojem tekutin.

Při práci za vysokých teplot může potřeba tekutin dosáhnout až čtyřnásobek udaných hodnot, v extrémních situacích více než 10 litrů za den. Potřeba žízně se zvyšuje i při pobytu ve vysokých polohách, kde je vlhkost vzduchu velmi nízká a minutový objem vydechovaného vzduchu v důsledku nižšího parciálního tlaku kyslíku vyšší. Za normálních podmínek by měl být přísun tekutin pravidelný a tak vysoký, aby nedocházelo k pocitu žízně. U starších osob je pocit žízně tak slabí, že nejsou schopni deficit tekutin adekvátně realizovat. (Stránský M. - Ryšavá L., 2010)

2.2.3.2.1. Výpočet množství pro optimální pitný režim

Jen málokdo z nás ví kolik, je potřeba denně vypít tekutin (vody) pro udržení dobrého zdraví. Pro výpočet denní potřeby tekutin použijeme následující vzorec:

Váha (kg) x 0,035 = denní potřeba tekutin (v litrech)

Za každých 11 kg nadváhy si připočtěte 0,25 litru.

Za jeden šálek kávy si připočtěte 0,3 litru. (Havlíčková L., 2004)

Tabulka 9- Příjem vody.

Věk	**Příjem vody**	**Příjem vody**	**Oxidační**	**Celkový**	**Příjem vody**
Kojenci					
0-3 měsíce	620	-	60	680	130
4-11 měsíců	400	500	100	1000	110
Děti					
1-3 roky	820	350	130	1300	95
4-6 let	940	480	180	1600	75
7-9 let	970	600	230	1800	60
10-12 let	1170	710	270	2150	50
13-14 let	1330	810	310	2450	40
Mladiství a					
15-18 let	1530	920	350	2800	40
19-24 let	1470	890	340	2700	35
25-50 let	1410	860	330	2600	35
51-64 let	1230	740	280	2250	30
≥ 65 let	1310	680	260	2250	30
Těhotné	1470	890	340	2700	35
Kojící	1710	1000	390	3100	45

(Stránský M. - Ryšavá L., 2010)

2.2.3.3. Nápoje

2.2.3.3.1. Balená voda versus voda z vodovodu

Voda balená nebo z vodovodu? Správné doporučení by se nemělo týkat jen kvantity, ale i kvality. V první řadě se jedná o vodu pitnou z kohoutku a dále pak o vody balené. Již několik let producenti balených vod v rámci reklamních akcí se snaží vnutit představu, že jen jejich výrobek je ten nejzdravější a nejlepší. Řadě lidí se proto vžila představa, že voda z veřejného vodovodu není tak kvalitní jako voda balená. Ve skutečnosti tomu tak není a voda z vodovodu často i převyšuje svoji kvalitou nad vodou balenou. (Pokorná J. - Matějová H., 2010) Z vodovodu teče voda pitná čili voda vhodná na pití a vaření pro všechny skupiny obyvatel v neomezeném množství, respektive

v množství úměrném fyziologické potřebě organismu. Mimo hygienická hlediska hovoří vcelku jasně ve prospěch vody z koutku:

- Spotřebitel ji pořídí za nižší cenu.
- Pro spotřebitele je pohodlnější si doma otočit kohoutkem než dopravovat ze supermarketu lahve s vodou.
- Spotřeba vodovodní vody znamená šetrnější chování vůči životnímu prostředí: na plastové obaly balených vod se ve světě spotřebuje asi 50 milionů barelů ropy, další fosilní paliva se spotřebují na samotnou výrobu a dopravu.
- Spotřebitel má u vodovodní vody ze zákona právo na mnohem více informací (o kvalitě vody) než u balené vody, kde je odkázán pouze na sporé informace na etiketě. (Kožíšek F., 2011)

Dalším důležitým faktorem, který by neměl být opomíjen je skladování vody. Při nevhodném skladování se ve vodě mohou množit mikroorganismy a do vody se z obalů dostávají láky škodlivé například acetaldehyd či ftaláty. Voda z veřejného vodovodu má z tohoto ohledu velkou výhodu. Tato voda se stále obnovuje a není tak vystavena vysokým teplotám či slunečnímu záření, a proto jsou rizika z nevhodného skladování výrazně snížená. Z toho tedy vyplývá, že vodovodní voda je pro každodenní konzumaci vhodnější a zdravější než voda balená. (Pokorná J. - Matějová H., 2010)

2.2.3.3.2. Limonády a džusy

Džusy patří mezi oblíbené a zdravé nápoje, obsahují velké množství vitamínu C, karotenů, flavonoidů, kyseliny listové a vitamínu E. Z minerálních látek je zajímavý obsah vápníku, hořčíku, železa a draslíku. Stejně jako ovoce jsou džusy bohaté na látky s antioxidačním efektem. Nevýhodou je poměrně vysoká energetická hodnota džusů (170-290 kJ/100 ml), daná obsahem cukru. Džus může být bez přídavku řepného cukru (tzv. 100%), avšak přírodní cukr z ovoce je přítomen, a proto je energetická hodnota vysoká. (Kunová V., 2004) Ideálním nápojem, který nelze přesto používat jako jedinou tekutinu, je šťáva z čerstvého ovoce, ředěná na dvojnásobek stolní vodou. Nemělo by to být pouze ovoce jižní a k tomu kyselé (například grepy, pomeranče a citróny). Ideální je hroznová šťáva, protože jako jedna z mála neobsahuje fruktózu (ovocný cukr). Vhodné jsou 100% džusy, které jsou obohacené o Ca. (Fořt P., 2005) Slazené sycené nápoje jsou také velmi oblíbené, zejména díky její chuti. Mezi tyto nápoje řadíme slazené limonády, minerální vody a kolové nápoje. Výhodou těchto nápojů je příjemná chuť a

barva nápoje. Ze zdravotního hlediska mají tyto nápoje řadu nevýhod. Obsahují vysoké množství sacharidů (průměrně 67 g/l), umělá barviva, aroma, sladidla, konzervační látky, oxid uhličitý, kyselinu fosforečnou a kofein u kolových nápojů. (Pokorná J. - Matějová H., 2010)

Pravidelným pitím kolových nápojů maří naše snahy o budování kvalitní kostní hmoty. Vzhledem k přítomnosti kyseliny fosforečné dochází k úniku vápníku z organismu i tehdy, když je jeho přívod stravou adekvátní. (Kunová V., 2004)

Limonády jsou vždy uměle dosycovány. Sycená voda může otupením chuťových buněk překrýt nepříjemnou chuť některých vod a pro většinu lidí má skutečně osvěžující charakter, ale má i své nevýhody. Umělým sycením oxidu uhličitého (CO_2) ztrácí voda svoji vlastní osobitou chuť, takže všechny sycené vody mají chuť velmi uniformní. Rovněž to, že se žízeň utiší menším množstvím perlivé vody (limonády) je výhoda možná subjektivní, ale objektivně velmi problematická. Žízeň je známkou dehydratace organismu, kdy je napitím potřeba doplnit nedostatek tekutin, nikoliv utišit žízeň. Vezmeme-li dále v úvahu, že voda s CO_2 má mírný diuretický účinek a vede tady ke zvýšenému vylučování vody, je rehydratace pomocí perlivé vody velmi nevhodným řešením, které může vést k, ještě vetší dehydrataci. (Kožíšek F., 2004)

2.2.3.3.3. Čaj a káva

Káva je u nás v současnosti velmi oblíbeným nápojem. Historie objevu kávy je spojena s Arábií a s jihoetiopskou krajinou Kaffa. Pití kávy má dlouhou tradici. Od konce 15. století byly „kávovými městy ‟ Mekka a Medína. Širokou oblibu si u nás získala na začátku 18. století. Výživová hodnota kávy je nepatrná a proto ji řadíme mezi pochutiny. Kávu rovněž nezapočítáváme do příjmu tekutin, protože po její konzumaci dochází ke zvýšené tvorbě moči. Proto ranní šálek kávy nepostačí k uhrazení ztrát tekutin během noci. Hlavním důvodem pro konzumací kávy jsou její povzbudivé účinky kofeinu na nervovou soustavu. Kofein má hořkou chuť. Jeho fyziologické účinky závisí na přijatém množství. V malých množstvích (200-300 mg) povzbuzuje mozkovou činnost, odstraňuje únavu a skleslost a zvyšuje pozornost. Ve velkém množství vede k pocitu podráždění, nespavosti popřípadě i křečím. K dalším účinkům patří zrychlení srdeční činnosti, u některých lidí i vznik arytmie a zvýšení kyselosti žaludeční šťávy. Z tohoto důvodu se káva nedoporučuje lidem se sklonem k zrychlené srdeční činnosti, s pálením žáhy, žaludečními a dvanáctníkovými vředy. Z hlediska zdravotního je

vhodnější konzumovat kávu filtrovanou. I při pití kávy bychom se měli řídit doporučením „všeho s mírou ". (Dostálová J., 2006)

Tabulka 10- Obsah kofeinu v nápojích a potravinách.

Nápoj/potravina	**Obsah kofeinu**
Káva	
pražená mletá	85 mg/150 ml
instantní	60 mg/150 ml
bez kofeinu	3 mg/150 ml
Čaj	
listový	30 mg/150 ml
v nálevkovém sáčku	20 mg/150 ml
Coca Cola	18 mg/150 ml
Coca Cola bez kofeinu	0
Kakao (horká čokoláda)	4 mg/150 ml
Čokoládové mléko	4 mg/150 ml
Čokoládové cukrovinky	5 – 20 mg/100 g

(Dostálová J., 2006)

Mezi další oblíbený nápoj, který je součástí našeho pitného režimu, patří čaj. Čaje můžeme dělit na čaje pravé a nepravé. Čaje pravé jsou vyrobené z listů čajovníku Camellia sinensis L. a mezi čaje nepravé patří čaje bylinné, ovocné, roibos a jiné. Pravé čaje obsahují řadu látek, které pozitivně ovlivňují lidské zdraví, a i látky, které mohou ovlivňovat lidské zdraví negativně. Například polyfenoly mohou snižovat hladinu LDH cholesterolu, mají protizánětlivý účinek a snižuje riziko zubního kazu. Jiné polyfenoly (třísloviny) negativně ovlivňují vstřebávání železa. Kofein v čaji má mírný diuretický účinek a ovlivňuje srdeční frekvenci jako u kávy. Pravé čaje nejsou jako základ pitného režimu vhodné, měly by být pouze doplňkovou složkou pitného režimu. Z nepravých čajů je nejvíce konzumován čaj ovocný. Tyto čaje mají opět své výhody i nevýhody. Mezi výhody patří absence kofeinu tříslovin a v některých případech jsou obohaceny i o antioxidanty. Nevýhodou jsou přidaná aroma, barviva a jiné přídatné látky, které mohou některé z nich obsahovat. (Pokorná J.,- Matějová H., 2010)

2.2.3.3.3.1. Obsah minerálů u instantních káv a kávových náhražek

Tato práce vykazuje odhad množství denního příjmu minerálů z prvků Ca, Mg, K, Na, P, Fe, Mn, Cr a Ni z obchodních instantních káv a kávových náhražek. Instantní kávy a kávové náhražky jsou bohaté na K, Mg a P (> 100 mg/100 g sušiny), obsahuje Na, Ca a Fe v mírném množství (> 1 mg/100 g), a stopových koncentracích Cr a Ni. Z

analyzovaných vzorků instantních káv jsou bohatší na minerální látky, s výjimkou sodíku. Směsi kávové náhražky (ječmen, slad, čekanka a žito) a kávy (20-66%) představují střední množství, zatímco nižší množství se nachází u náhražek bez kávy, a to zejména v ječmeni. Z nutričního hlediska výsledky ukazují, že průměr požití dvou rychlých (instantních) nápojů za den (celkem 4 g instantní prášek), nemůže být považován za důležitý zdroj minerálů na lidské stravě, i když poskytuje doplnění některých minerálů, především Mg a Mn. (Oliveira M., et al, 2012)

3. CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zpracování přehledu odborné a vědecké literatury k tématu: „Voda a její úloha ve výživě a podpoře zdraví.” Dále pak zpracování a vyhodnocení znalostí o významu vody pro zdraví, oblibě jednotlivých nápojů, konzumované množství tekutin dotazníkovou metodou u studentů druhého stupně základní školy.

3.1. Úkoly

1. Vyhledávání zdrojů vědecké a odborné literatury vztahující se k tématu

2. Zpracování literárního přehledu-rešerše

3. Sestavení cílů bakalářské práce

4. Stanovení metodického postupu bakalářské práce

5. Zpracování zjištěných výsledků

6. Diskuze a závěry ze zajištěných výsledků

7. Zpracování seznamu uvedené literatury

3.2. Metodická část

3.2.1. Použité metody sběru dat

Pro výzkumnou část mé bakalářské práce jsem použila metodu dotazování pomocí dotazníku. Tento způsob pro sběr dat jsem zvolila, protože je méně časově náročný než rozhovor, tudíž je to nejrychlejší metoda jak získat informace od většího počtu respondentů o dané problematice. Dotazník byl anonymní, tím jsem chtěla zvýšit věrohodnost odpovědí.

3.2.2. Hypotézy

H1 Předpokládám, že větší část respondentů zná význam pojem dehydratace.

H2 Předpokládám, že celkový denní příjem tekutin bude nedostačující.

H3 Předpokládám, že nejčastější konzumací nápojů budou sladké minerální vody a nápoje kolového typu.

3.2.3. Charakteristika cílové skupiny

Do výzkumné části bakalářské práce jsem zapojila žáky 2. stupně ZŠ a ZUŠ ve Zlivi. Sestavený dotazník jsem osobně přinesla a následně předala řediteli školy k nahlédnutí. Po konzultaci a schválení výzkumu jsem zanechala dotazníky na místě s příslibem jejich distribuci do jednotlivých tříd a následného vyplnění. Pro lepší orientaci o dané problematice jsem pomocí internetu vyhledala odborné články, které jsem namnožila a poté nechala vyvěsit na nástěnky do daných tříd. Musím podotknout, že spolupráce se Zlivskou školou byla výborná. Ředitel Mgr. Jan Režný byl velmi vstřícný a postaral se, aby návratnost dotazníků byla 100%. Cílová skupina se skládala z žáků od 12 do 15 let věku. Celkem jsem se dotazovala 100 participantů, z čehož bylo 47 dívek a 53 chlapců. Dotazník jsem sestavila z 27 otázek, z čehož 10 otázek bylo otevřených, 2 polouzavřené a 15 uzavřených. Z vyhodnocených dat jsem poté sestavila grafy.

3.2.4. Dotazník k bakalářské práci

Dobrý den, jmenuji se Aneta Benešová a jsem studentkou oboru Výchovy ke zdraví na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity. Chtěla bych vás poprosit o vyplnění dotazníku, který je nezbytný pro vypracování bakalářské práce. Téma mé bakalářské práce je „Voda a její úloha ve výživě a podpoře zdraví “. Dotazník je anonymní. Předem děkuji za vyplnění dotazníku.

Zakroužkujte prosím správnou odpověď nebo doplňte svou odpověď místo teček, v některých otázkách může být i více zakroužkovaných odpovědí.

1) Věk: …….
2) Pohlaví:
    a) Muž
    b) Žena
3) Výška:……
4) Váha:……..
5) Víte co znamená pojem pitný režim?
    a) Ano
    b) Ne
6) Víte co znamená pojem dehydratace?
    a) Ano ……
    b) Ne
7) Pijete až tehdy, kdy pociťujete žízeň?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Piji pravidelně po celý den
8) Jaké celkové množství tekutin přibližně denně vypijete?
    a) 0,5 l
    b) 1,0 l
    c) 1,5 l
    d) 2,0 l
    e) 2,5 l
    f) Více jak 2,5 l

9) Z následujícího seznamu nápojů vyberte 5 položek, které nejčastěji konzumujete a uveďte jejich pořadí od 1 do 5 (známkování jako ve škole)?
   a) Pitná voda z vodovodu
   b) Pitná voda z vodovodu ochucená (sirupem)
   c) Pitná voda balená (kupovaná)
   d) Minerální voda přírodní nesycená (neochucená bez bublinek)
   e) Minerální voda přírodní sycená (neochucená s bublinkami)
   f) Minerální voda ochucená (sladká)
   g) Čaj přírodní neslazený
      - Černý
      - Zelený
      - Ovocný
      - Bylinný
   h) Čaj přírodní slazený
      - Černý
      - Zelený
      - Ovocný
      - Bylinný
   i) Ovocné šťávy (mošty a nektary)
   j) Džusy i vodou ředěné
   k) Džus s vodou (ředěný)
   l) Energetický drink
   m) Kola
   n) Kofola
   o) Mléko
   p) Káva
   q) Víno
   r) Pivo
   s) Jiné ……..
10) Které nápoje zpravidla pijete denně (vypište)?
   ……..
11) Který z nápojů pijete častěji během týdne?
   (vyberte možnosti [a, b, c, …] z 9. otázky a vypište pomocí písmen)

12) Který nápoj pijete spíše výjimečně (př.: 1/měsíc)?

(vyberte možnosti [a, b, c, …] z 9. otázky a vypište pomocí písmen)

……..

……..

13) Jaké tekutiny nosíte sebou každodenně do školy?

(vyberte možnosti [a, b, c, …] z 9. otázky a vypište pomocí písmen)

(pokud žádná odpověď nebude vybrána, předpokládá se, že ve škole nepijete)

……..

……..

14) Co pijete nejčastěji ve škole (vypište)?

(vyberte možnosti [a, b, c, …] z 9. otázky a vypište pomocí písmen)

…….

15) Jaké množství tekutin průměrně vypijete ve škole během dne?

a) 0,5 l
b) 1,0 l
c) 1,5 l
d) 2,0 l
e) 2,5 l
f) Více jak 2,5 l

16) Na jaký aspekt hledíte při výběru nápojů?

a) Chuť
b) Zdraví
c) Cena
d) Vzhled (barva, obal,…)

17) Zajímáte se o složení Vámi kupovaného nápoje?

a) Ano vždy
b) Nikdy
c) Občas

18) Pijete během noci?

a) Ano-mám připravenou sklenici s vodou u nočního stolku
b) Ne-nepociťuji žízeň
c) Občas

19) Chodíte během noci na WC?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Občas
20) Kolik zeleniny a ovoce (uveďte v kusech) zkonzumujete průměrně během dne?
    a) Zeleniny ……..
    b) Ovoce …….
21) Konzumujete pravidelně polévky?
    a) Ano
    b) Ne
22) Trpíte zácpou?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Občas
23) Trpíte často bolestí hlavy?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Občas
24) Trpíte na suchou pokožku?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Občas
25) Býváte často unaveni, aniž byste předtím vykonali nějakou namáhavou činnost?
    a) Ano
    b) Ne
    c) Občas
    d) Často
26) Kupujete si nápoje v automatech?
    a) Ano
    b) Ne
27) Pokud ano co si nejčastěji kupujete za tekutiny v automatech?
    (prosím uveďte ke každému nápoji i množství)
    ……

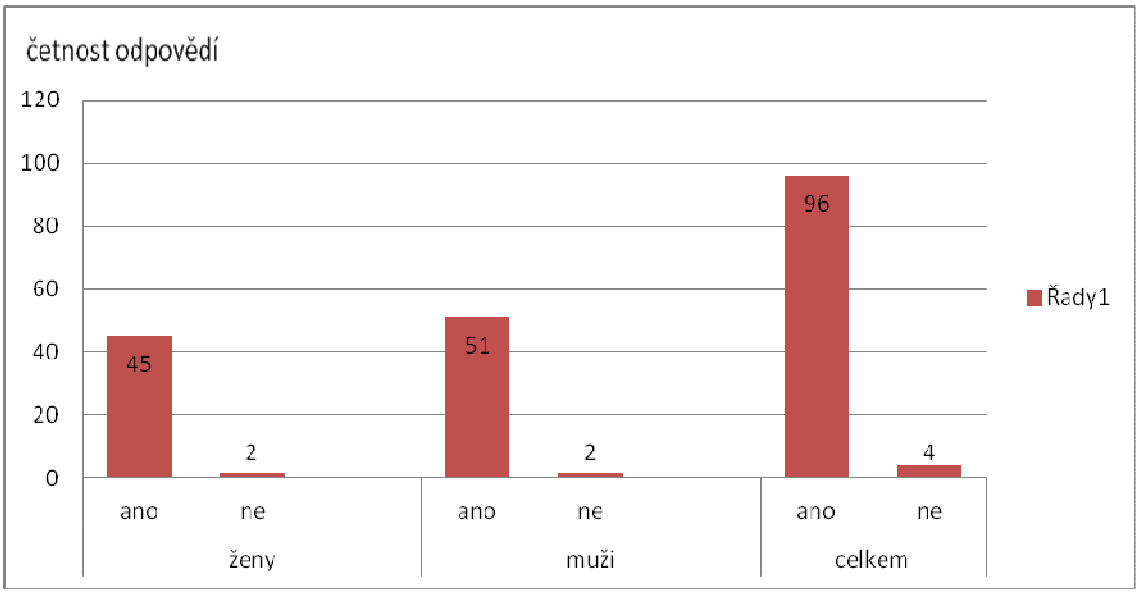
4.VLASTNÍ PRÁCE

4.1. Charakteristika respondentů

Hodnocení četnosti odpovědí na otázku: Věk? Pohlaví? Výška? Váha?
Průměrný věk dotazovaných respondentů byl 14 let. Celkový počet dotazovaných činil 100 probandů, z čehož bylo 47 dívek a 53 chlapců. Průměrná výška dívek činila 165,8 cm a chlapců 171,6 cm a celková průměrná výška všech respondentů je 168,9 cm. Průměrná váha dívek byla 56,6 kg, chlapců 61,5 kg a celková průměrná váha pak 59,2 kg.

4.2. Informovanost respondentů o znalosti pojmu pitný režim

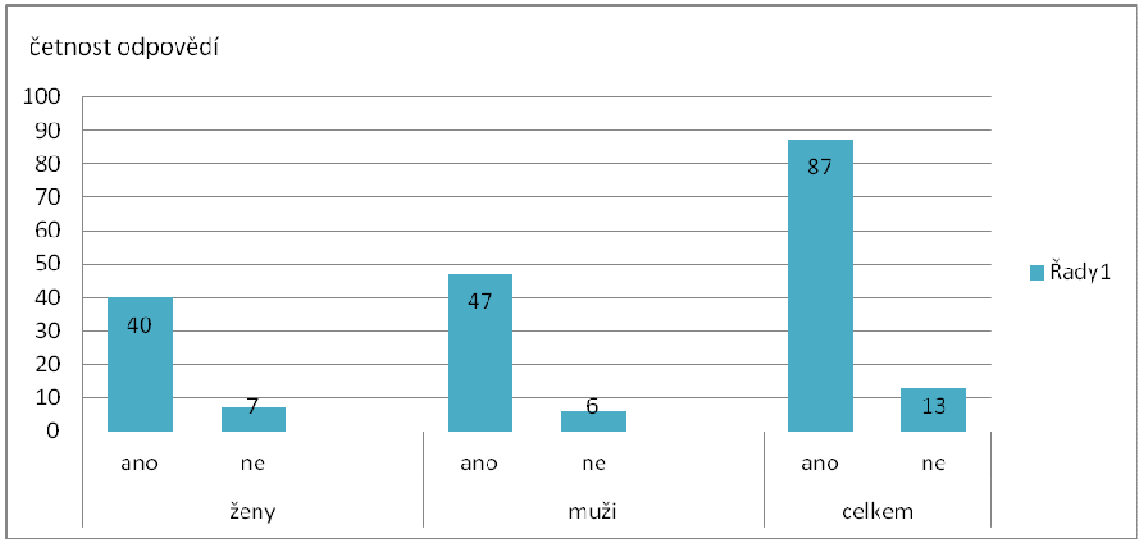
Graf 1: Víte co znamená pojem pitný režim?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 1 znázorňuje odpovědi dívek a chlapců. Ze 47 dívek pouze 2 neuvedly, co znamená pojem pitný režim a z 53 chlapců taktéž 2 neuvedli, co znamená pojem pitný režim. V celkovém součtu 100 respondentů 96 správně uvedlo, co pojem pitný režim znamená a pouze 4 respondenti necharakterizovali pojem pitný režim.

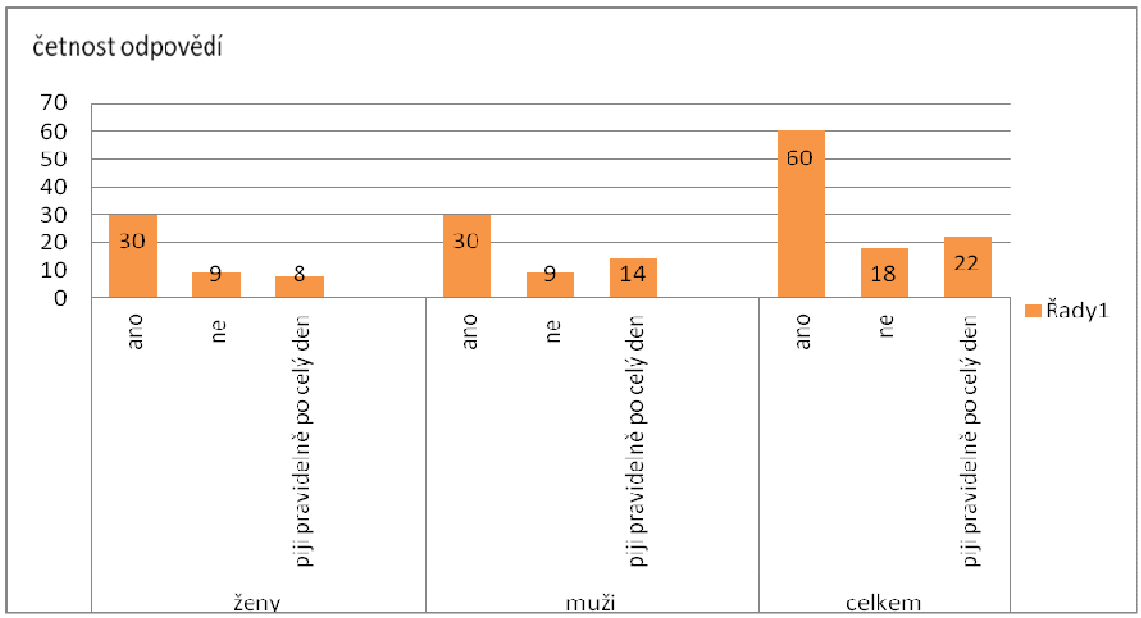
Graf 2: Víte co znamená pojem dehydratace?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 2 znázorňuje odpovědi dívek a chlapců. Ze 47 dívek pouze 7 neuvedlo, co pojem dehydratace znamená. Z 53 mužů 6 neuvedlo, co znamená pojem dehydratace. V celkovém součtu 100 respondentů 87 správně uvedlo, co pojem pitný režim znamená, a pouhých 13 respondentů necharakterizovali pojem dehydratace.

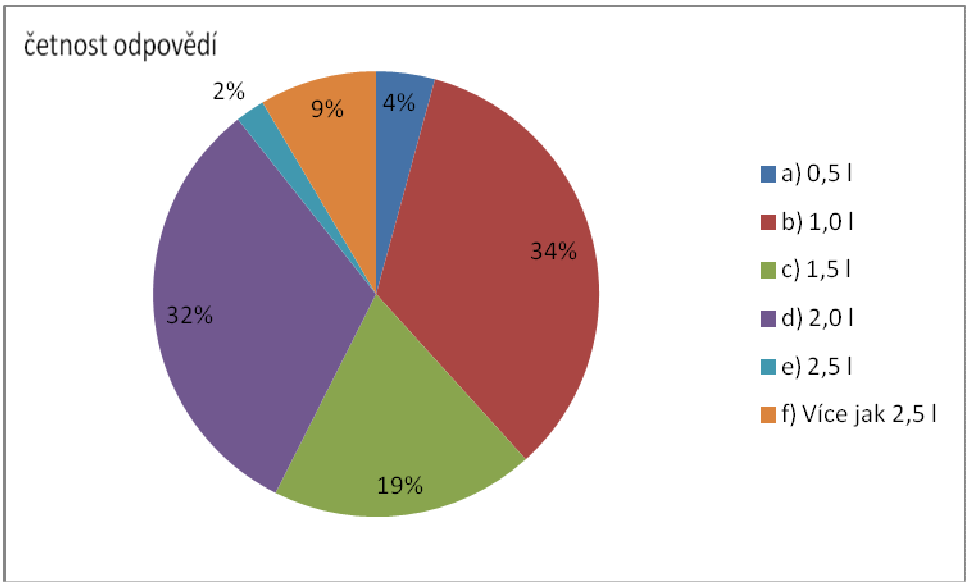
Graf 3: Pijete až tehdy, kdy pociťujete žízeň?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 3 je patrné, že ze 47 žen 30 respondentů odpovědělo, že pije až tehdy, kdy pociťují žízeň, 9 žen pijí i tehdy, kdy žízeň nepociťují a 8 žen pijí pravidelně po celý den. Z 53 mužů 30 respondentů odpovědělo, že pije až tehdy, kdy pociťují žízeň, 9 mužů pijí i tehdy, kdy žízeň nepociťují a 14 mužů pijí pravidelně po celý den. Z celkového počtu 100 probandů 60 respondentů pije až tehdy, kdy žízeň pociťují, 18 respondentů pijí i tehdy, kdy žízeň nepociťují a 22 respondentů pijí pravidelně po celý den.

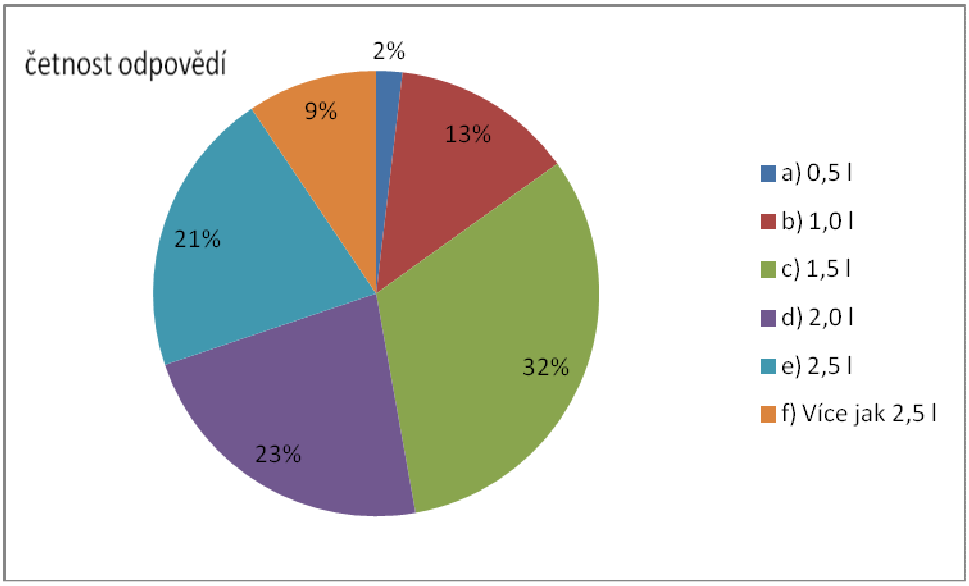
Graf 4: Jaké celkové množství tekutin denně vypijete (ženy)?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Na grafu č. 4 vidíme zvolené množství přijatých tekutin respondentů, největší část grafu zaujímá zelená, což je 34% (16 žen), které pijí 1,0 l tekutin denně. Druhá významná část grafu je modrá 32% (15 žen), které pijí 2,0 l tekutin denně. Další díl s třetí nejvyšší hodnotou je část fialová 19% (9 žen), které pijí 1,5 l tekutin denně. Poslední tři díly grafu zobrazují, že 9% (4 ženy) konzumují více jak 2,5 l tekutin denně, 4% (2 ženy) konzumují 0,5 l tekutin denně a poslední 2% (1žena) konzumuje 2,5 l tekutin denně.

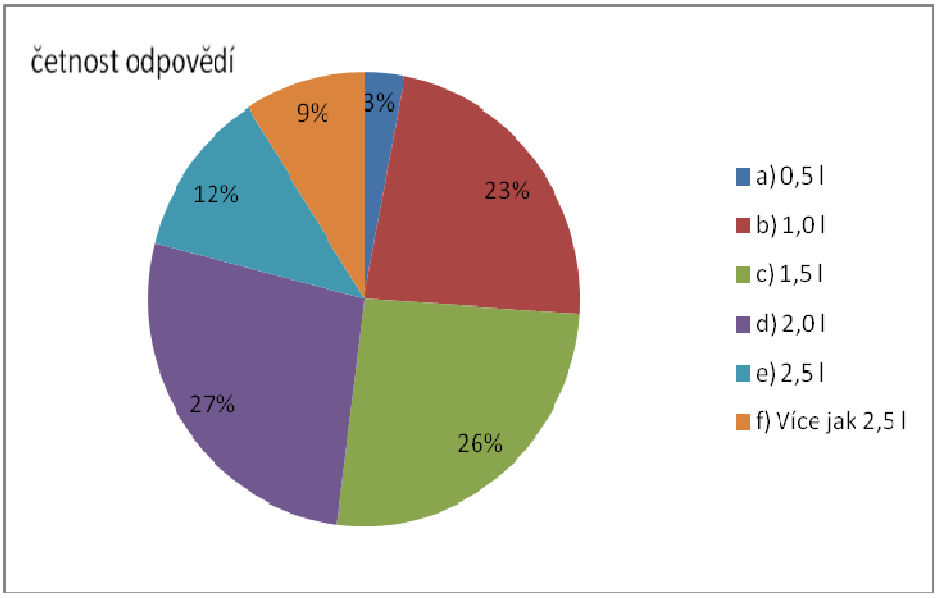
Graf 5: Jaké celkové množství tekutin denně vypijete (muži)?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Na grafu č. 5 vidíme zvolené množství přijatých tekutin respondentů, největší část grafu zaujímá fialová barva, což je 32% (17 mužů), kteří pijí 1,5 l tekutin denně. Druhá významná část grafu je modrá 23% (12 mužů), kteří pijí 2,0 l tekutin denně. Další díl s třetí nejvyšší hodnotou je část oranžová 21% (11 mužů), kteří pijí 2,5 l tekutin denně. Poslední tři díly grafu zobrazují, že 13% (7 mužů) konzumuje 1,0 l tekutin denně, 9% (5 mužů) konzumuje více jak 2,5 l tekutin denně a poslední 2% (1muž) konzumuje 0,5 l tekutin denně.

Graf 6: Jaké celkové množství tekutin denně vypijete (celkem)?



Zdroj: vlastní

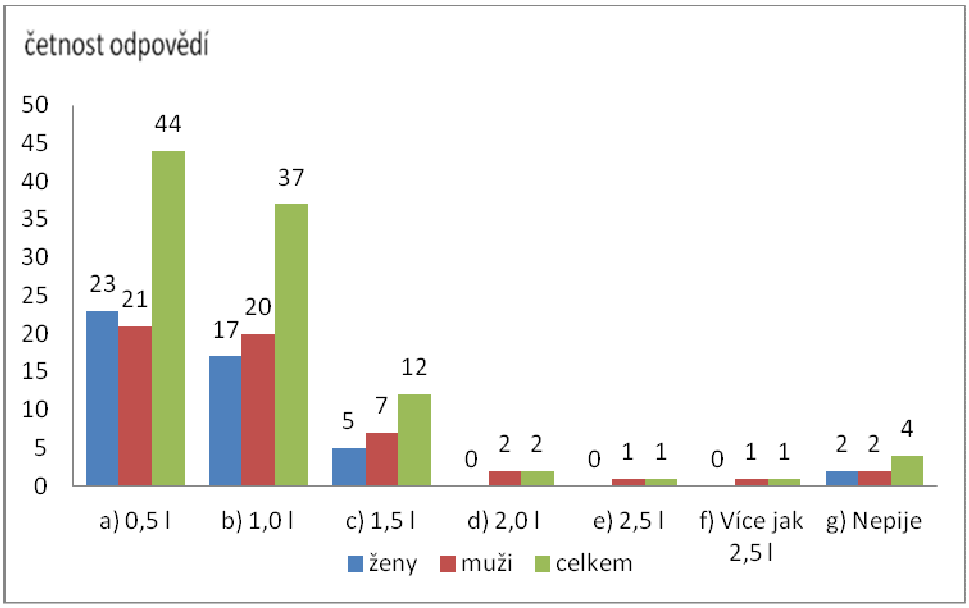
Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 6 shrnuje grafy 4 a 5. Na první příčce se umístila část grafu s 27% (2,0 l/denně), na druhé příčce 26% (1,5 l/denně), na třetí příčce 23% (1,0 l/denně), na čtvrté příčce 12% (2,5 l/denně), na páté příčce 9% (více jak 2,5 l/denně) a na poslední šesté příčce hodnot jsou 3% (0,5 l/denně). Následující tabulka ukazuje potřebné množství tekutin pro děti:

Tabulka 11- Orientační výpočet konzumace tekutin za den.

	4-7 let	**7-10 let**	**10-13 let**	**13-15 let**	**15-19 let**
Celkem (l/den)	1,6	1,8	2,15	2,45	2,8
Z nápojů (ml/kg/den)	75	60	50	40	40

(Výživa dětí, 2011, [online])

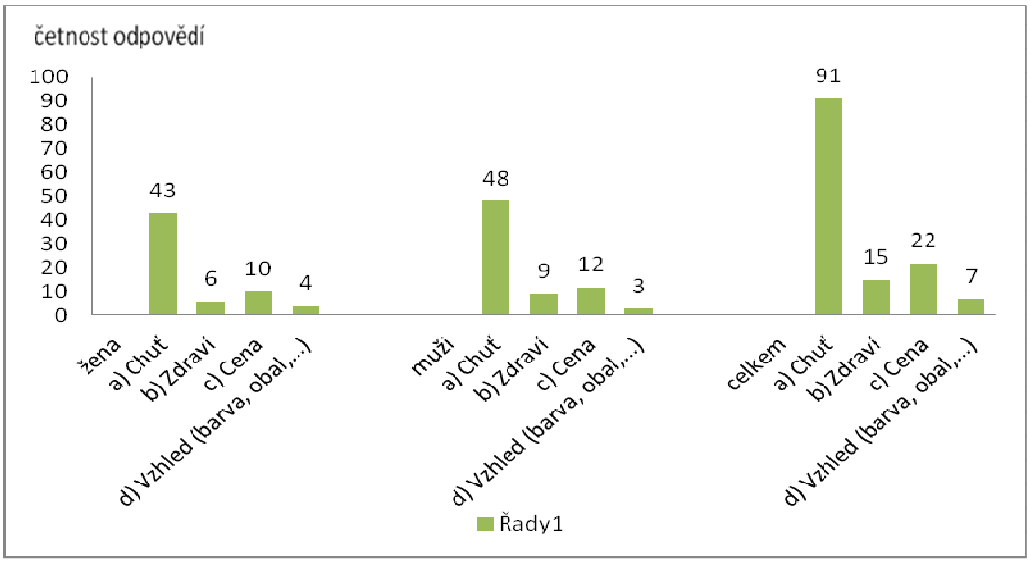
Graf 7: Jaké množství tekutin průměrně vypijete ve škole během dne?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 7 vyplývá, že ženy průměrně pijí ve škole: 0,5 l/denně (23 žen), 1,0 l/denně (17 žen) a 1,5 l/denně (5 žen). Muži průměrně pijí ve škole: 0,5 l/denně (21 mužů), 1,0 l/denně (20 mužů) a 1,5 l/denně (7 mužů). Respondenti pijí průměrně 0,5 l/denně (44 probandů), 1,0 l/denně (37 probandů) a 1,5 l/denně (12 probandů).

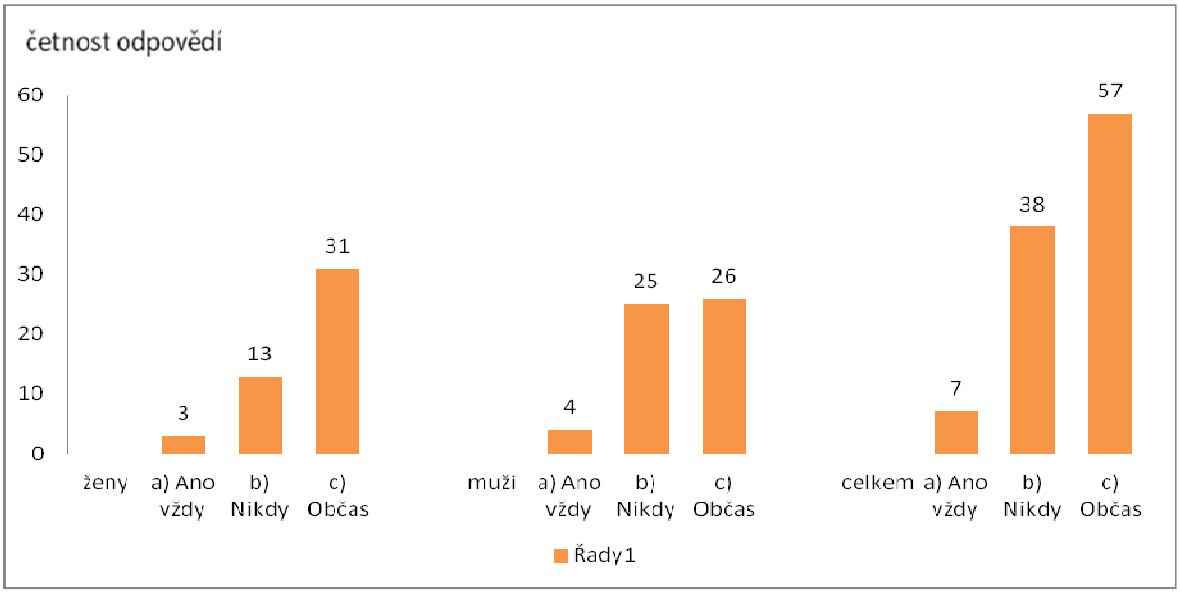
Graf 8: Na jaký aspekt hledíte při výběru nápojů?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 8 znázorňuje u žen je preferována hlavně chuť výrobku (43 žen), poté cena (10 žen), zdraví (6 žen) a v poslední řadě vzhled. U mužů je preferována také chuť výrobku (48 mužů), cena (12 mužů), zdraví (9 mužů) a v poslední řadě vzhled (3 muži). Hlavní dva důležité aspekty, na které respondenti hledí při výběru nápojů je chuť a cena.

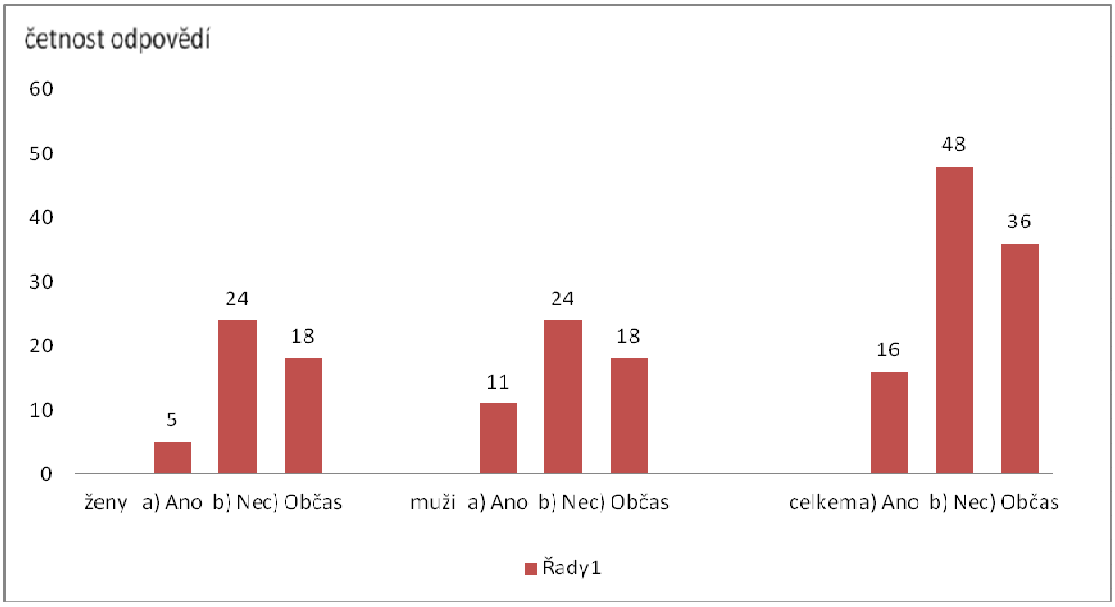
Graf 9: Zajímáte se o složení Vámi kupovaného nápoje?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. V grafu č. 9 ženy uvádějí, že se zajímají ve většině případů (31 žen) jen občas o složení kupovaného nápoje, 13 žen se nezajímá o složení nápoje a 3 se zajímají vždy o složení nápoje. U mužů je patrné, že se zajímají občas (26 mužů) o složení zakoupeného nápoje, 25 mužů se nezajímá o složení nápoje a 4 muži se zajímají vždy o složení nápoje. Graf č. 21 dále ukazuje, že převládá občasné zhlédnutí etikety na nápoji (57 probandů), poté 38 probandů složení nezajímá a pouhých 7 lidí hledí vždy na složení kupovaného nápoje.

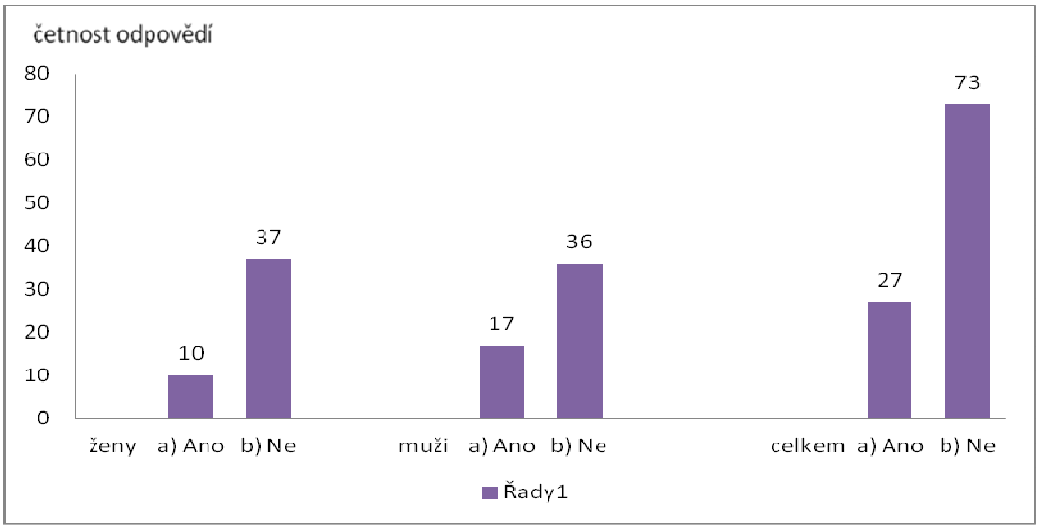
Graf 10: Pijete během noci?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 10 znázorňuje, že 24 žen nekonzumuje nápoje během noci, 18 žen konzumuje tekutiny občasně a 5 žen konzumují během noci tekutiny a mají připravenou sklenici s vodou u nočního stolku. Dále v grafu je 24 muž, kteří nekonzumují tekutiny během noci, 18 mužů, kteří konzumují tekutiny občas a 11 mužů, kteří konzumují tekutiny během noci a mají připravenou sklenici s vodou u nočního stolku. Celkový výsledek je, že respondenti ze 100%: 48% nekonzumují během noci tekutiny, 36% občas konzumují tekutiny během noci a 16%, kteří pravidelně konzumují tekutiny během noci.

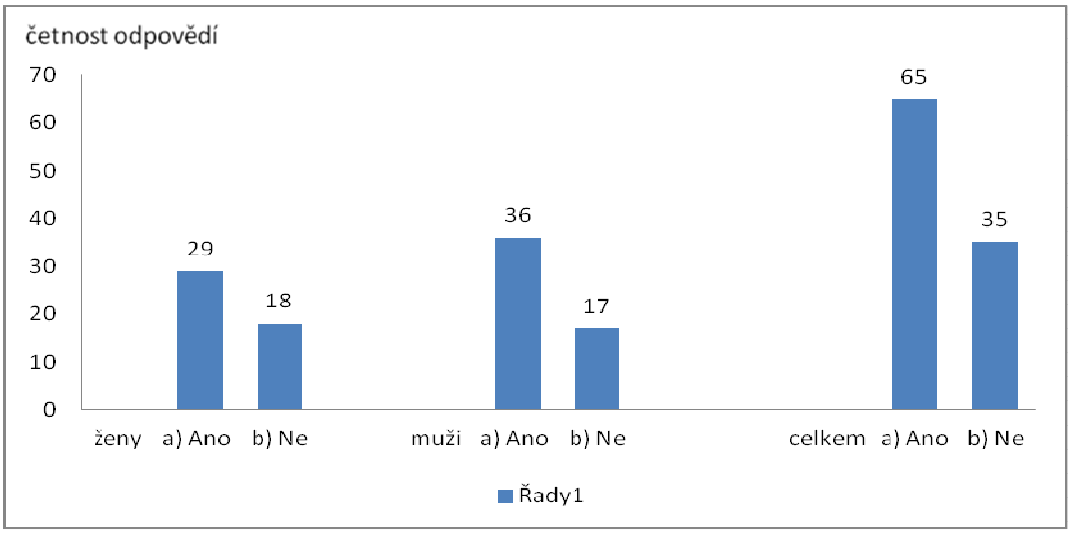
Graf 11: Konzumujete pravidelně polévky?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 11 je u žen znatelné, že většina polévky pravidelně nekonzumují (37 žen). Pouhých 10 žen pravidelně konzumují polévky. Pravidelná konzumace polévek u mužů je 17% a nekonzumace je 36%. Více jak polovina pravidelně polévky nekonzumuje.

Graf 12: Kupujete si nápoje v automatech?



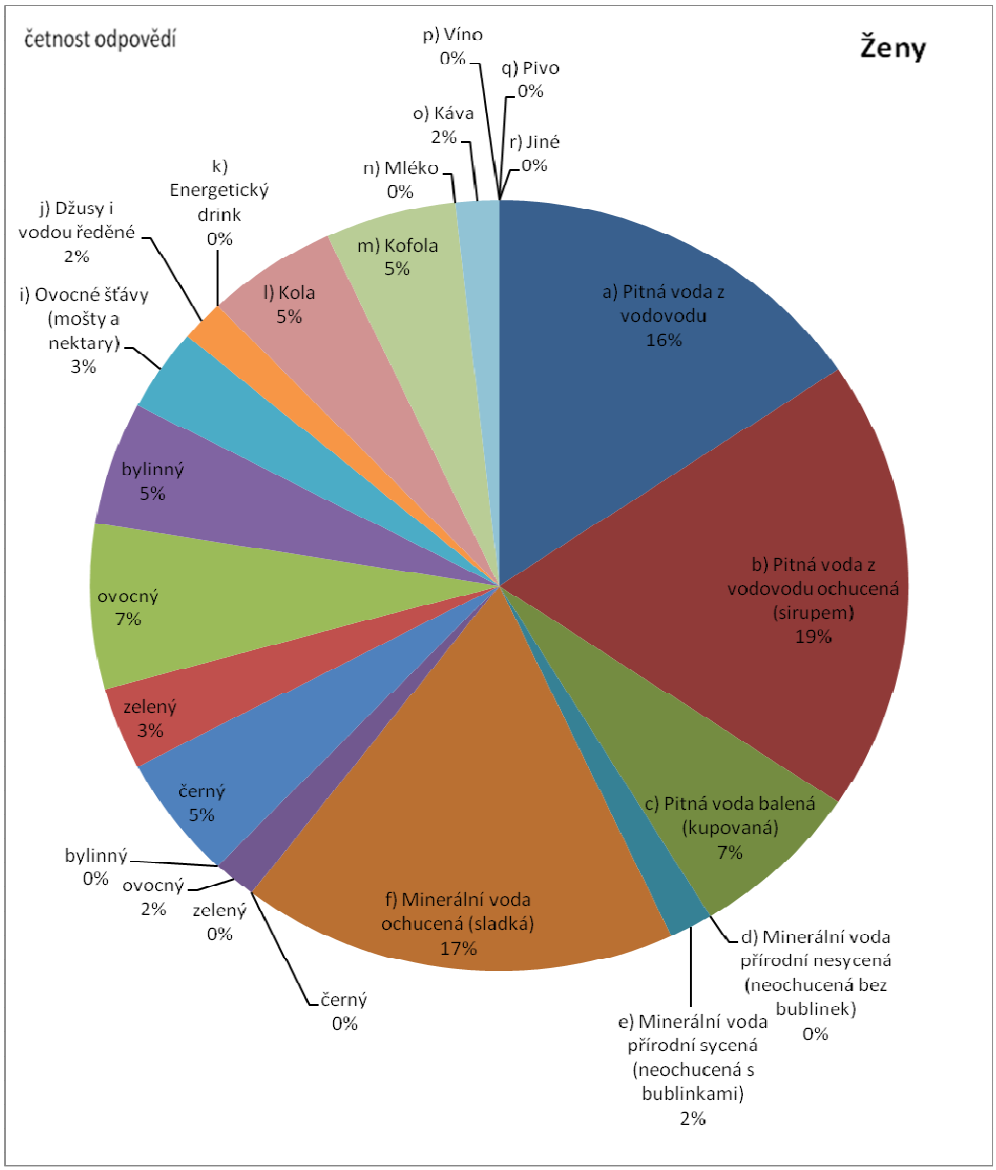
Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Grafu č. 12 poukazuje, že ze 47 žen 29% žen si kupuje a konzumuje nápoje z automatu a 18% žen si nekupují a nekonzumují nápoje

z automatů. Z 53 mužů 36% si nápoje zakupuje a následně konzumuje a 17% mužů si nenakupují a nekonzumují nápoje z automatu. Převážná část respondentů (65%) si kupují nápoje v automatech a 35% probandů si nápoje nekupují.

4.3. Informovanost o dodržování pitného režimu respondentů

Graf 13: Z následujícího seznamu nápojů vyberte 5 položek, které nejčastěji konzumujete a uveďte jejich pořadí od 1 do 5 (známkování jako ve škole)?

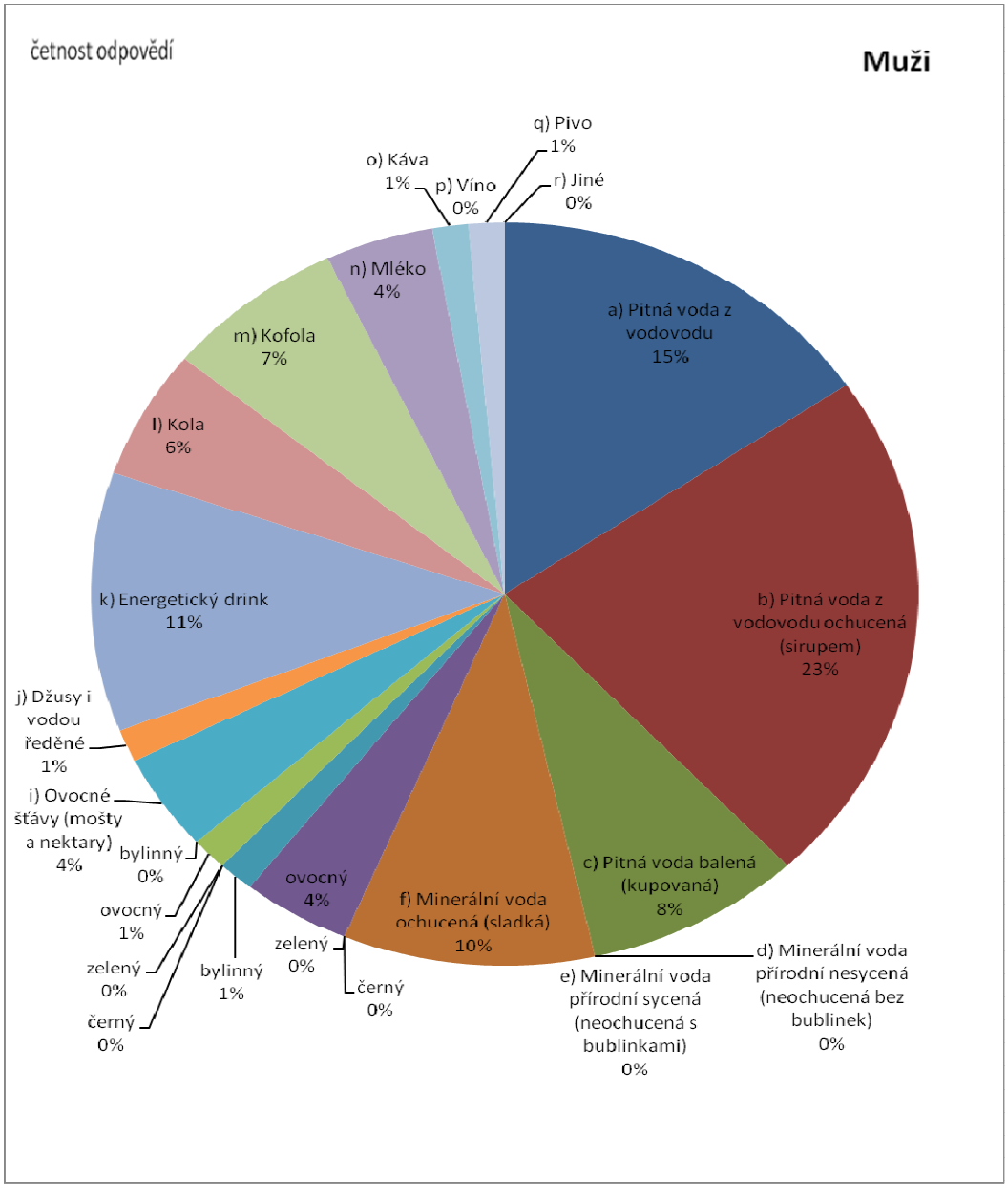


Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. V grafu č. 13 na prvním místě (19% probandů) dominuje pitná voda z vodovodu ochucená (sirupem). Na druhém místě 17%

respondentů uvedlo minerální vody ochucené (sladké). Na třetím místě je pitná voda z vodovodu (16% respondentů). Dále je mezi ženami nejčastěji konzumována pitná voda balená (7% respondentů) a ovocné čaje spíše slazené (7% probandů).

Graf 14: Z následujícího seznamu nápojů vyberte 5 položek, které nejčastěji konzumujete a uveďte jejich pořadí od 1 do 5 (známkování jako ve škole)?

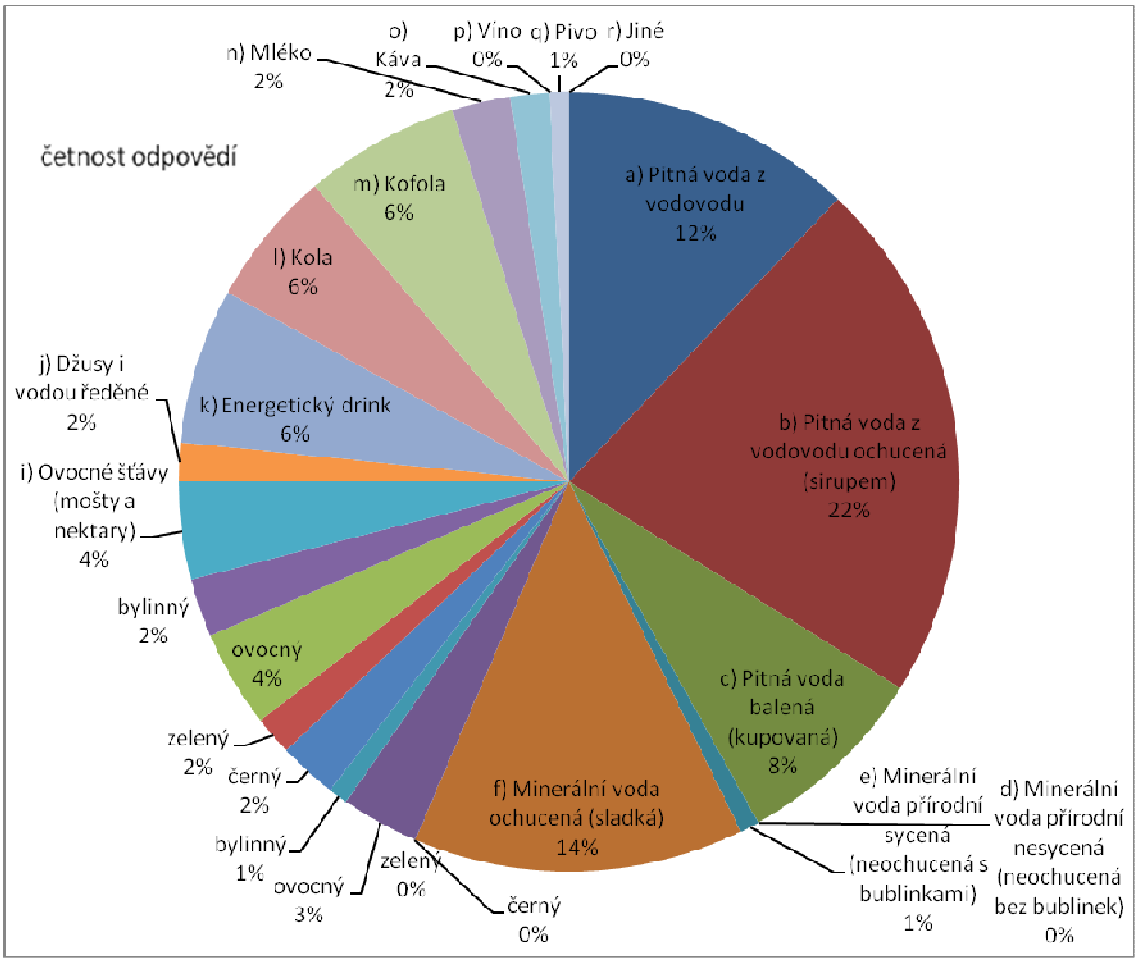


Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. V grafu č. 14 na prvním místě (23% respondentů) dominuje pitná voda z vodovodu ochucená (sirupem). Na druhém místě 15% respondentů uvedlo pitnou vodu z vodovodu. Třetí místo obsadil energetický drink

s počtem 11% respondentů. Čtvrté místo přísluší minerální vodě ochucené (10% respondentů).

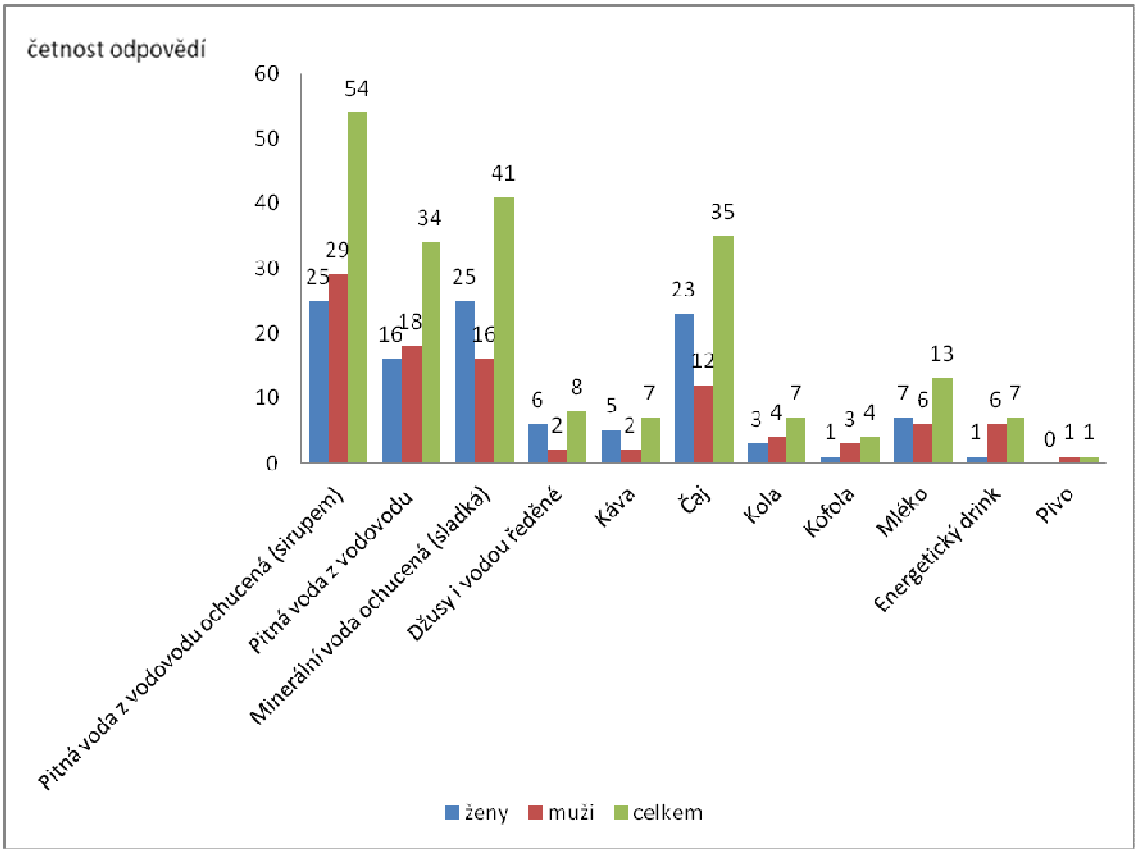
Graf 15: Z následujícího seznamu nápojů vyberte 5 položek, které nejčastěji konzumujete a uveďte jejich pořadí od 1 do 5 (známkování jako ve škole)?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. V grafu č. 15 jsou znázorněny hodnoty nejčastěji konzumovaných nápojů respondentů. Největší díl grafu zaujímá pitná voda z vodovodu ochucená sirupem (22% probandů). Druhý největším podílem jsou minerální vody ochucené (14% respondentů). Třetí v pořadí je pitná voda z vodovodu s 12% respondentů. Čtvrté místo přísluší pitné vodě balené (8% probandů).

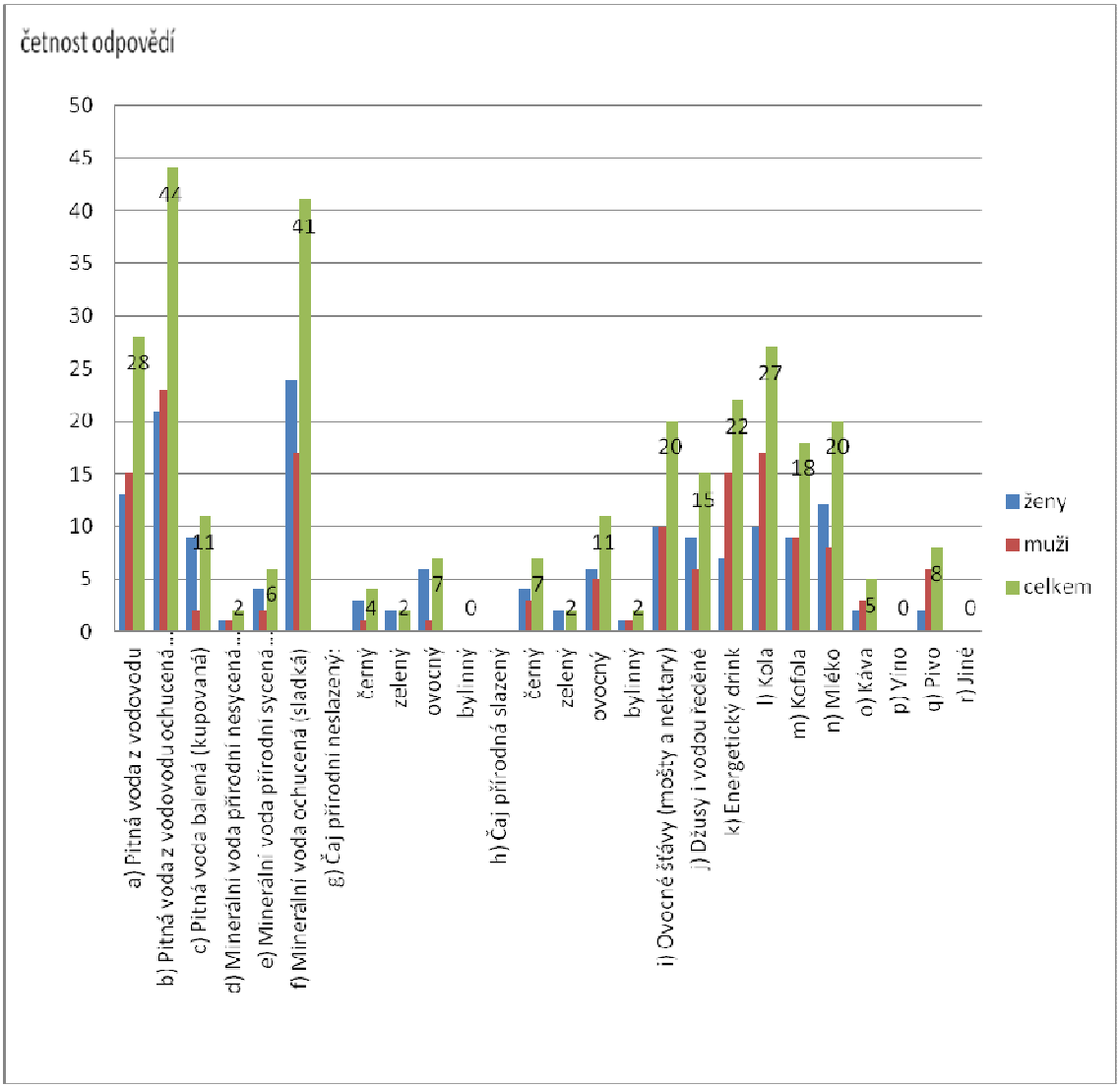
Graf 16: Které nápoje zpravidla pijete denně (vypište)?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 16 je patrné, že ženy zpravidla denně konzumují: pitnou vodu z vodovodu ochucenou (25 žen), minerální vodu ochucenou (25 žen) a čaj (23 žen). Muži zpravidla denně konzumují: pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (29 mužů), pitnou vodu z vodovodu a minerální vodu ochucenou. Celková oblíbenost respondentů je v konzumaci pitné vody z vodovodu ochucené sirupem (54 probandů), minerální vody ochucené (41 probandů), čaj (35 probandů) a pitná voda z vodovodu (34 probandů).

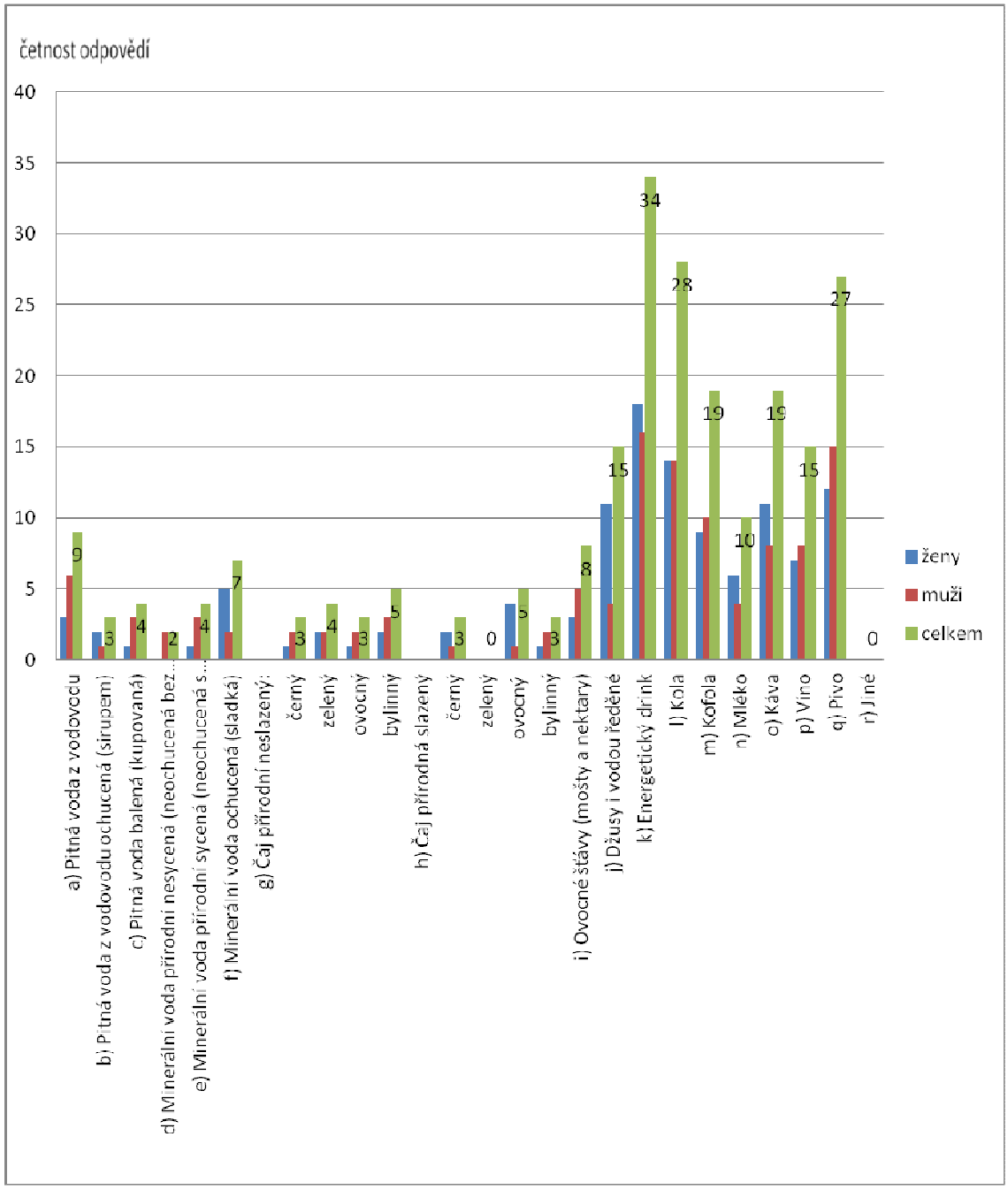
Graf 17: Který z nápojů pijete častěji během týdne?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 17 je patrné, že ženy pijí častěji během týdne minerální vodu ochucenou (24 žen), pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (21 žen) a pitnou vodu z vodovodu (13 žen). Muži pijí nejčastěji během týdne pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (23 mužů), minerální vodu ochucenou (17 mužů) a kolu (17 mužů). Respondenti častěji konzumují během týdne pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (44 probandů), minerální vodu ochucenou (41 probandů), pitnou vodu z vodovodu (28 probandů) a kolu (27 probandů).

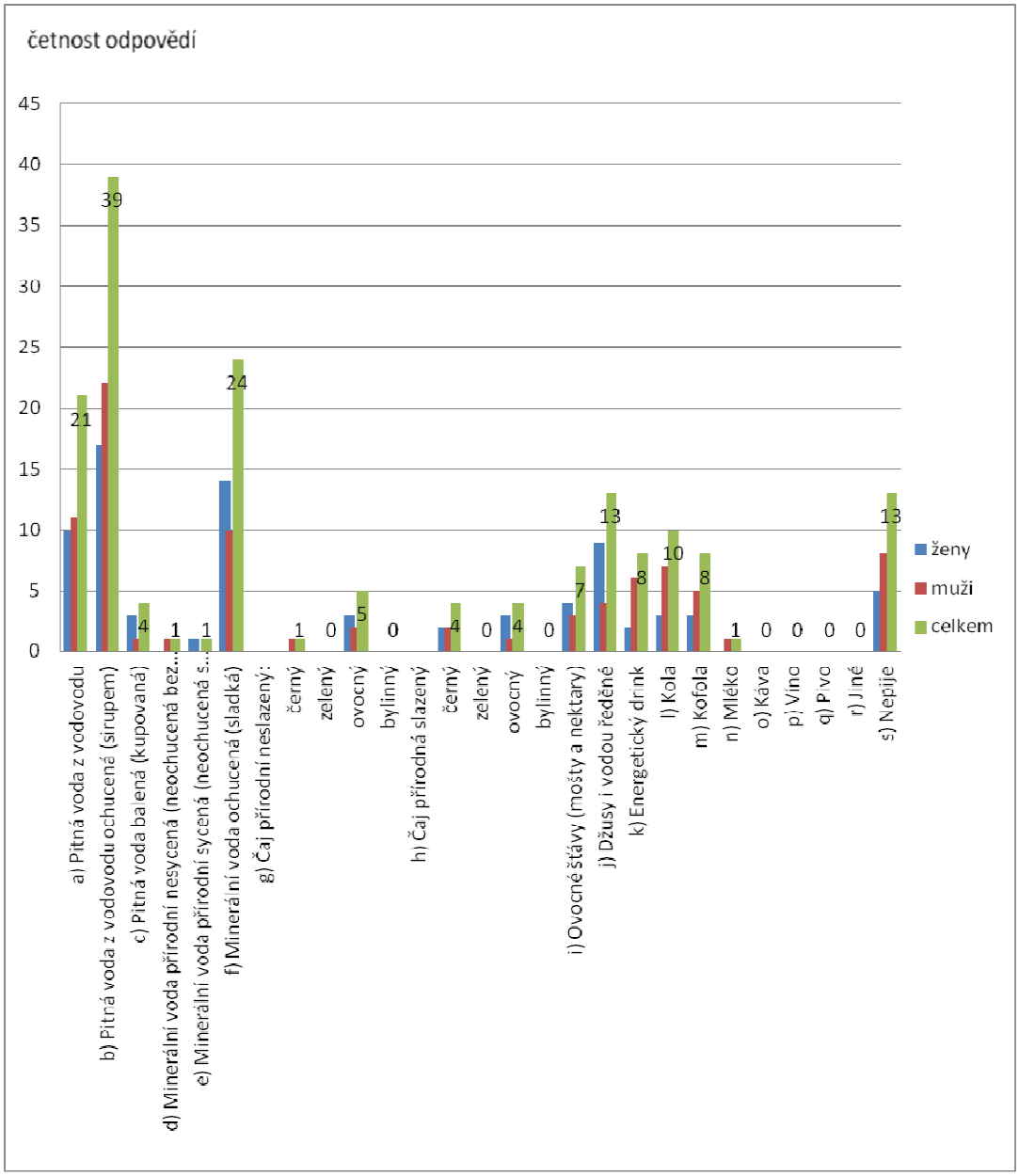
Graf 18: Který nápoj pijete spíše výjimečně (př.: 1/měsíc)?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 18 je zřejmé, že ženy konzumují spíše výjimečně: energetický drink (18 žen), kola (14 žen) a pivo (12 žen). Muži konzumují tyto nápoje spíše výjimečně: energetický drink (16 mužů), pivo (15 mužů) a kola (14 mužů). Větší počet respondentů si výjimečně dopřává konzumaci energetických drinků (34 probandů) dále kolových nápojů (28 probandů) a piva (27 probandů).

Graf 19: Jaké tekutiny nosíte sebou každodenně do školy?

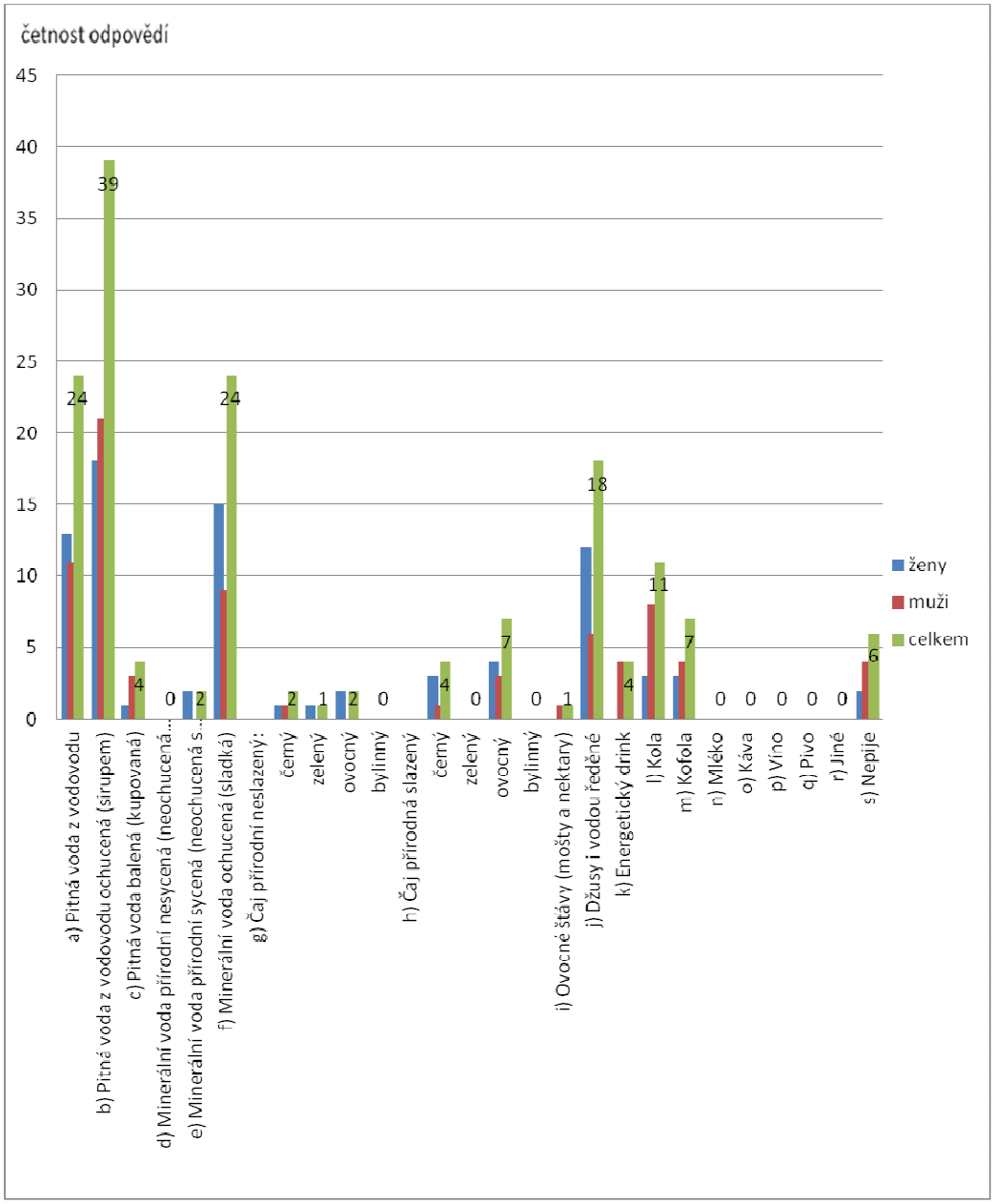


Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 19 znázorňuje, že ženy každodenně nosí do školy: pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (17 žen), minerální vodu ochucenou (14 žen), pitná voda z vodovodu (10 žen) a nepije ve škole (5 žen). Muži každodenně nosí do školy: pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (22 mužů), pitnou vodu z vodovodu (11 mužů), minerální vodu ochucenou (10 mužů) a nepije ve škole (8 mužů). Respondenti nejčastěji nosí sebou každodenně do školy pitnou vodu z vodovodu

ochucenou sirupem (39 probandů), minerální vodu ochucenou (24 respondentů) a pitnou vodu z vodovodu (21).

Graf 20: Co pijete nejčastěji ve škole (vypište)?

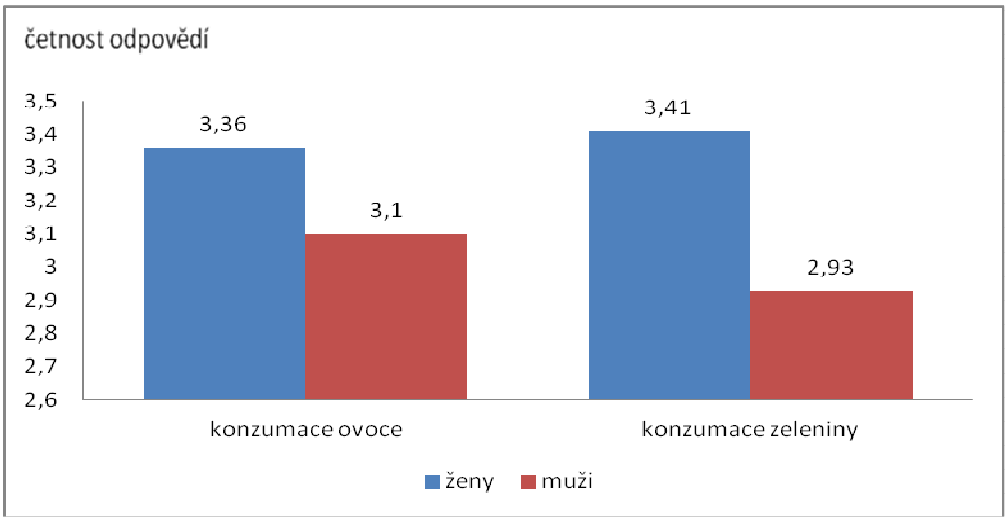


Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 20 ženy nejčastěji ve škole konzumují: pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (18 žen), minerální vodu ochucenou (15 žen), pitnou vodu z vodovodu (13 žen) a nepijí (2 ženy). Muži nejčastěji ve škole pijí: pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (21 mužů), pitnou vodu z vodovodu

(11mužů), minerální vodu ochucenou (9 mužů) a nepijí (4 muži). Respondenti nejčastěji ve škole pijí pitnou vodu z vodovodu ochucenou sirupem (39 probandů), pitnou vodu z vodovodu (24 probandů) a minerální vodu ochucenou (24 probandů).

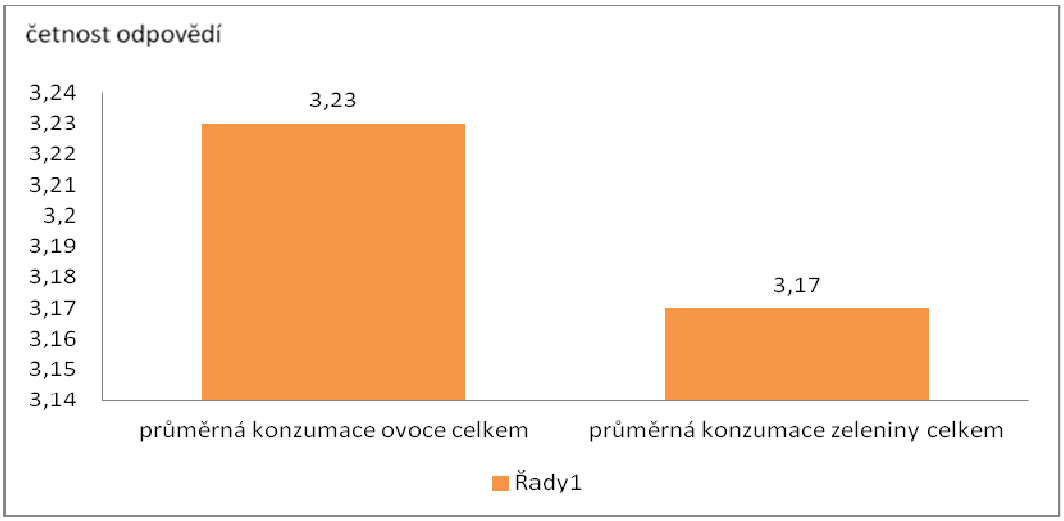
Graf 21: Kolik zeleniny a ovoce (uveďte v kusech) zkonzumujete průměrně během dne?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 21 je zřejmé, že ženy zkonzumují průměrně 3,36 ks ovoce denně a zeleniny 3,41 ks denně. Muži průměrně zkonzumují 3,1 ks ovoce za den a 2,93 ks zeleniny za den.

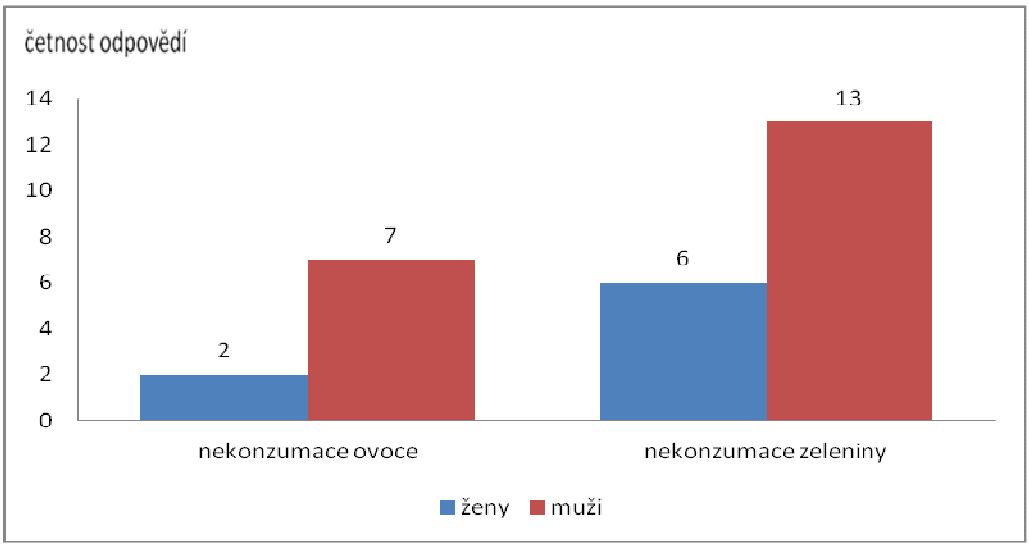
Graf 22: Kolik zeleniny a ovoce (uveďte v kusech) zkonzumujete průměrně během dne?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 22 je vidět celková konzumace u mužů i žen, kdy respondenti spíše preferují konzumaci ovoce (3,23 ks/denně), než zeleniny (3,17 ks/denně).

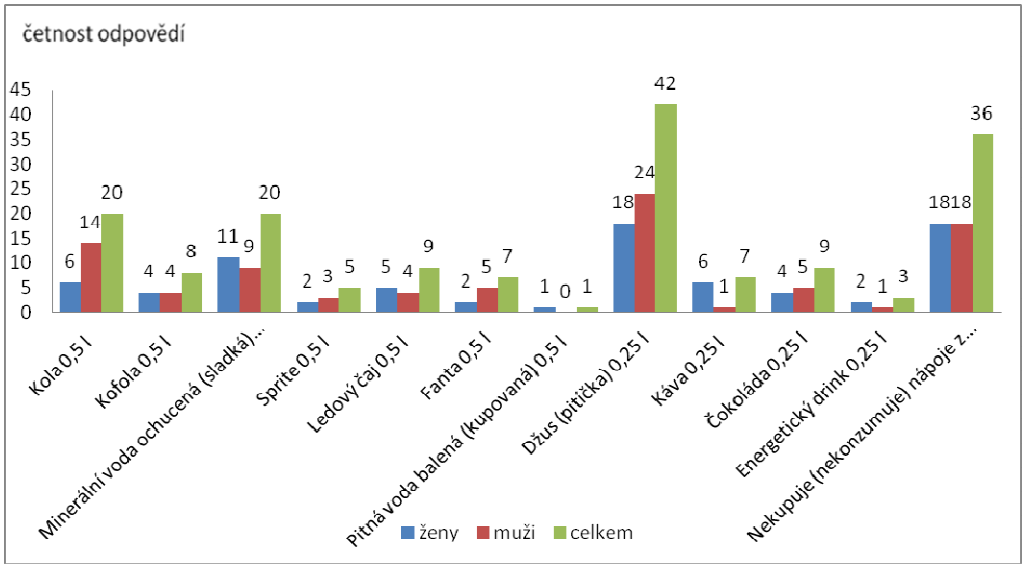
Graf 23: Kolik zeleniny a ovoce (uveďte v kusech) zkonzumujete průměrně během dne?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 23 zřetelně ukazuje respondenty, kteří zeleninu či ovoce nekonzumují. Nekonzumují ovoce 2 ženy a 7 mužů. Nekonzumují zeleninu 6 žen a 13 mužů.

Graf 24: Které nápoje si kupujete nejčastěji v automatech?



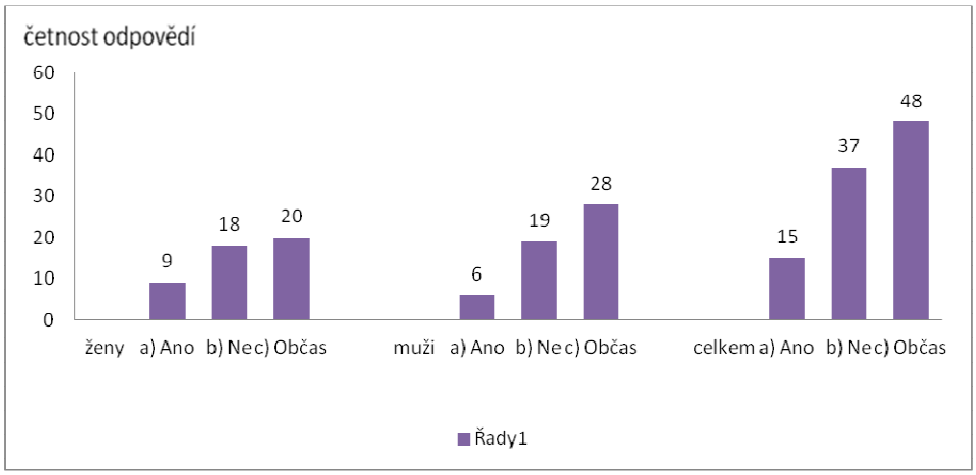
Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Na grafu č. 24 vidíme nejčastěji kupované nápoje žen a mužů. Nejčastějším nákupem tekutin z automatů jsou džusy (pitička), které si kupují 42 probandů (18 žen, 24 mužů). Na druhém místě respondenti uvedli, že si nekupují nápoje z automatů (18 žen a 18 mužů). Na třetím místě se zobrazila kola (6 žen a 14 mužů) a minerální voda ochucená (11 žen a 9 mužů).

.

4.4. Informace o fyzickém stavu respondentů v souvislosti s pitným režimem

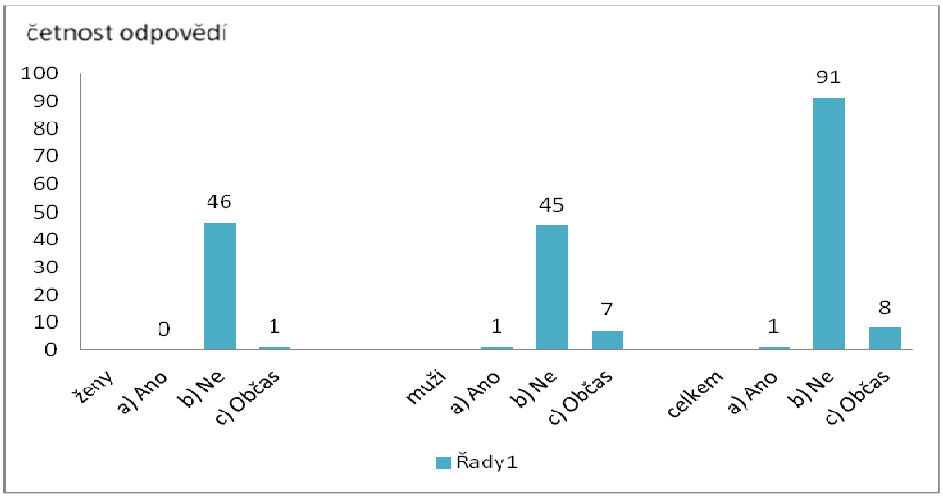
Graf 25: Chodíte během noci na WC?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. V grafu č. 25 zjišťujeme, že ze 47 žen: 20 žen chodí občas během noci na WC, 18 žen nechodí na WC a 9 žen chodí na WC během noci. Z 53 mužů: 28 mužů chodí občas na WC během noci, 19 mužů nechodí na WC a 6 mužů chodí na WC v průběhu noci. Celkem 48% probandů chodí občasně na WC, 37% nechodí na WC a 15% chodí na WC v průběhu noci.

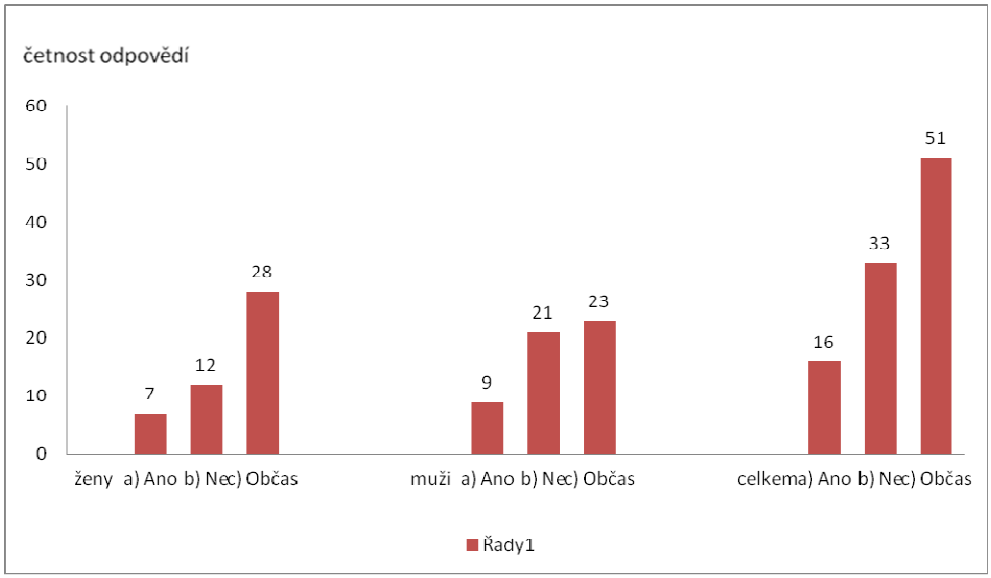
Graf 26: Trpíte zácpou?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 26 je více než zřejmé, že ani muži ani ženy převážně netrpí těmito zažívacími obtížemi.

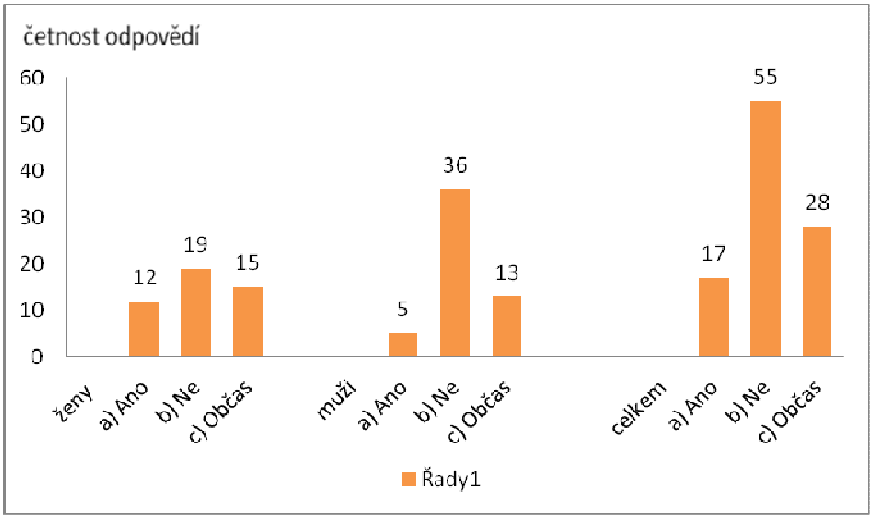
Graf 27: Trpíte často bolestí hlavy?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Z grafu č. 27 vyčteme, že 28 žen trpí na občasné bolení hlavy, 12 žen na bolesti hlavy vůbec netrpí a 7 žen potvrdilo, že mají časté bolesti hlavy. U 23 mužů se občasná bolest hlavy vyskytuje, 21 mužů netrpí bolestivostí hlavy a 9 mužů si stěžuje na častá bolení hlavy.

Graf 28: Trpíte na suchou pokožku?

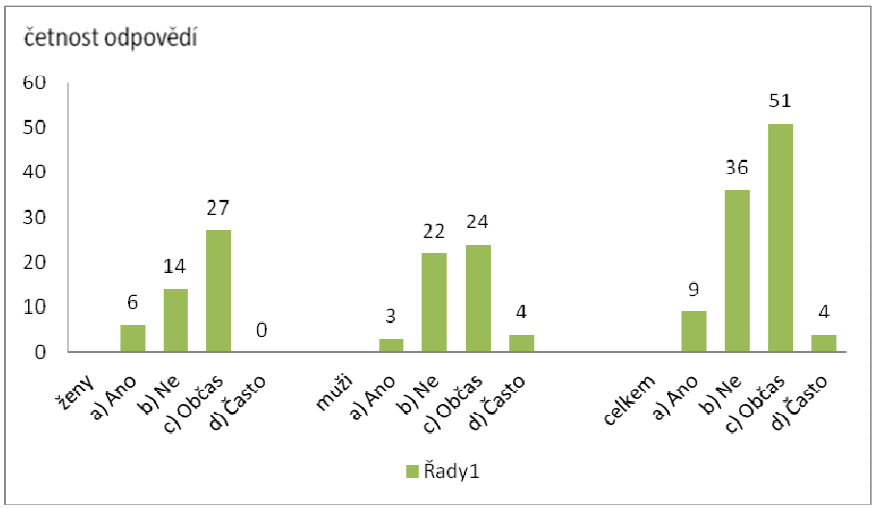


Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Na grafu č. 28 pozorujeme, že ze 47 žen trpí na suchou pokožku 12% žen, 19% netrpí na suchou pokožku a 15% na občasnou suchou

pokožku. Muži ve větší míře netrpí na suchou pokožku 36%, 5% má dojem, že má suchou pokožku a 13 trpí na občasnou suchou pokožku. Z celkového počtu 100 probandů na suchou pokožku netrpí 55% a na suchou pokožku pouhých 17%.

Graf 29: Býváte často unaveni, aniž byste předtím vykonali nějakou namáhavou činnost?



Zdroj: vlastní

Hodnocení četnosti odpovědí. Graf č. 29 je přehledně uspořádán do tří částí. V první části grafu jsou ženy, které nejvíce uváděli, že občas (27 žen) jsou unaveni, aniž by před tím vykonali nějakou namáhavou činnost. Na druhé příčce nejčastějších odpovědí u (14) žen je, že nebývají unaveni. Pouze malé množství žen (6) uvedlo, že trpí únavou ještě před vykonávanou činností. U mužů je to trochu odlišné: 24 mužů trpí občasnou únavou, aniž by vykonali před tím nějakou namáhavou činnost, 22 mužů netrpí na únavu, 4 muži trpí často na únavu a 3 muži trpí na únavu ještě před tím, než jdou vykonávat namáhavou činnost. Z celkového počtu respondentů (100) trpí 51% probandů občasnou únavou, 36% probandů netrpí únavou, 9% trpí na únavu a 4% probandů trpí na častou únavu, aniž by vykonali před tím nějakou namáhavou činnost.

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro svoji práci jsem si vytvořila tři hypotézy. V první hypotéze jsem předpokládala, že větší část respondentů zná význam pojem dehydratace, což se také potvrdilo. Z vyhodnoceného dotazníku a následného grafu č. 2 prokazuje, že z celkového počtu 100 probandů 87% vědělo, co pojem dehydratace znamená a pouhých 13% respondentů necharakterizovalo pojem dehydratace. Ze 47 žen pouze 7 neuvedlo, co pojem dehydratace znamená. Z 53 mužů 6 neuvedlo, co znamená pojem dehydratace. Tento výsledek je pro mne uspokojující. Domnívám se, že studenti druhého stupně základní školy jsou dostatečně informováni, ale myslím si, že pouhá informovanost nestačí. Tento fakt jsem vypozorovala z rozšiřujících otázek typu: „Pijete až tehdy, kdy pociťujete žízeň? Více jak polovina (60%) participantů uvedlo, že pijí až tehdy, kdy žízeň pociťují. Avšak už samotný pocit žízně je jeden ze signálů dehydratace organismu.

Dehydratace znamená, že tělo postrádá dostatek tekutin. Dehydratace může vyplývat z nedostatečného příjmu tekutin, zvracení, průjmu nebo jakákoli kombinace těchto obtíží. Zřídka příliš velké pocení nebo příliš velké vylučování moči muže nastartovat dehydrataci. Kojenci a malé děti jsou skupinou náchylnější na dehydrataci, než děti starší a dospělí, protože malé děti mohou ztratit relativně rychle více tekutin, než děti staršího věku (FERRY R., 2012, [online]). Doplňování tekutin, pro které se vžil pojem pitný režim, je způsob, jak pokrýt jejich každodenní ztráty. Vždy je žádoucí udržet rovnováhu mezi výdejem a příjmem tekutin. Napít bychom se měli ještě dříve, než pocítíme žízeň (Kunová V., 2004).

V druhé hypotéze předpokládám, že celkový denní příjem tekutin bude nedostačující. Zatímco dospělým se doporučuje vypít 2,5-3 litry tekutin denně, dětský organismus má potřebu tekutin větší, protože je tvořen větším podílem vody, než organismus dospělého člověka. Množství tekutin u dítěte je závislé na věku a tělesné hmotnosti. Platí, že čím je dítě menší, tím více tekutin na jeden kilogram své váhy potřebuje. Výpočtem je možné zjistit orientační množství tekutin, které by mělo dítě za den vypít, vždy je ale nutné přihlížet i k řadě dalších faktorů například: fyzická zátěž (záleží na charakteru práce), teplota prostředí, relativní vlhkost vzduchu, oděv, věk, zdravotní stav atd. (Výživa dětí, 2011, [online]). Průměrný věk našich respondentů je 14 let a ženy váží v průměru 56,6 kg, muži 61,5 kg a celkový průměr váhy obou pohlaví je

59,2 kg. Pro názorný příklad výpočtu pro zjištění orientačního množství tekutin, jsem si zvolila tuto rovnici:

Př.: Výpočet pro 14leté dítě, které váží 59,2 kg, bude množství tekutin na den: 40 ml x 59,2 kg = **2 368 ml.**

Hodnocení četnosti odpovědí na otázku: Jaké celkové množství tekutin přibližně denně vypijete? Graf č. 6 shrnuje celkový denní příjem tekutin žen i mužů. Z čehož na první pozici byla část grafu s 27% (2,0 l/denně), na druhé pozici s 26% (1,5 l/denně) a na třetí pozici 23% (1,0 l/denně). Z tohoto výpočtu vyplývá, že druhá hypotéza se opět potvrdila. Celkový denní příjem tekutin je u většiny respondentů nedostačující. Domnívám se, že je to způsobeno více aspekty, než je jen samotná konzumace tekutin ve formě nápojů. Z rozšiřujících otázek v dotazníku jsem zjistila, že z celkového počtu 100 respondentů (uvedu jen hlavní fakta): 44 probandů zkonzumuje za den ve škole 0,5 l tekutin, 73 participantů nekonzumuje pravidelně polévky, průměrná konzumace ovoce a zeleniny jsou 3 kusy, 51 respondentů trpí na občasnou bolest hlavy a 51 participantů bývá unaveno ještě před tím, než vykonají nějakou namáhavou činnost. Nedostatečný příjem tekutin u žáků druhého stupně zjišťuji nejen na základě výsledků z dotazníku, ale i na základě výpočtu uvedeným výše v textu, která byla vypočtena pomocí tabulky č. 11.

Podle Nevorala (2003) jsou významným momentem ve výživě školního dítěte snídaně. V rodině bývá velmi častým zlozvykem ranní spěch, kdy uspěchanou snídaní trpí hlavně děti. Nedostatečné napití nebo malý šálek čaje či mléka neuhradí ztracené tekutiny během noci. Dítě se pak může projevovat vyšší únavností, nepozorností či bolestmi hlavy. V českých rodinách není častým zvykem podávat kromě obvyklého čaje, kakaa či bílé kávy nějakou zeleninovou či ovocnou šťávu. Zavedení pitného režimu ve školách se setkáváme s různými obtížemi. Přitom se ukazuje, že podání tekutin během vyučování pomáhá zlepšit odolnost dítěte vůči vlivům školní zátěže.

Tláskal (2006) uvádí, že děti školního věku mohou být zvláště citlivé na mírný nedostatek tekutin v průběhu školní výuky. Může to být i jedna z příčin jejich horšího prospěchu. Příčinou nedostatku tekutin této věkové skupiny dětí je především nepravidelný systém výživy. Ranní spěch a tím i omezený příjem snídaně a tekutin. V naší dotazníkové studii, kterou jsme provedli v r. 2002 jsme zjistili, že asi 11 % dětí

školního věku nesnídalo a mělo ráno velmi omezený nebo žádný příjem tekutin, 16 % dětí ve studii přijímalo tekutiny pouze 3x denně.

Domnívám se, že klíčovým aspektem pro určování pitného režimu jsou naše rodiny. Jak již bylo zmíněno od několika autorů (viz výše) častým zlozvykem je ranní spěch a nedostatečné množství tekutin, které by pokryly ztráty během noci. Proto bych doporučila rodinám, aby zamezili ranní spěch a nákup sycených i nesycených slazených nápojů, pitíček, sirupů atd., protože tyto tekutiny v sobě skrývají velké množství rafinovaného cukru a syntetických přísad. Nápoje limonádového charakteru mohou vyvolat alergické reakce a jiné zdravotní obtíže. Alternativa sladkého nápoje pro děti jsou 100% džusy ředěné vodou, které jsou obohaceny o vitamíny (například vitamín C). Ideální pitný režim by měl však být tvořen hlavně čistou vodou. Dalším vhodným nápojem pro děti jsou neslazené ovocné a bylinné čaje.

Ve třetí hypotéze předpokládám, že nejčastější konzumací nápojů budou sladké minerální vody a nápoje kolového typu. Při hodnocení celkového množství 100 respondentů jsem zjistila, že nejčastěji konzumovaným nápojem je pitná voda z vodovodu ochucená sirupem (22% probandů). Dalším nejčastěji konzumovaným nápojem je minerální voda ochucená, sladká (14%), nápoje kolového typu (12%) a pitná voda z vodovodu (12%). Tímto se má hypotéza potvrdila částečně.

Již několik let producenti balených vod v rámci reklamních akcí se snaží vnutit představu, že jen jejich výrobek je ten nejzdravější a nejlepší. Řadě lidí se proto vžila představa, že voda z veřejného vodovodu není tak kvalitní jako voda balená. Ve skutečnosti tomu tak není a voda z vodovodu často i převyšuje svoji kvalitou nad vodou balenou (Pokorná J. - Matějová H., 2010). Z tohoto hlediska jsem ráda, že se čistá voda z vodovodu umístila mezi čtyřmi nejčastěji konzumovanými nápoji. Pro adolescenty je typické, že preferují sladkou chuť, proto na druhém místě se také umístila minerální voda ochucená (sladká).

Limonády jsou vždy uměle dosycovány. Sycená voda může otupením chuťových buněk překrýt nepříjemnou chuť některých vod a pro většinu lidí má skutečně osvěžující charakter, ale má i své nevýhody. Umělým sycením oxidu uhličitého (CO_2) ztrácí voda svoji vlastní osobitou chuť, takže všechny sycené vody mají chuť velmi

uniformní. Rovněž to, že se žízeň utiší menším množstvím perlivé vody (limonády) je výhoda možná subjektivní, ale objektivně velmi problematická. Žízeň je známkou dehydratace organismu, kdy je napitím potřeba doplnit nedostatek tekutin, nikoliv utišit žízeň. Vezmeme-li dále v úvahu, že voda s CO_2 má mírný diuretický účinek a vede tady ke zvýšenému vylučování vody, je rehydratace pomocí perlivé vody velmi nevhodným řešením, které může vést k vyšší dehydrataci (Kožíšek F., 2004). Při výběru nápojů 91 respondentů potvrdilo, že si vybírají nápoj podle chuti a následně podle ceny. Proto je velmi důležité, aby rodiče dohlédli nejen na dodržování pitného režimu, ale i na charakter přijímaných nápojů. Pravidelnou konzumací sladkých minerálních vod vede k diabetu 2. typu, vysokému krevnímu tlaku, kazivosti zubů, obezitě a mnoho dalším. Pokud rodiče nakupují limonády typu light nebo nejlevnější limonády, aby ušetřili- nejednají správně. Jednak balené vody jsou finančně náročné a odpady z balených vod znečišťují naše prostředí. Dalším důvodem proč někteří rodiče nejednají správně, jsou limonády označené na trhu light obsahují kromě konzervačních látek a barviv také umělá sladidla nejčastěji používaný Aspartam.

Aspartam je jedním z mnoha druhů umělých sladidel. V danou chvíli stále patří mezi nejpoužívanější sladidla s kombinací několika dalších (acesulfam K, cyklamát a sacharin). Pomocí umělých sladidel se vyrábí nízkokalorické výrobky. Po jejich konzumaci přijme mozek signál o příjmu sladkého a začne produkovat inzulín. Inzulín začne odbourávat přirozený cukr v krvi a my dostaneme chuť na sladké. Čím vzniká paradox konzumace nízkoenergetických potravin tohoto typu. (Fořt P., 2007) Kunová (2004) uvádí, že pravidelným pitím kolových nápojů se maří naše snahy o budování kvalitní kostní hmoty. Vzhledem k přítomnosti kyseliny fosforečné dochází k úniku vápníku z organismu i tehdy, když je jeho přívod stravou adekvátní.

Z grafu č. 15 můžeme vyčíst, že zástup nejčastější konzumace koly je 6%, kofoly 6% a energetického drinku také 6%. Tyto položky se zdají být na první pohled normální vzhledem k naší populaci a životnímu stylu. Pokud sečtu hodnoty koly, kofoly a energetických nápojů vyjde mi 18%, což je vyšší procento, než u čisté vody z vodovodu (12%). Tato zjištěná skutečnost je znepokojující. Adolescenti mají rádi sladkou chuť, na kterou jsou zvyklí, proto si vybírají energeticky vydatné nápoje, které nejsou vhodné jak ze zdravotních důvodů, tak ke správné hydrataci organismu. Pokud se jedná o

energetické nápoje, které jsou plné stimulátorů jako je kofein, thein atd., je u dnešní mladé generace velmi populární. Domnívám se, že je to způsobeno dnešním hektickým životem a vysokými nároky již od mladého věku. Většina rodin nemá čas na dítě, kvůli pracovní vytíženosti. Děti bývají často odkázáni sami na sebe, co se týká výběru potravin a nápojů př.: automaty, bufety, nákupní centra atd. Je známo, že děti potřebují pevný řád, který si postupem času osvojí a který budou později plnit automaticky. Proto je důležité, aby děti od útlého dětství dostaly do podvědomí, které druhy nápojů jsou více vhodné pro konzumaci. Domnívám se, že tímto postupem by se dala zlepšit správná konzumace nápojů a tím i celkové zlepšení pitného režimu.

6. ZÁVĚR

Bakalářská práce byla zaměřena na vodu ve výživě a podpoře zdraví. Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo ověření znalostí o pitném režimu a příjmu tekutin u 100 studentů pomocí dotazníkové metody. Vyhodnocením odpovědí na 27 otázek.

Z vyhodnocení odpovědí na jednotlivé otázky vyplývá, že:

- Pojem dehydratace zná 87% respondentů.
- Pitný režim splňuje pouze 27% dotazovaných.
- Nejčastěji konzumovaným nápojem u respondentů je voda z vodovodu ochucená sirupem (22% probandů).
- Dále bylo zjištěno, že je preferována sladká chuť nápoje.

Stanovené hypotézy:

H1 Předpokládám, že větší část respondentů zná význam pojem dehydratace- hypotéza se potvrdila.

H2 Předpokládám, že celkový denní příjem tekutin bude nedostačující- hypotéza se potvrdila.

H3 Předpokládám, že nejčastější konzumací nápojů budou sladké minerální vody a nápoje kolového typu- hypotéza se potvrdila částečně.

Ze zjištěných výsledků lze odvodit názor, že mládež ve věku 14 let pravděpodobně nebude dodržovat pitný režim. Tento stav je třeba změnit, a proto doporučuji zařadit problematiku pitného režimu do výuky oboru Výchovy ke zdraví a problematiku pitného režimu v tomto ohledu u těchto cílových skupin posílit.

7. Seznam použité literatury

BALCH, James F. a Phyllis A. BALCH. *Bible předpisu zdravé výživy*. 2. vydání. Praha: Pragma, 2002, 564 s. ISBN 80-7205-637-9.

DOGRA, Shivani et al. *Indian journal of pediatrics: Peripheral Gangrene in a Breast Fed Neonate-Is Hypernatremic Dehydration the Cause?*. Indie: All india inst medical sciences, 2011, vol. 78, no. 12, p. 1543-1545. ISSN 0019-5456.

DOSTÁL, Jiří a et al. *Biochemie pro bakaláře*. 1. dotisk 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2005, 174 s. ISBN 80-210-3232-4.

DOSTÁLOVÁ, Jana. *Výživa a potarviny: Káva*. Praha: Výživa servis s.r.o., 2006, roč. 61, č. 5, 116-117 s. ISSN 1211-846X.

DUŠEK, Bohuslav a Vratislav FREML. Chemie *pro gymnázia I.: Obecná a anorganická*. 2. vyd. Praha: SPN-pedagogické nakladatelství, 2007, 120 s. ISBN 8072353691.

FOŘT, Petr. *Tak co mám jíst?*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007, 424 s. ISBN 978-80-247-1459-2.

FOŘT, Petr. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005, 184 s. ISBN 80-247-1057-9.

HARTMAN, Pavel. *Hydrobiologie*. 3. vydání. Praha: Informatorium, 2006, 359 s. ISBN 80-7333-046-6.

HAVLÍČKOVÁ, Božena. *Vybrané problémy přírodních věd: pro posluchače učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2000, 111 s. ISBN 80-7040-447-7.

HAVLÍČKOVÁ, Ladislava. Fyziologie tělesné zátěže I.: Obecná část. 2. vyd. UK Praha: Karolinum, 2004, 203 s. ISBN 80-7184-875-1.

HRAZDÍRA, Ivo a Vojtěch MORNSTEIN. *Lékařská biofyzika a přístrojová technika*. 2. vydání. Brno: Neptun, 2004, 396 s. ISBN 10: 80-902896-1-4.

HRUBÝ, Stanislav. *Výživa a potraviny: Konzervace sušením a vodní aktivita z mikrobiálního hlediska*. Praha: Výživa servis s.r.o., 2009, roč. 64, č. 2, 47 s. ISSN 1211 - 846X.

Česká republika. Vyhláška č. 252/2004 Sb. In: *Hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody*. 29. 4. 2004, zákona č. 110/1997 Sb., s. 5402-5422.

KALAČ, Pavel. *Chemie potravin pro obchodně podnikatelský obor*. 1. vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1999. 106 s. ISBN 80-7040-343-8.

KHAMNEI, Saeed, Abdollah HOSSEINLOU a Masumeh ZAMANLU. *Journal of sports science and medicine: Water temperature, voluntary drinking and fluid balance in dehydrated Taekwondo athletes.* Turecko: Journal sports science & medicine, 2011, vol. 10, no. 4, p. 718-724. ISSN 1303-2968.

KOŽÍŠEK, František. *Výživa a potraviny: Voda balená nebo z kohoutku?*. Praha: Výživa servis s.r.o., 2011, roč. 66, č. 1, 11-13 s. ISSN 1211-846X.

KOŽÍŠEK, František. *Výživa a potraviny: Zdravotní rizika perlivých vod*. Praha: Výživa servis s.r.o., 2004, roč. 59, č. 2, 34-36 s. ISSN 1211-846X.

KUNOVÁ, Václava. *Zdravá výživa*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 136 s. ISBN 80-247-0736-5.

LELLÁK, Jan, František KUBÍČEK a Iva LHOTSKÁ. *Hydrobiologie*. 1. vydání. Praha: Karolinum, 1992, 257 s. ISBN 80-7066-530-0.

MINDELL, Earl a Hester MUNDISOVÁ. Nová vitamínová bible. 3. vyd. Praha: Euromedia Group, k.s. - Ikar, 2010, 576 s. ISBN 978-80-249-1419-0.

OLIVEIRA, Marta et al. *Food chemismy: Intra- and interspecific mineral composition variability of commercial instant coffees and coffee substitutes: Contribution to mineral intake.* Anglie: Elsevier SCI LTD, 2012, vol. 130, no. 3, p. 702-709. ISSN 0308-8146.

PÁNEK, Jan, Jan POKORNÝ a Jana DOSTÁLOVÁ. *Základy výživy a výživová politika*. 1. vydání. Praha: VŠCHT, 2002, 219 s. ISBN 978-80-7080-468-1.

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4. vydání. Praha: VŠCHT Praha, 2009, 568 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

POKORNÁ, Jitka a Halina MATĚJOVÁ. *Výživa a potraviny: Pitný režim.* Praha: Výživa servis s.r.o., 2010, roč. 65, č. 2, 38-39 s. ISSN 1211-846X.

STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie RYŠAVÁ. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010, 182 s. ISBN 978-80-7394-241-0.

ŠILHÁNKOVÁ, Ludmila. *Mikrobiologie: Pro potravináře a biotechnology*. 3. vydání. Praha: Academia, 2002, 364 s. ISBN 80-200-1024-6.

TLÁSKAL, Pert. *Výživa a potraviny: Příjem vody je základní podmínkou našeho života.* Praha: Výživa servis s.r.o., 2006, roč. 61, č. 1, 2-3 s. ISSN 1211-846X.

TUHOVČÁK, Ladislav a et al., Vodárenství. 1. vydání. Brno: VUT v Brně, FAST, 2006, 223 s. skripta.

VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2*. 2. vydání. Tábor: Ossis, 2002, 303 s. ISBN 80-86659-01-1.

VOKURKA, Martin a Jan HUGO. Velký lékařský slovník. 9. vyd. Praha: Maxdorf, 2009, 1150 s. ISBN 978-80-7345-202-5.

ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2008, 552 s. ISBN 978-80-247-2844-5.

Internetové zdroje

ČMELÍK, M., L. MACHONSKÝ a Z. ŠÍMA. Converter. *Závislost hustoty destilované vody na teplotě* [online]. Liberec: TU Liberec, 2001 [cit. 2011-11-09]. Dostupné z: http://www.converter.cz/tabulky/hustota-vody.htm

ELENBERG, Ewa a VELLAICHAMY. *Medscape reference. Pediatric Hypernatremia* [online]. New York: WebMD LLC, © 2011 [cit. 2012-01-01]. Dostupné z: http://emedicine.medscape.com/article/907653-overview

FERRY, Robert. *EMedicineHealth. Dehydration in Children* [online]. Melissa Conrad Stöppler, MD, Chief Medical Editor. New York: eMedicineHealth, ©2012 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: http://www.emedicinehealth.com/dehydration_in_children/article_em.htm#

KLASS, A. Wasserarten. Lexikon Wasser [online]. © 2001 - 2006 [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: http://lexikon.wasser.de/index.pl?begriff=Wasserarten&job=te

LACKO, Richard. Richard Lacko — domovské stránky. *Částicové složení látek* [online]. 31. 10. 2009 [cit. 2011-12-03]. Dostupné z: http://lacko.wz.cz/fyzosmicka.php

NAGY, Tomáš. Rajec. Účinky minerálů [online]. © 2010 [cit. 2012-01-03]. Dostupné z: http://www.rajec.com/cz/zdravi/pitny-rezim/ucinky-mineralu

ROBERGE, Pierre R. Types of Water. Corrosion Doctors [online]. © 2012 [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: http://corrosion-doctors.org/Corrosion-by-Water/Types-of-water.htm

TIFTICKJIAN, John. *Types of chemical bonds* [online]. 2011 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: http://www.doctortee.com/dsu/tiftickjian/bio100/chemistry.html

Velký lékařský slovník. *Hyperhydratce* [online]. Praha: Maxdorf, 2008 [cit. 2011-11-03]. Dostupné z: http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/hyperhydratace-1

Výživa dětí. *Pitný režim a děti* [online]. Praha, © 2011 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z: http://www.vyzivadeti.cz/zdrava-vyziva/tema-mesice/pitny-rezim-a-deti/