

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Stomatologická klinika



Soňa Uličná

Slina a její vliv v dutině ústní

The influence of saliva in an oral cavity

Bakalářská práce

Praha, květen 2021

Autor práce: Soňa Uličná

Studijní program: Dentální hygiena

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MDDr. Diana Sádovská**

Pracoviště vedoucího práce: **Stomatologická klinika 3. LF UK
a FNKV**

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 30. 4. 2021

Soňa Uličná

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní doktorce Sádovské za její vstřícné a trpělivé vedení této bakalářské práce, za její rady a čas strávený nad čtením a úpravami. Také bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za to, že mě podporovali a pomáhali mi nejen při psaní této práce, ale i po celou dobu studia.

Obsah

ÚVOD	7
1. TEORETICKÁ ČÁST	8
1.1 SLINA	8
1.2 SLINNÉ ŽLÁZY.....	8
1.2.1 Velké slinné žlázy.....	8
1.2.2 Malé slinné žlázy	9
1.3 TVORBA SLINY.....	10
1.3.1 Hodnocení slinné sekrece	11
1.3.2 Cirkadiální rytmus	12
1.3.3 Salivace a kouření.....	13
1.3.4 Salivace a kofein.....	14
1.4 SLOŽENÍ SLINY.....	15
1.4.1 Anorganické látky.....	15
1.4.2 Organické látky	17
1.4.2.1 Proteiny	17
1.4.2.2 Enzymy	20
1.4.2.3 Hormony.....	21
1.5 FUNKCE SLINY	22
1.5.1 Pelikula	23
1.5.2 Antibakteriální a protizánětlivá funkce	23
1.5.3 Pufrační funkce.....	25
1.6 PH V DUTINĚ ÚSTNÍ	28
1.6.1 Vliv některých faktorů na pH dutiny ústní.....	29
1.6.2 Vliv pH na růst bakterií.....	30
1.6.3 Sacharidy a jejich vliv na pH.....	31
1.6.4 Měření pH sliny	35
1.7 POŠKOZENÍ ZUBŮ PŘI NÍZKÉM PH.....	36
1.7.1 Zubní kaz	36
1.7.2 Eroze.....	38
1.8 HYPOSALIVACE A XEROSTOMIE	40
1.8.1 Projevy xerostomie.....	42
1.8.2 Možnosti řešení xerostomie	43
2. PRAKTICKÁ ČÁST	44
2.1 HYPOTÉZY	44
2.2 SOUBOR A METODIKA	45
2.2.1 Dotazník	45
2.2.2 pH metr.....	46
2.2.3 Nápoje	46
2.2.4 Metodika	48
2.2.5 Výsledky.....	49
2.3 KÁVA	49
2.3.1 Černá káva.....	50
2.3.2 Káva s cukrem	57
2.3.3 Káva s mlékem.....	63
2.3.4 Káva s mlékem a cukrem.....	68
2.3.5 Zhodnocení účinků kávy na pH sliny.....	68
2.4 ČAJ	75
2.4.1 Ovocný čaj	75
2.4.2 Ovocný čaj s cukrem.....	81
2.4.3 Ovocný čaj s cukrem a citronem.....	86

2.4.4 Zhodnocení účinků čaje na pH sliny.....	92
DISKUZE	94
ZÁVĚR.....	100
SOUHRN	101
SUMMARY.....	103
SEZNAM POUZITÉ LITERATURY	105
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ	113
SEZNAM PŘÍLOH.....	117
PŘÍLOHY	118

Úvod

Ve většině tělních dutin a orgánů se nachází tělní tekutina. Některé dutiny vyplňuje úplně, u některých je jen na povrchu, jinými protéká. Ochraňuje sliznice před působením patogenů nebo škodlivých látek, chrání je před vyschnutím, přivádí živiny, napomáhá k lepšímu pohybu orgánů nebo ochraňuje před mechanickým poškozením. Slina v určitém směru plní v dutině ústní všechny tyto funkce.

Dutina ústní je vstupní branou nejen pro potraviny, ale i nejrůznější viry a bakterie. Potrava obsahuje látky jako jsou sacharidy, bílkoviny, tuky, kyseliny, vitaminy a další. Většina potravy je spolknuta a posunuta do dalších částí trávicího traktu, ale část látek zůstává v dutině ústní. Zvláště, pokud je jídlo lepivé konzistence. To neprospívá zejména zubním tkáním. Díky slině a jejímu neustálému proudění jsou tyto látky po určité době odstraněny, čímž se stav dutiny ústní obnoví.

Zvláštní schopností sliny je pufrční kapacita. Právě na ni je zaměřena tato bakalářská práce. Pufry jsou známy jako látky, které mají schopnost vyrovnávat pH a ve slině je hned několik pufrčních systémů.

Vlhké prostředí, které díky slině v dutině ústní přetrvává, je ideální podmínkou pro růst mikroorganismů. Slina ale zároveň obsahuje látky, které zajišťují tkáním určitou obranu proti těmto mikroorganismům. Nebýt sliny a jejich ochranných faktorů, došlo by k častějšímu rozvoji nežádoucích infekcí.

Bez sliny by bylo ohroženo mnoho pochodů a tkání nejen dutiny ústní. Některé funkce jsou již mnoho let známé, některé byly objeveny teprve nedávno. Alespoň ty hlavní bych chtěla v této bakalářské práci popsat a přitom zdůraznit funkci pufrční.

V rámci praktické části se zaměřuji na to, jak některé nápoje a jejich ochucené varianty ovlivňují pH v dutině ústní. Cílem je porovnat změnu pH sliny po konzumaci různých druhů dochucení kávy a čaje. Výsledkem by mělo být zjištění, do jaké míry snižují tyto nápoje pH v dutině ústní a určení nejvhodnějšího způsobu dochucení těchto nápojů.

1. Teoretická část

1.1 *Slina*

Slina je bezbarvá až bělavě zpeněná tekutina, která je pro své složení velmi důležitá v mnoha fyziologických dějích. Jde o výměšek (sekret) velkých a malých slinných žláz. Je součástí orální tekutiny, která se kromě sliny skládá ze sulkulární tekutiny, slizničního transudátu, bakterií, buněčného detritu a zbytků potravy.¹

1.2 *Slinné žlázy*

Slinné žlázy jsou tvořeny lalůčky (aciny) se serózními nebo mucinózními buňkami a se svými vývody. Známe tři párové velké slinné žlázy a mnoho malých slinných žlázek. Malé slinné žlázy tvoří obvykle jen jeden lalůček, který ústí přímo do dutiny ústní. Velké slinné žlázy mají více lalůček, jejichž vývody ústí do jednoho velkého.² Jednotlivé žlázy produkují serózní, mucinózní nebo smíšenou slinu v závislosti na obsahu mucinu. Za den slinné žlázy vyprodukují 1,4-1,8 l sekretu.³

1.2.1 *Velké slinné žlázy*

Velké slinné žlázy jsou vždy párové a jsou odpovědné za tvorbu stimulované sliny. Pro tvorbu slin ve velkých slinných žlázách je potřeba podnět. Ten může být zrakový, čichový, chuťový, sluchový nebo emoční. Dle umístění rozeznáváme příušní (gl. parotis), podčelistní (gl. submandibularis) a podjazykové (gl. sublingualis).

Největší z nich je příušní žláza. Je umístěna v zadní části tváře ve fossa retromandibularis. Její lalůčky vyúsťují do Stenonova vývodu, který končí ve tvářové sliznici u 2. horního moláru na papilla parotidea. Je jedinou z velkých žláz,

¹ PINK, R. Hladina neutrofilů ve slině jako pomocný ukazatel úspěšnosti při hojení neutrofilů po autologní transplantaci periferních krevních buněk. Olomouc, 2009, 70 s. Doktorandská dizertační práce. Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci.

² HORKÝ, D. a K. NOVÁKOVÁ. *Morfologie orofaciálního systému pro studenty zubního lékařství* [online]. 2. vydání. Publikováno online. 2011. ISBN 978-80-244-2702-7. Str. 113

³ KOVAL'OVÁ, E. *Orální hygiena*. 3. část. Prešov: Akcent print, 2010. ISBN 978-80-89295-24-1. Str. 236.

kteřá tvořív čístě serózní slinu.⁴ Při stimulaci produkuje 25 % z celkového množství sliny.⁵

Podčelistní slinná žláza je uložena na vnitřní straně těla mandibuly v oblasti fovea mandibulae. Produkuje smíšenou slinu s převahou serózní složky. Množství vyprodukované sliny je největší ze všech žláz, představuje až 70 % celkového množství.⁶ Její vývod se nazývá Whartonův a spolu s vývodem podjazykové slinné žlázy ústí na spodině dutiny ústní na slizniční vyvýšenině caruncula sublingualis v oblasti za dolními středními řezáky.

Podjazyková žláza leží na vnitřní mediální straně mandibuly v oblasti fovea sublingualis. Na spodině dutiny ústní podmiňuje přítomnost řasy plica sublingualis, kam ústí menší vývody této žlázy. Její sekret je smíšený s převahou mucinózní složky.^{7,8}

1.2.2 Malé slinné žlázy

Malých slinných žláz je mnoho a jsou rozmístěné v podslizničním vazivu dutiny ústní. Známe bukální, patrové, labiální, linguální a molárové malé slinné žlázy. Zvláštní skupinou linguálních malých slinných žláz jsou Ebnerovy a Weberovy slinné žlázy. Ebnerovy slinné žlázy ústí do hrazených papil na jazyku a serózní slinou omývají chuťové pohárky. Weberovy žlázy jsou na kořeni jazyka pod jazykovými tonzilami a produkuje mucinózní slinu.⁹ Malými slinnými žlázami vyprodukujeme 4-6 % celkového množství sliny.¹⁰ Pro produkci této sliny není potřeba vnější podnět, žlázy zajišťují tzv. klidovou salivaci, čímž udržují stále vlhké povrchy v dutině ústní.

⁴ LUŇÁČEK, L. Slinné žlázy. *Fotografický interaktivní atlas člověka* [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: <http://www.atlasclloveka.upol.cz/cs/cs02/cs0205/cs020503.html>

⁵ LARIAN, B. Parotid & Salivary Gland Info. *CENTER for advanced parotid and facial nerve surgery* [online]. [cit. 2021-4-24]. Dostupné z: <https://www.parotidsurgerymd.com/education/articles/parotid-salivary-gland-info/>

⁶ LARIAN, B. Parotid & Salivary Gland Info., cit. č. 5

⁷ LUŇÁČEK, L. Slinné žlázy. *Fotografický interaktivní atlas člověka* [online]., cit. č. 4

⁸ NAŇKA, O., M. ELIŠKOVÁ a O. ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-612-0. Str. 150-151.

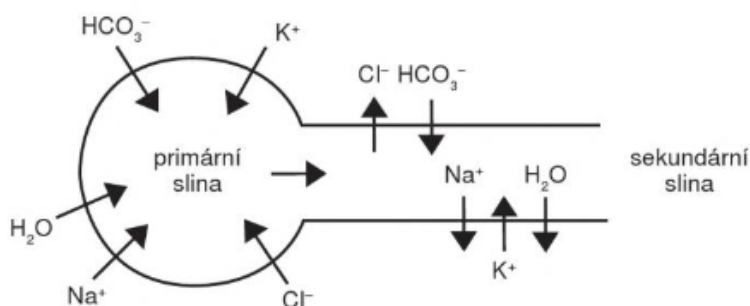
⁹ HORKÝ, D. a K. NOVÁKOVÁ. *Morfologie orofaciálního systému pro studenty zubního lékařství*, cit. č. 2

¹⁰ KOVALOVÁ, E. *Orální hygiena*. 3. část. Str. 236., cit. č. 3

1.3 Tvorba sliny

Slina se tvoří v acinech (lalůčcích) a vývodech slinných žláz ve dvou fázích (Obr. 1). V primární fázi dochází k přestupu iontů Na^+ , Cl^- , K^+ a HCO_3^- z krve do lumen acinu. Děje se tak pomocí transportních enzymů, které zajistí aktivní transport těchto iontů. V acinech ale vzniká negativní potenciál a aby byl výsledný roztok elektrolyticky neutrální, prostupuje skrz kanály mezi buňkami acinů i voda spolu s Na^+ . Výsledkem primární fáze je primární slina izotonická s plazmou.¹¹

Obr. 1 Tvorba primární a sekundární sliny



Zdroj: Ottomar, 2011

Během sekundární fáze dochází k reabsorpci Na^+ a Cl^- iontů z primární sliny a naopak k transportu HCO_3^- a K^+ do sliny. Toto probíhá ve vývodech slinných žláz opět pomocí transportních enzymů a kanálů. Buňky vývodů jsou omezeně prostupné pro vodu, tudíž je výsledná slina hypotonická s krevní plazmou a vyšší je i její pH.¹²

Tvorba sliny je řízena sympatickým a parasympatickým nervovým systémem, přičemž každý má na produkci sliny jiný vliv. Pokud jsme ve stresu nebo máme strach, je drážděn sympatikus, salivace se snižuje a ve slině převažuje mucinózní složka. Pokud jíme, cítíme nebo myslíme na jídlo, dochází k podráždění

¹¹ OTOMAR, K. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011, s. 317-318. ISBN 978-80-247-3068-4.

¹² OTOMAR, K. *Lékařská fyziologie*, s. 317-318.

parasympatiku, produkce sliny se zvyšuje a převažuje serózní složka.¹³ Uvádí se, že zejména kyselé potraviny zvyšují produkci stimulované sliny 5-20krát.¹⁴

Množství vylučované sliny může být ovlivněno i dalšími vlivy. Snížená produkce slin bývá fyziologická důsledkem stárnutí. Je projevem dehydratace, může doprovázet léčbu radioterapií v oblasti hlavy a krku, užívání antidepresiv nebo některých antihypertenziv, ale také se produkce sliny snižuje při kouření nebo tělesné aktivitě.¹⁵ Zvýšené množství sliny může nastat v důsledku hormonálních změn v těhotenství, při nevolnosti, tonzilitidě, mononukleóze. U malých dětí hypersalivace doprovází prořezávání zubů.¹⁶

Z hlediska mnoha kladných vlastností sliny je velmi důležité její dostatečné množství. Za normálních okolností by mělo být za minutu vyloučeno 0,25-0,35 ml klidové sliny a 1-3 ml stimulované sliny.¹⁷ V závislosti na množství sliny se mění i její složení.¹⁸

1.3.1 Hodnocení slinné sekrece

Normální slinná sekrece je pro zachování zdravé dutiny ústní velmi důležitá. Snížené množství sliny může způsobit stav, který se nazývá xerostomie. Tím hrozí snížená obranyschopnost sliznic dutiny ústní, vyšší riziko vzniku zubního kazu, parodontopatií i ztížené polykání. Dobrým ukazatelem množství vytvořené sliny je sialometrické vyšetření.¹⁹

V České republice se pro měření slinné sekrece nejčastěji používá tzv. Škachův test. Spočívá v tom, že pacient po dobu 15 minut shromažďuje do nádoby nejdříve nestimulovanou slinu, následně dalších 15 minut žvýká

¹³ ŠILLER, M. *Sliny jako alternativní analytický materiál v průkazu abusu opiátů*. Hradec Králové, 2006. Diplomová práce. Karlova univerzita, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové.

¹⁴ ŠTIMJANIN, E. et al. The influence of various stimuli on the salivary flow rate. *Folia Med. Fac. Med. Univ. Saraeviensis* [online]. 2016, 51(1), 10-15 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/329092321_The_influence_of_various_stimuli_on_the_salivar_flow_rate

¹⁵ KOVAL'OVÁ, E. *Orální hygiena*. 3. část. Str. 236., cit. č. 3

¹⁶ Drooling. *Adam Multimedia Encyclopedia* [online]. Hershey, 2019 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: <http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productid=117&pid=1&gid=003048>

¹⁷ KOVAL'OVÁ, E. *Orální hygiena*. 3. část. 236., cit. č. 3

¹⁸ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. Praha, 2019. Bakalářská práce. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie.

¹⁹ ZEMKOVÁ, A. *Hyposalivace a xerostomie* [online]. Brno, 2016 [cit. 2020-10-17]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Katedra dentální.

parafinovou žvýkačku a vyplivuje stimulovanou slinu. Během vyšetření by pacient neměl být rušen žádnými podněty, slinu by z dutiny ústní neměl vysávat ani polykat, a nejlépe by ji měl nechat volně vytékat do nádoby.²⁰ Celkem tedy vyšetření trvá půl hodiny. Po této době je změřeno celkové množství shromážděné sliny. Fyziologické jsou hodnoty od 8 do 50 ml. Pokud je množství sliny méně než 8 ml, jde o patologický stav a je potřeba ho řešit. Hodnoty nad 50 ml nejsou klinicky významné.²¹

1.3.2 Cirkadiální rytmus

Na tvorbě vylučované sliny se podílí také cirkadiální rytmy. Dawes ve své studii uvádí, že produkce nestimulované sliny dosahuje svého vrcholu odpoledne okolo 15:30. V noci se slinná sekrece sníží na minimum (Obr. 2).²²

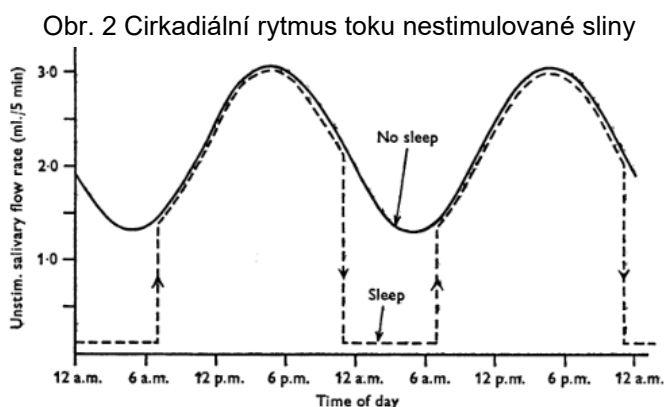


Fig. 7. The circadian rhythm in unstimulated salivary flow rate (continuous line) and the idealized effect of sleep (dashed line) from 23.00 to 07.00 hr.

Zdroj: C. Dawes, *The Journal of Physiology*.

Některé zdroje uvádějí, že v noci dochází ke snížení funkce slinných žláz až na 20 % své normální činnosti. Není k údivu, že především lidé se sníženou funkcí slinných žláz, se v noci budí se suchostí v ústech a nutí je to napít se vody.²³

²⁰ ZEMKOVÁ, A. *Hyposalivace a xerostomie*, cit. č. 19

²¹ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposalivace, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace. *Vnitřní lékařství* [online]. 2011, **57**(4), 339-346 [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/artkey/vnl-201104-0003.php>

²² DAWES, C. Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva. *The Journal of Physiology* [online]. 1975, **244**(2), 535-548 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z doi: 10.1113/jphysiol.1975.sp010811. ISSN 00223751.

²³ THIE, N. M.R., et al. The significance of saliva during sleep and the relevance of oromotor movements. *Sleep Medicine Reviews* [online]. 2002, **6**(3), 213-227 [cit. 2030-09-06]. Dostupné z doi: 10.1053/smr.2001.0183

Schopnost samoočišťování se v této době vytrácí, proto je potřeba zejména před spaním dbát na dokonalou ústní hygienu.²⁴

Snížené množství slin v noci je způsobeno sníženým pohybem svalů orofaciální soustavy, která podmiňuje produkci především stimulované sliny. Vliv na sníženou salivaci má také změna světelné intenzity mezi dnem a nocí nebo pouze pobyt v tmavé místnosti. Pokud na sítnici dopadá méně světla, sympatický nervový systém to zaznamená a omezí činnost slinných žláz.²⁵

1.3.3 Salivace a kouření

O kouření je známo, že celkově škodí organismu. V tabákovém kouři je až 60 druhů látek s karcinogenními účinky.²⁶ Je jednou z hlavních příčin vzniku rakoviny plic, úst, srdečních onemocnění a mnoha dalších. Přes to dnes v české populaci kouří 30 % lidí a dalších 17 % jsou bývalí kuřáci. V počtu vykouřených cigaret se jako republika řadíme na 7. místo celosvětového žebříčku. Největší podíl kuřáků tvoří senioři nad 65 let.²⁷

Negativní důsledky kouření mohou dopadat i na salivaci a orální zdraví. Dle studie, která se zabývala vlivem kouření na salivaci není významný rozdíl mezi kuřáky a nekuřáky v produkci stimulované a nestimulované sliny. S vyšším věkem a delší dobou kouření se ale množství vylučované sliny významně snižuje.²⁸ Pacienti, kteří kouří déle než 2 roky častěji uvádí pocit suchosti v ústech než pacienti, kteří nekouří.²⁹ Vlivem kouření a působení nikotinu se také mění kvalita sliny. U kuřáků se vyskytuje hustší slina než u nekuřáků, kteří ji mají vodnatější.

²⁴ DAWES, C. Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva., cit. č. 22

²⁵ SHANNON, I. L., R. P. FELLER a W. B. WESCOTT. Environmental Lighting and Human Salivary Gland Function. *Experimental Biology and Medicine* [online]. 1975, **148**(3), 758-761 [cit. 2020-09-06]. DOI: 10.3181/00379727-148-38625. ISSN 1535-3702.

²⁶ VÍTKOVÁ, L. *Závislost na kouření a vliv kouření na lidské zdraví* [online]. Brno, 2007 [cit. 2020-10-22]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

²⁷ Česko v datech: ČR je sedmá na světě ve spotřebě cigaret. *Zdravotnictví a medicína* [online]. 14.1.2020 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/cesko-v-datech-cr-je-sedma-na-svete-ve-spotrebe-cigaret/#>

²⁸ PETRUŠIĆ, N. et al. The Effect of Tobacco Smoking on Salivation. *Acta Stomatologica Croatica* [online]. 2015, **49**(4), 309-315 [cit. 2020-09-06]. DOI: 10.15644/asc49/4/6. ISSN 00017019.

²⁹ RAD, M. et al. Effect of Long-term Smoking on Whole-mouth Salivary Flow Rate and Oral Health. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. [online]. 2010 Dec 21, **4**(4), 110-114 [cit. 2020-09-06]. DOI: 10.5681/joddd.2010.028.

Pokud navíc kuřáci užívají léky např. antihypertenziva, salivace se ještě sníží. Studie také prokázaly, že u kuřáků bývá horší ústní hygiena.³⁰

Jak je známo, slina omývá všechny povrchy v dutině ústní. Proto také jako první přichází do kontaktu s tabákovým kouřem. Reznick a kol. ve své studii vycházeli z toho, že vystavení buněk tabákovému kouři má na tyto buňky cytotoxický účinek, což vede k rakovinnému bujení. Při své práci zjistili, že pokud jsou buňky pokryté slinou, je letální účinek ještě o 20 % vyšší. Slina po kontaktu s cigaretovým kouřem ztrácí svoji antioxidační schopnost a mění se na vysoce oxidativní prostředí, ve kterém snadno vznikají mutace DNA buněk.³¹

Je potřeba na tyto aspekty pamatovat při ošetření pacienta, který kouří, seznámit ho s nimi a motivovat ho minimálně ke zlepšení hygieny dutiny ústní.

1.3.4 Salivace a kofein

Kofein je derivát purinu řazený mezi pseudoalkaloidy. Primárně je přirozenou součástí některých tropických a subtropických rostlin, např. kávovník, čajovník, kakaovník nebo rostliny koly. Z těchto rostlin se sbírají listy a plody, které se využívají pro přípravu oblíbených nápojů. Množství kofeinu je závislé na druhu rostliny, ale také na způsobu úpravy jejích listů nebo plodů a na následné přípravě nápoje. Nejvíce je obsažen v listech čajovníku, zejména při jejich úpravě na přípravu černého čaje.³²

Kofein je znám pro své stimulační účinky. Pomáhá např. při nízkém krevním tlaku, zlepšuje bdělost a efektivnost, zvyšuje fyzickou aktivitu, zrychluje spalování tuků a sacharidů.³³

Mnozí zubní lékaři se domnívají, že kofein má za následek suchost v ústech. Tento jev byl prokázán ve studii, jejíž výsledky ukazují, že kofein v kávě v malé míře po dobu dvou hodin snižuje sekreci nestimulované i stimulované sliny. Snížení

³⁰ PETRUŠIČ, N. et al. The Effect of Tobacco Smoking on Salivation., cit. č. 28

³¹ REZNICK, A Z, O HERSHKOVICH a R M NAGLER. Saliva – a pivotal player in the pathogenesis of oropharyngeal cancer. *British Journal of Cancer* [online]. 2004, **91**(1), 111-118 [cit. 2020-09-06]. DOI: 10.1038/sj.bjc.6601869. ISSN 0007-0920.

³² DRESLEROVÁ, D. *Kofein a výživa člověka* [online]. Brno, 2017 [cit. 2020-11-10]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.

³³ DRESLEROVÁ, D. *Kofein a výživa člověka.*, cit. č. 32

množství sliny dle této studie je statisticky významné, ale nebyl prokázán význam pro klinickou praxi. Negativní dopad na sekreci sliny by mohl vysvětlovat i fakt, že kofein má mimo jiné i diuretické účinky.³⁴

1.4 Složení sliny

Slina je hypotonická vůči krevní plazmě. Skládá se z 99,5 % vody a zbytek tvoří organické a anorganické látky. Slina se dnes často využívá jako diagnostické medium pro přítomnost návykových látek, léčiv nebo bakterií. Poslední studie ukázaly, že podle proteinů obsažených ve slině se dá využívat např. i k určení období ovulace.³⁵

1.4.1 Anorganické látky

Anorganickou složku sliny tvoří ionty různých látek. Patří sem ionty sodíku, vápníku, fosforu, draslíku, chloridové, hydrogenuhličitanové, hořčíkové, amonné a fluoridové ionty, dále také železo, kobalt, měď. Koncentrace jednotlivých látek se mění v závislosti na rychlosti tvorby sliny.³⁶

Na^+ , Cl^- , K^+ a HCO_3^- jsou ionty plazmy, které do sliny vstupují při tvorbě v lalůčcích a kanálcích a podílejí se na osmolaritě sliny. V porovnání s plazmou je množství Na^+ a Cl^- ve slině menší, naopak K^+ a HCO_3^- je ve slině ve vyšší koncentraci než v plazmě.³⁷

Vápník a fosfor jsou důležité pro remineralizaci zubů. Vápník je pátá nejpočetnější složka našeho těla, je důležitou stavební látkou a účastní se mnoha biologických dějů. V dutině ústní je obsažen v zubech, jako součást hydroxyapatitu, a ve slině, přičemž může mezi těmito tkáněmi navzájem přestupovat v závislosti na jeho množství ve slině a na pH.³⁸ Dostatečnou saturaci volného vápníku ve slině zajišťují proteiny bohaté na prolin, shtateriny a muciny, které zabraňují precipitaci vápníku. Tento volný vápník se tak může účastnit

³⁴ BARASCH, A. a S. C. GORDON. Effects of Caffeine on Salivation. Oral Health Case Reports [online]. 2016, 1(2) [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: doi:10.4172/OHCR.1000107

³⁵ SZALAY, M. Sledování změn v proteomickém složení slin., cit. č. 18

³⁶ MAZÁNEK, J. Zubní lékařství: propedeutika. Praha: Grada, 2014, 311 s. ISBN 978-80-247-3534-4. Str. 70.

³⁷ HRABOVSKÝ, M. Slina a její funkce v dutině ústní. Praha, 2006. Absolventská diplomová práce. Karlova univerzita, 3. lékařská fakulta

³⁸ SZALAY, M. Sledování změn v proteomickém složení slin., cit. č. 18

remineralizace, čímž se uplatňuje v obranných mechanismech proti vzniku zubního kazu. Se zvýšeným množstvím vylučované sliny se zvýší i množství vápníku.³⁹

Vyšší hladiny vápníku a fosforu byly nalezeny v nestimulované slině u lidí s parodontopatiemi. Tito pacienti mají poměrně špatnou hygienu, ale díky vyšší hladině vápníku a lepší schopnosti remineralizace se u nich našlo málo kazů. Na druhé straně vápník podporuje tvorbu zubního kamene, který je sekundárním faktorem vzniku parodontopatií.⁴⁰

Další látkou ve slině, která podporuje remineralizaci a působí proti zubnímu kazu jsou fluoridové ionty. Ty se do sliny dostávají při lokální nebo celkové fluoridaci. Celkovou fluoridací se rozumí příjem fluoridů v potravě, nápojích, tabletách, z nichž se tyto fluoridy dostanou do systémového oběhu a následně přes slinné žlázy do sliny. Mezi potraviny nejbohatší na fluoridy patří mořské ryby a plody, černý čaj, hlávkový salát, špenát nebo minerální vody. Uměle se fluoriduje sůl a dříve se v České republice fluoridovala i pitná voda.^{41, 42} „Fluoridy, které organismus přijímá v době vývoje zubů, primární mineralizace a posteruptionního vyzrávání, jsou zabudovány do krystalické mřížky hydroxyapatitu za vzniku hydroxyfluoroapatitu, jež výrazně zvyšuje odolnost skloviny vůči působení kyselin.“⁴³

Pokud se fluoridů celkově užívá nadbytek, hrozí v období vývoje zubů vznik dentální fluorózy. Během mineralizace se do skloviny zabuduje nadměrné množství fluoridů a výsledkem je, že sklovina je více odolná zubnímu kazu, ale zuby mají na povrchu křídově bílé až žlutohnědé skvrny či proužky. Tento stav je již nevratný, proto je potřeba zejména u dětí kontrolovat příjem fluoridů tak, aby byl

³⁹ YARAT, A., E. E. ALTURFAN a S. AKYUZ. CHAPTER 22. Calcium in Saliva and Impact on Health. *Calcium: Chemistry, Analysis, Function and Effects* [online]. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2015, , 364-383 [cit. 2020-09-08]. Food and Nutritional Components in Focus. DOI: 10.1039/9781782622130-00364. ISBN 978-1-84973-887-3.

⁴⁰ RAJESH, KS, ZAREENA, S. HEGDE a MS ARUN KUMAR. Assessment of salivary calcium, phosphate, magnesium, pH, and flow rate in healthy subjects, periodontitis, and dental caries. *Contemporary Clinical Dentistry* [online]. 2015, 6(4) [cit. 2020-09-17]. ISSN 0976-237X. Dostupné z: doi:10.4103/0976-237X.169846

⁴¹ ČÁBELKOVÁ, P. *Lokální a celková fluoridace a její vliv na zdraví chrupu potažmo zdraví celkové u dětí staršího školního věku* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2020-10-22]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

⁴² DOSTÁLOVÁ, T. a M. SEYDLOVÁ. *Stomatologie*. Grada, 2008, s. 182. ISBN 978-80-247-2700-4.

⁴³ DOSTÁLOVÁ, T. a M. SEYDLOVÁ. s. 182. *Stomatologie*., cit. č. 42

jejich optimální příjem v rozmezí 0,04-0,07 mg/kg za den. Při tom je třeba počítat se všemi možnými zdroji, ať už jde o potraviny, tablety, vodu a jiné nápoje, ale i o lokální přípravky, jako jsou zubní pasty nebo ústní vody, které mohou být spolknuty.⁴⁴

Lokální fluoridace představuje místní aplikaci fluoridů ve formě zubních past, ústních vod, fluoridových gelů nebo laků. Používání těchto přípravků zvyšuje koncentraci fluoridů ve slině i v zubním povlaku, čímž se zpomaluje demineralizace a metabolické pochody bakterií, podporuje se remineralizace. Lokální působení lze předpokládat i u metod určených primárně k celkové fluoridaci, např. při pití fluoridované vody již část fluoridů zůstane v dutině ústní.⁴⁵

Další z anorganických látek ve slině je hořčík. Hořčík je jedním ze stavebních prvků zubů a kostí. Má ale také protizánětlivé účinky, působí proti zánětu způsobenému bakteriálními toxiny a jeho účinek se v dutině ústní uplatňuje především u parodontopatií.⁴⁶

1.4.2 Organické látky

Z organických látek ve slině najdeme množství proteinů, enzymů a hormonů.

1.4.2.1 Proteiny

Proteiny plní ve slině řadu důležitých funkcí. Zajišťují zvlhčování a podporují samoočišťování, podílí se na imunitních dějích, uplatňují se i při remineralizaci.

Histatiny se řadí mezi proteiny, které najdeme jen ve slině. Jsou produkovány příušní žlázou a v menším množství i submandibulární slinnou žlázou. Mají antimikrobiální účinek proti *Streptococcus mutans* a zabraňují aglutinaci *Porphyromonas gingivalis*. Působí i fungicidně. Tím, že negativně

⁴⁴ BROUKAL, Z., V. MERGLOVÁ, J. JANDA, H. CABRNOCHOVÁ, E. GOJIŠOVÁ, J. PEKÁREK a J. ČERNÝ. *Prevence zubního kazu u dětí a mládeže* [online]. , 1-12 [cit. 2020-09-29]. Dostupné z: http://i.pupiq.net/a/e/e/64c/64c/141410/Fluoridy_draft_def_verze.pdf

⁴⁵ HUBKOVÁ, V.. K úloze fluoridů v prevenci zubního kazu. *Pediatric pro praxi* [online]. 2001, (4), 180-182 [cit. 2020-09-29]. Dostupné z: https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200104-0006_K_uloze_fluoridu_v_prevenci_zubního_kazu.php

⁴⁶ WASAN, A. Abid Aun. Inorganic ions level in saliva of patients with chronic periodontitis & healthy subjects. *Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology* [online]. 2012, **24**(3), 93-97 [cit. 2020-09-29].

ovlivňují průběh buněčného cyklu, se podílí na zastavení růstu *Candida albicans*. Histatiny také inhibují precipitaci fosforečnanu vápenatého, uplatňují se při tvorbě pelikuly a při remineralizačních pochodech.^{47, 48} Studie provedená na univerzitě v Santiagu dokazuje, že slina má díky histatinu i hojivé účinky. Tento protein podporuje angiogenezi a migraci endoteliálních buněk do místa rány, což výrazně hojení urychluje. To by mohlo vysvětlovat, proč se v dutině ústní hojí rány rychleji než na kůži. Hojivé účinky slin využívají i mnohá zvířata, když si rány olizují.⁴⁹

Proteiny bohaté na prolin (PRP) vyskytující se ve slině zde tvoří asi 40 % celkového množství proteinů a peptidů.⁵⁰ Vyskytují se ale také v tekutině na nosní sliznici a sliznici průdušek. Mají schopnost neutralizovat prostředí a ve slině se uplatňují především v inhibici precipitace vápníku tím, že se váží k hydroxyapatitu.⁵¹ Tak je zajištěn výskyt ionizované formy vápníku v dutině ústní, který je důležitý při remineralizaci. Proteiny bohaté na prolin fungují také jako prevence proti slinným kamenům.⁵² Při reakci těchto proteinů s taniny (trísloviny obsažené v bobulovinách, čaji, šalvěji, tymiánu, kávových a kakaových bobech) v ústech cítíme trpkou chuť. Vytvářejí spolu sraženiny, jejichž absorpce je v gastrointestinálním traktu je omezená.⁵³

Statheriny jsou kromě sliny obsaženy také v slzách, na nosní a průduškové sliznici. Ve slině spolu s PRP vytvářejí stálé prostředí vápníku, neboť zabraňují jeho srážení s fosfáty a uhličitany. Vytvářejí na povrchu zubů vrstvu obohacenou vápníkem a podporují tak remineralizaci. Statheriny i PRP také zabraňují růstu krystalů hydroxyapatitu tím, že se váží na jeho povrch.⁵⁴ Statheriny na povrchu zubu mohou vytvářet vazby s bakteriemi jako jsou *Porphyromonas gingivalis* nebo

⁴⁷ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin.*, cit. č. 18

⁴⁸ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a Arie V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids* [online]. 2016, 6(2), 161-175 [cit. 2020-09-08]. DOI: 10.1177/10454411950060020501. ISSN 1045-4411.

⁴⁹ FIALOVÁ, L. Slinné peptidy a proteiny, jejich struktura a význam v ústní dutině. *Chemické listy* [online]. 113(10), 581–588 [cit. 2020-09-13]. ISSN 1213-7103. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3469>

⁵⁰ FIALOVÁ, L. Slinné peptidy a proteiny, jejich struktura a význam v ústní dutině. cit. č. 49

⁵¹ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin.* cit. č. 18

⁵² SCHENKELS, L. C.P.M., Enno C.I. VEERMAN a Arie V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁵³ Trísloviny neboli taniny a jejich význam pro zdraví. *Doktorka.cz* [online]. 21.11.2016 [cit. 2020-09-08]. Dostupné z: <https://vitaminy.doktorka.cz/trisloviny-neboli-taniny-a-jejich-vyznam-pro-zdravi>

⁵⁴ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

Actinomyces viscosus.⁵⁵ Zároveň ale spolu s dalšími proteiny zajišťují zvlhčování povrchů dutiny ústní.⁵⁶

Další velkou skupinou proteinů obsažených ve slině jsou **muciny**. Ty se vyskytují také na dalších slizničních površích v těle jako je nosní, krční, průdušková sliznice, slzy nebo sliznice žaludku. Funkce mucinů je rozsáhlá. Jsou gelovité konzistence, čímž se lépe drží na površích, zajišťují jejich zvlhčování a zabraňují dehydrataci povrchů.⁵⁷ Jsou součástí zubní pelikuly a chrání zuby před přímým působením kyselin z potravy. Na druhé straně ale umožňují vazby a shlukování mikroorganismů jako jsou *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus sanguis*, *S. mitis*, *S. gordonii* nebo *Escherichia coli*.⁵⁸ Rozsah ochrany mucinů závisí na množství oligosacharidů v nich obsažených a na schopnosti tvořit gelovitou konzistenci při vazbě s dalšími proteiny.⁵⁹ Muciny také obalují sousta potravy, čímž usnadňují jejich polknutí a posun do žaludku.

Cystatiny jsou další ze skupiny proteinů, které přispívají k udržování rovnováhy vápníku v dutině ústní. Inhibují také aktivitu proteázy, což je enzym, který se podílí na destrukci parodontálních tkání.⁶⁰ Váží na sebe vápník, čímž přispívají k udržování jeho rovnováhy v dutině ústní spolu s PRP a statheriny. I cystatiny se podílí na tvorbě pelikuly a váží se na hydroxyapatit. Také mohou působit protizánětlivě tím, že regulují množství katepsinů uvolňovaných např. při gingivitidě.⁶¹

Slina obsahuje i bílkoviny, které mají funkci **protilátek**. Jednou z nejvíce zastoupených je sekreční imunoglobulin A (IgA). Tento protein je důležitý při ochraně všech slizničních povrchů v těle. Zajišťuje humorální specifickou imunitní

⁵⁵ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. cit. č. 18

⁵⁶ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁵⁷ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁵⁸ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. cit. č. 18

⁵⁹ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁶⁰ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. cit. č. 18

⁶¹ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

odpověď a je produkován B lymfocyty stejně jako další protilátky.⁶² Přítomnost parodontopatogenních bakterií v gingiválním sulku vyvolává i zvýšení IgA protilátek, které zprostředkují průběh specifické imunitní reakce.⁶³ IgA protilátky se objevují v prvním až druhém měsíci po narození a jeho množství a kvalita stoupá s množstvím bakterií v dutině ústní. IgG protilátky mohou přecházet přes placentu, a proto jsou v ústech novorozence hned po narození.⁶⁴

Nejvíce zastoupenou bílkovinou v krevní plazmě je **albumin**. Jde o protein, který je přenašečem mnoha látek špatně rozpustných ve vodě, ovlivňuje distribuci vody mezi krví a tkáněmi, je také antioxidantem a zdrojem aminokyselin při proteosyntéze. U jedinců se zdravou dutinou ústní je množství albuminu ve slině minimální. Stoupá, pokud má pacient gingivitidu nebo parodontidu.⁶⁵

1.4.2.2 Enzymy

Enzymy jsou látky bílkovinné povahy, které urychlují biologické reakce. Ve slině enzymy podporují trávení nebo se účastní imunitních reakcí.

Trávicím enzymem ve slině je amyláza (α -amyláza, ptyalin). Díky ní již v dutině ústní začíná metabolismus sacharidů v organismu, neboť amyláza rozkládá polysacharidy (škrob) na monosacharidy.⁶⁶ Účinek slinné amylázy se ruší nízkým pH v žaludku, ale v duodenu v rozkládání sacharidů pokračuje pankreatická amyláza.⁶⁷

U kojenců je ve slině přítomna i lingvální lipáza, což je enzym, který pomáhá rozkládat mléčné tuky již v dutině ústní. S věkem se produkce lipázy ze žlázek na jazyku vytrácí.⁶⁸

⁶² SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁶³ STRAKA, M. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním*. 2. české vyd. Praha: StomaTeam, 2016, s. 46. ISBN 9788090437739.

⁶⁴ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. cit. č. 18

⁶⁵ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁶⁶ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. cit. č. 18

⁶⁷ Trávicí enzymy – jejich typy, zdroje a význam pro lidský organismus. *GymBeam* [online]. 2020 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <https://gymbeam.cz/blog/travici-enzymy-jejich-typy-zdroje-a-vyznam-pro-lidsky-organismus/>

⁶⁸ Lipáza je ... hladina lipázy v krvi: normální - Lékařství - 2020. *KibrisDoktor* [online]. 2020 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <https://cze.kibrisdoktor.com/3977445-lipase-is-...-blood-lipase-level-normal>

Slina obsahuje i složky vrozené imunitní obrany. Touto složkou je lysozym. Je to enzym, který má širokou škálu výskytu, najdeme ho u bezobratlých i obratlovců.⁶⁹ Do sliny je produkován z velkých a malých slinných žláz a z gingivální tekutiny. Zajistí lýzu gram pozitivních bakterií tím, že naruší její bakteriální membránu nebo aktivuje bakteriální autolytické enzymy.⁷⁰ Pro navození lýzy gram negativních bakterií by bylo potřeba, aby jejich stěna byla narušena např. mechanicky nebo komplementem.⁷¹

1.4.2.3 Hormony

Slina je často používána jako diagnostické medium pro zjišťování různých faktorů. Kromě jiných látek ve slině najdeme i některé hormony. Jedná se především steroidní hormony (pohlavní hormony, kortizol a DHEA – dehydroepiandrosteron) a peptidové hormony. Z analýzy sliny se tak dá stanovit např. období ovariačního cyklu nebo schopnost organismu odolávat stresové zátěži.⁷²

Hormony jsou látky s regulační schopností a jsou vylučovány žlázami s endokrinní sekrecí. Následně putují krví, mozkomíšním mokem nebo mizou do místa svého účinku.⁷³ Do sliny se hormony dostávají z krve přestupem přes endotel kapilár po koncentračním gradientu.⁷⁴

Jedním z nejvíce zjišťovaných hormonů ve slině je kortizol. Ten je primárně vylučován kůrou nadledvin, řadí se mezi glukokortikoidy a tzv. stresové hormony. Jeho hlavní úlohou je zajišťování dostatečného množství glukózy v krvi a to i v zátěžových situacích, působí imunosupresivně, má antialergenní a protizánětlivé účinky, způsobuje zvyšování krevního tlaku.⁷⁵ V dutině ústní má kortizol vliv na

⁶⁹ SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a A. V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids*, cit. č. 48

⁷⁰ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*, cit. č. 18

⁷¹ Lysozym – tvůrce i hrobař. *Sběratelé nemocí* [online]. 2016 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <http://nemoci.sbiras.cz/?p=706>

⁷² ŠTĚTINOVÁ, B. *Výzkum významu steroidních hormonů pro chování primátů - metody a interpretace* [online]. Praha, 2007 [cit. 2020-09-16]. Diplomová práce. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a ekologické výchovy.

⁷³ Biochemie: Hormony. *Moje chemie* [online]. 2011 [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: <https://www.mojechemie.cz/Biochemie:Hormony>

⁷⁴ GRÖSCHL, M. The physiological role of hormones in saliva. *BioEssays* [online]. 2009, **31**(8), 843-852 [cit. 2020-09-16]. ISSN 02659247. Dostupné z: doi:10.1002/bies.200900013

⁷⁵ ROKYTA, R. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV, 2000, s. 207. Lékařství. ISBN 80-85866-45-5.

imunitní mechanismy. Omezuje aktivitu makrofágů a proliferaci T-buněk, čímž zabrání přenosu imunitních reakcí na ostatní buňky organismu, ale zároveň spolu s nižším počtem imunoglobulinů v krvi se sníží i počet sekrečního imunoglobulinu A ve slině.⁷⁶

Ze sliny lze identifikovat i melatonin. Vzniká v epifyze, koluje ve všech tělních tekutinách a jeho množství se mění v průběhu dne v závislosti na cirkadiálním rytmu. Jeho tvorba je závislá na střídání světla a tmy. Díky němu se nám podaří usnout. Nejvíce se ho tvoří v noci do 3. hodiny ránní, později už jeho produkce klesá. Pokud ale dlouho svítíme, jeho produkce je omezená a do těla se ho nedostane dostatek. Proto se mu také říká hormon tmy nebo také noční hormon. U některých lidí se ho tvoří nedostatek, což způsobuje poruchy denního rytmu a poruchy spánku. Dnes se melatonin proti těmto poruchám používá i ve formě léku. Působí antioxidantně, zpomaluje stárnutí a u zvířat byly potvrzeny jeho pozitivní účinky na imunitní systém i jeho působení proti rakovině.^{77, 78}

1.5 *Funkce sliny*

Slina má mnoho funkcí, kvůli kterým je její přítomnost v dutině ústní velmi důležitá. Hlavní funkce, pod kterou se dají zařadit všechny další, je funkce ochranná. Zajišťuje lubrikaci (zvlhčování), což zabraňuje vysychání povrchů a vzniku různých patologií. Díky jejímu neustálému proudění dochází také k očišťování povrchů v dutině ústní. Ve slině je obsaženo mnoho látek a složek specifické i nespecifické imunity, čímž je schopna zabránit zánětlivým vzplanutím, nebo je alespoň potlačuje. Díky obsaženým iontům a proteinům ve slině je možná remineralizace zubů nebo lepší hojení ran v dutině ústní. V neposlední řadě se slina podílí i na trávení.⁷⁹

⁷⁶ GRÖSCHL, M. The physiological role of hormones in saliva. cit. č. 74

⁷⁷ ROKYTA, R. Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech., cit. č. 75

⁷⁸ ŠONKA, K. a S. NEVŠÍMALOVÁ. Melatonin známe 50 let. Co o něm víme a jak jej můžeme použít? *Neurologie pro praxi* [online]. 2008, 9(2), 104-108 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2008/02/12.pdf>

⁷⁹ KOVAL'OVÁ, E., T. KLAMÁROVÁ a A. MÜLLER. *Orální hygiena: IV. část*. Prešov: Prešovská univerzita, 2012, s. 125. ISBN 978-80-555-0567-1.

1.5.1 Pelikula

Ochrannou vrstvu na površích zubů tvoří pelikula. Jde o 0,1-1 μm silnou vrstvu, která se začíná tvořit několik vteřin po vyčištění zubů a nejvíce nabývá během 60-120 minut. Je tvořena slinnými proteiny, imunoglobuliny A a G, neobsahuje buňky.⁸⁰

Díky pelikule je sklovina chráněna před působením kyselin, čímž se omezuje demineralizace nebo vznik erozí. Některé zdroje uvádějí, že pelikula dokáže v určité míře minimalizovat tření zubů a zabraňovat abrazi.⁸¹ Pelikula hraje roli také ve formování adheze bakterií. Glykoproteiny, které pelikulu tvoří, jsou schopné se vázat se streptokoky. *Streptococcus mutans* je jednou z prvních bakterií, jež se na povrch zubu váže. Některé bakterie se naopak na pelikulu chytají hůře.⁸² Pelikula je také vrstvou semipermeabilní. Proteiny v této vrstvě mají schopnost vázat se s vápenatými a fosfátovými ionty, a proto je pelikula také zásobárnou těchto iontů, důležitých při remineralizaci. Pokud dlouhodobě působí kyselé prostředí, jsou narušeny vazby mezi povrchem skloviny a slinnými proteiny, pelikula se rozpadá, její ochranná funkce se vytrácí a snadno potom vznikají eroze nebo zubní kaz.⁸³

1.5.2 Antibakteriální a protizánětlivá funkce

„V 1 ml sliny se nachází 1-100 milionů bakterií v závislosti na orální hygieně, četosti konzumace potravy a rychlosti toku sliny.“⁸⁴ Pokud dojde k přemnožení některého z mikroorganismů v dutině ústní, znamená to vznik zubního kazu, zánětu dásní nebo různé stomatitidy. Proto, aby byla udržena rovnováha mezi takovým množstvím bakterií a zdravým stavem dutiny ústní, jsou nutné obranné mechanismy. Slina jich obsahuje hned několik.

⁸⁰ KILIÁN, J. Kariologie. *Prevence ve stomatologii*. 2. rozš. vyd. Praha: Galén, c1999, s. 36. ISBN 80-7262-022-3.

⁸¹ LENDENMANN, U., J. GROGAN a F.G. OPPENHEIM. Saliva and Dental Pellicle-A Review. *Advances in Dental Research* [online]. 2016, **14**(1), 22-28 [cit. 2020-09-30]. ISSN 0895-9374. Dostupné z: doi:10.1177/08959374000140010301

⁸² LENDENMANN, U., J. GROGAN a F.G. OPPENHEIM. Saliva and Dental Pellicle-A Review., cit. č. 81

⁸³ BOŘILOVÁ LINHARTOVÁ, P. a M. BARTOŠOVÁ. *Nové metody v primární prevenci zubního kazu u dětí* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2019 [cit. 2020-09-30], s. 24. ISBN 978-80-210-9203-7.

⁸⁴ KOVAL'OVÁ, E., T. KLAMÁROVÁ a A. MÜLLER. *Orální hygiena: IV. část.*, cit. č. 79

Některé slinné proteiny zabraňují adhezenci bakterií na plochy. Jedná se např. o aglutininy, muciny, imunoglobulin A nebo enzym lysozym.⁸⁵ Tyto látky shlukují bakterie k sobě do celků, které mohou být spolknuty nebo vykašlány.⁸⁶ Velmi nízkým pH v žaludku jsou potom některé bakterie zničeny.⁸⁷ Podobně je schopen shlukovat bakterie protein laktoferin, který navíc vychytává železo z povrchů sliznic. Železo je pro některé bakterie živným substrátem a laktoferin se na povrch bakterií váže, čímž zamezí vstupu do hostitelské buňky.⁸⁸

Další nescifickou obrannou bariérou je pufrací systém, který vyrovnává pH v dutině ústní, čímž ovlivňuje činnost mikroorganismů v závislosti na tom, do jaké míry jsou tyto mikroorganismy acidotolerantní a zda lépe přežívají v kyselém nebo neutrálním prostředí.

„V imunologické a antiinfekční ochraně parodontu a orálních sliznic jsou důležitou součástí sliny imunoglobuliny, které se ve velké míře podílejí na udržení celkové homeostázy v dutině ústní.“⁸⁹ Nejvýznamnějším imunoglobulinem je IgA, který negativně ovlivňuje adhezi mikroorganismů ke sliznicím a tvrdým zubním tkáním. IgG, jehož koncentrace v krvi je nejvyšší ze všech protilátek, je obsažen i v mateřském mléce. U novorozence představuje mateřské mléko jediný zdroj protilátek. Jako první protilátka se začne až v půl roce věku tvořit IgM a je také obsažena ve slině.⁹⁰ Stejně jako v krvi, množství protilátek ve slině stoupá při zánětu.⁹¹

Z látek vrozené imunity jsou ve slině obsaženy defensiny. Jde o peptidy s antibakteriálními a fungicidními vlastnostmi. Jsou produkovány z orálních epitelových buněk po stimulaci bakteriemi a prozánětlivými cytokiny. Antimikrobiální účinek defensinů je ale inhibován vlivem NaCl.⁹²

⁸⁵ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin.* cit. č. 18

⁸⁶ KOVAL'OVÁ, E., T. KLAMÁROVÁ a A. MÜLLER. *Orální hygiena: IV. část.*, cit. č. 79

⁸⁷ ROKYTA, R. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných o.*, str. 76, cit. č. 75

⁸⁸ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin.*, cit. č. 19

⁸⁹ STRAKA, M. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, cit. č. 63

⁹⁰ ROKYTA, Richard. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných o.*, s. 79, cit. č. 75

⁹¹ STRAKA, Michal. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, s. 46., cit. č. 63

⁹² STRAKA, Michal. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, s. 46., cit. č. 63

Pokud pacient trpí zánětlivými parodontopatiemi, ve slině lze nalézt zvýšené množství proteolytických enzymů.⁹³ Proteolytické enzymy v případě zánětu snižují otok, zlepšují a urychlují hojení, omezují bakterie v jejich přilnavosti na povrch zubu a tím i zpomalují tvorbu plaku. V dnešní době se proteolytické enzymy hojně používají při léčbě parodontopatií nebo v systémové enzymoterapii.^{94, 95}

Lýzu bakterií ve slině dokáže způsobit také enzym lysozym.⁹⁶ Smrt bakterie způsobí tím, že štěpí vazby v bakteriálním obalu, čímž naruší jeho integritu a bakterie praskne.⁹⁷ Lysozym účinkuje především na membránu grampozitivních bakterií, ale za určitých podmínek ničí i gramnegativní bakterie.⁹⁸

Bakterie nemohou být efektivně ničeny jen antiadherenčními mechanismy a protilátkami ze sliny, ale je zapotřebí i obraných mechanismů gingivy a parodontálních tkání. Jejich obranou na přítomnost bakterií je akutní zánět. Imunitní děje v dutině ústní jsou tedy komplexní reakce nejen sliny, parodontálních tkání, ale i celého organismu.⁹⁹

1.5.3 Pufrační funkce

„Pufry jsou látky mající schopnost uvolňovat i vázat H⁺. Dokáží vyrovnávat krátkodobé a akutní změny v acidobazickém metabolismu a tím udržovat stálou hodnotu pH.“¹⁰⁰ V dutině ústní mají význam především při neutralizaci kyselého prostředí vzniklého po konzumaci potravy. Kyseliny v ústech tvoří bakterie zubního plaku, které je vytvářejí během metabolismu sacharidů. Také konzumace kyselých potravin a nápojů vede ke zvýšené přítomnosti kyselin v ústech. Jejich

⁹³ STRAKA, Michal. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, s. 46., cit. č. 63

⁹⁴ Proteolytické enzymy pomáhají chránit dutinu ústní před záněty. *Anamneza* [online]. [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.anamneza.cz/Proteolyticke-enzymy-pomahaji-chranit-dutinu-ustni-pred-zanety/clanek/76>

⁹⁵ NOUZA, K. a M. NOUZA. Systémová enzymoterapie – perorální podávání kombinace proteáz: farmakologie a využití v léčebné praxi. *Praktické lékařství* [online]. 2006(3), 123-125 [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2006/03/03.pdf>.

⁹⁶ STRAKA, Michal. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, s. 46., cit. č. 63

⁹⁷ GOODSSELL, D.S. Lysozyme. *RCSB Protein Data Bank* [online]. 2000 [cit. 2020-10-01]. ISSN 1234-432X. Dostupné z: doi:10.2210/rcsb_pdb/mom_2000_9

⁹⁸ TOUPALOVÁ, Kateřina. *Vliv methanolu na strukturu lysozymu* [online]. Praha, 2008 [cit. 2020-10-01]. Bakalářská práce. Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra biochemie.

⁹⁹ STRAKA, Michal. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním.*, s. 47., cit. č. 63

¹⁰⁰ FONTANA, J. a P. LAVRIKOVÁ. Acidobazická rovnováha. *Funkce buněk a lidského těla: Multimediální skripta* [online]. 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy [cit. 2020-10-05]. /

neutralizace je důležitá z hlediska negativního vlivu kyselin na tvrdé zubní tkáň. Pokud se pH dostane pod hodnotu 5,5, nastává demineralizace skloviny, tedy uvolňování iontů ze skloviny, a postupný vznik zubního kazu. Při dlouhodobém nebo častém působení kyselin může také vzniknout eroze zubní skloviny.¹⁰¹

Pufř je schopný vyrovnávat pH pouze v rozsahu své pufrací kapacity. Kapacita pufru tedy udává, množství pufru, které je zapotřebí k neutralizaci prostředí. Říká nám, kolik kyseliny nebo zásady je možné přidat, aniž by došlo k výrazné změně pH. Čím větší má pufr kapacitu, tím více kyselin (či zásad) může vyrovnat.¹⁰² Pufrací kapacita je tím vyšší, čím více je ve slině pufrů a množství pufrů se zvyšuje se slinným tokem.¹⁰³

V lidském těle se nachází bikarbonátový, fosfátový a bílkovinný pufrací systém a hemoglobin.¹⁰⁴ Z nich ve slině nenajdeme pouze hemoglobin. Jednotlivé pufrací systémy spolu navzájem spolupracují tak, že H⁺ kyseliny reaguje s různými pufrů v závislosti na jejich pufrací kapacitě. Výsledkem této spolupráce pufrů je udržování stálého prostředí v biologických tekutinách.¹⁰⁵

Nejvýznamnější je pufr bikarbonátový (hydrogenuhličitanový).¹⁰⁶ Jeho množství je ve stimulované slině největší ze všech pufrů (až 24 mmol/l), proto se nejvíce uplatňuje při a po konzumaci potravy.¹⁰⁷ Ze všech pufracích systémů právě bikarbonátový pufr zajišťuje neutralizaci prostředí ve stimulované slině až z 90%.¹⁰⁸ Největší kapacitu má bikarbonátový pufr při pH 6,1.¹⁰⁹ Je ale schopen vyrovnat pH v rozsahu od 5,1 do 7,1.¹¹⁰

¹⁰¹ MONSPORTOVÁ, K. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů* [online]. Brno, 2020 [cit.2020-10-06]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Stom. klinika Fakultní nemocnice u Sv. Anny v Brně.

¹⁰² Buffer capacity. *Khanova škola* [online]. [cit. 2020-10-05]. Dostupné z: khanovaskola.cz/video/2/386/3143-pufracni-kapacita

¹⁰³ BARDOW, A. et al.. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂. *Archives of Oral Biology* [online]. 2000, **45**(1), 1-12 [cit. 2020-10-05]. ISSN 00039969. Dostupné z: doi:10.1016/S0003-9969(99)00119-3

¹⁰⁴ PH buffering: Bicarbonate. *Open Anesthesia* [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: https://www.openanesthesia.org/ph_buffering_bicarbonate/

¹⁰⁵ TÁBORSKÁ, E. *Pufrů* [online]. 2012 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/med/podzim2012/BLKLC011p/um/Pufrů_12.pdf. Přednáška z Lékařské chemie. Masarykova univerzita, lékařská fakulta.

¹⁰⁶ SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin.*, cit. č. 18

¹⁰⁷ BARDOW, A. et al.. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂., cit. č. 103

¹⁰⁸ SZALAY, Michael. *Sledování změn v proteomickém složení slin.*, cit. č. 18

¹⁰⁹ BARDOW, A. et al.. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂., cit. č. 103

¹¹⁰ PH buffering: Bicarbonate. *Open Anesthesia*, cit. č. 104

Fosfátový pufrací systém se ve slině vyskytuje ve formě několika typů fosfátů. Množství fosfátových pufrů ve slině je stejné jako u bikarbonátového pufru v nestimulované slině (5 mmol/l). Ve stimulované slině ale jeho koncentrace na rozdíl od bikarbonátového pufru klesá (až na 3 mmol/l).¹¹¹ Pufrací funkci ve stimulované slině zajišťuje jen z 10 %, zatímco v nestimulované slině z 50 %. Oblast pH, které fosfátové pufrы vyrovnávají je v rozmezí od 5,8 do 8,0.¹¹² Maximální pufrací kapacitu má fosfátový pufr mezi hodnotami pH 6,8-7,0.¹¹³

Bílkoviny ve slině mají kromě jejich dalších vlastností i pufrací funkci. Tu mají díky tomu, že jejich řetězce tvoří aminokyseliny, a bílkoviny tak mají amfoterní charakter (mohou se chovat jako kyseliny i jako zásady).¹¹⁴ V dutině ústní zaručují neutralizaci prostředí především při pH nižším než 5,0, tedy při pH, které není schopen vyrovnat pufr bikarbonátový nebo fosfátový.¹¹⁵ Izoelektrický bod (pI), při kterém se aminokyseliny chovají neutrálně, je u většiny slinných bílkovin mezi 5,0-9,0. Proto se jejich pufrací funkce uplatňuje při pH nižším nebo vyšším, než je tento rozsah pI.¹¹⁶

1.5.3.1 Hodnocení pufrací kapacity

Na hodnocení pufrací kapacity se může používat tzv. Dentobuff strip test. Jde o sadu obsahující vše potřebné k měření. Mimo jiné je zde obsažen indikační pH papírek napuštěný malým množstvím kyseliny chlorovodíkové. Test spočívá v tom, že od pacienta je odebrána stimulovaná slina, jejíž kapka je následně nanesena na papírek. Po 5 minutách se odečte výsledná barva papírku a porovná se s přiloženou tabulkou hodnot.¹¹⁷ Podle výsledné hodnoty se určí pufrací kapacita sliny, která může být vysoká, střední nebo nízká (Obr. 3).¹¹⁸

¹¹¹ BARDOW, A. et al.. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂, cit. č. 103

¹¹² TÁBORSKÁ, Eva. *Pufrы*, cit. č. 105

¹¹³ FIALOVÁ, Lenka. Sliny II. : vyšetření pufrací kapacity a demineralizačních faktorů ve slinách: Praktické cvičení z lékařské biochemie [online]. 2012. Karlova univerzita, 1. lékařská fakulta, Ústav lékařské biochemie.

¹¹⁴ TÁBORSKÁ, Eva. *Pufrы*, cit. č. 104

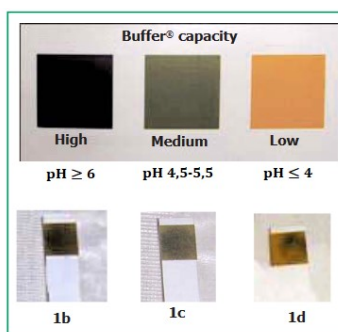
¹¹⁵ SZALAY, Michael. *Sledování změn v proteomickém složení slin.*, cit. č. 18

¹¹⁶ FIALOVÁ, Lenka. Sliny II. : vyšetření pufrací kapacity a demineralizačních faktorů ve slinách., cit. č. 113

¹¹⁷ ERICSON, D. a D. BRATTHALL. Simplified method to estimate salivary buffer capacity. *European Journal of Oral Sciences* [online]. 1989, **97**(5), 405-407 [cit. 2020-10-15]. ISSN 0909-8836. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0722.1989.tb01453.x

¹¹⁸ FIALOVÁ, Lenka. Sliny II. : vyšetření pufrací kapacity a demineralizačních faktorů ve slinách., cit. č. 113

Obr. 3 Hodnocení puфраční kapacity



Zdroj: CHEDID N. R. et al., *Odonto-stomatologie tropicale*. 2011.

1.6 pH v dutině ústní

Dle hodnoty pH určujeme kyselost či zásaditost prostředí. Stupnice pH má škálu od 0 do 14. Vychází z autoprotolýzy vody, při které dochází k uvolňování nebo přijímání protonů molekulou vody a na základě toho bylo pH definováno jako záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů. Pokud je v roztoku vyrovnané množství kladných (H_3O^+) a záporných (OH^-) iontů, hodnota pH je 7 a roztok je neutrální. Při zvýšení množství H_3O^+ dojde ke snížení hodnoty pH a roztok se stává kyslejší. Při zvýšení množství OH^- dojde ke zvýšení hodnoty pH a roztok bude zásaditější.¹¹⁹

Hladina pH v dutině ústní je velmi důležitá. Na pH závisí mnoho biologických a patologických dějů.

Hodnota pH dutiny ústní se měří ze sliny. Průměrně se normální pH nestimulované sliny pohybuje mezi hodnotami 6,0-8,0 a pH stimulované sliny mezi hodnotami 7,0-8,0.¹²⁰

Optimální pH sliny je mezi hodnotami 6,2-7,4.¹²¹ Toto rozmezí je v dutině ústní udržováno díky slinnému toku, který odplavuje kyselé složky potravy, a také

¹¹⁹ DOSTÁL, J. *Biochemie: pro posluchače bakalářských oborů*. Brno: Masarykova univerzita, 2009, s.14. ISBN 978-80-210-5020-4.

¹²⁰ LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker. *Journal of Oral Rehabilitation* [online]. 2016, **43**(10), 778-785 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0305182X. Dostupné z: doi:10.1111/joor.12429

¹²¹ BALIGA, S., Sangeeta MUGLIKAR a Rahul KALE. Salivary pH: A diagnostic biomarker. *Journal of Indian Society of Periodontology* [online]. 2013, **17**(4) [cit. 2020-10-07]. ISSN 0972-124X. Dostupné z: doi:10.4103/0972-124X.118317

díky pufrční kapacitě sliny, která má za úkol neutralizovat mimo kyselin z potravy i kyselé produkty bakterií zubního plaku.¹²²

Kritické pH je taková maximální hodnota, při které je ještě výměna iontů mezi zubem a slinou v rovnováze a hodnoty nižší, než je kritické pH, již znamenají odchylku v této rovnováze. V případě zubního kazu je kritická hodnota pH v dutině ústní 5,5-5,7, kdy začíná demineralizace v zubní sklovině. Kritická hodnota se dá určit i pro erozi, ale na její vznik má vliv více faktorů.¹²³

1.6.1 Vliv některých faktorů na pH dutiny ústní

Na pH sliny a dutiny ústní má vliv řada vnějších i vnitřních faktorů. Mezi jeden z nejdůležitějších vnějších faktorů patří potrava. Téměř po každém jídle se pH v dutině ústní změní, ať už samotnou kyselostí/sladkostí potraviny nebo nápoje, nebo následnou činností bakterií plaku. Díky pufrčním systémům ve slině a slinnému toku se ale pH vrátí zpět na optimální hodnotu. Pro návrat pH do normálního stavu je však potřeba určitý čas, kdy jedinec nic nekonzumuje. Pokud není dodržena tato podmínka a jedinec např. celé dopoledne popíjí slazený nápoj, pH v dutině ústní je celou dobu kyselé a hrozí riziko zubního kazu nebo eroze.¹²⁴

Kyseliny mohou pocházet i z vlastního organismu. Pokud pacient trpí gastroesofageálním refluxem (GERD) nebo častým zvracením, do ústní dutiny se dostávají kyseliny ze žaludku. Jejich pH se uvádí pouze okolo hodnoty 1,0. Zuby v dolní čelisti jsou proti kyselinám při zvracení nebo refluxu poměrně dobře chráněny jazykem.

Proto u GERD a onemocnění typu bulimie jsou často erozivně poškozené tvrdé zubní tkáně především u zubů v horní čelisti.¹²⁵

S nízkým pH v dutině ústní někdy souvisí i povolání. Vysokou pravděpodobnost vzniku erozí má např. vinař nebo degustátor vína. Víno má velmi

¹²² LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker., cit. č. 120

¹²³ LUSSI, A. et al.. Erosive Tooth Wear: A Multifactorial Condition of Growing Concern and Increasing Knowledge. *Erosive Tooth Wear* [online]. Basel: S. KARGER, 2014, 2014, **43**(10), 1-15 [cit. 2020-10-07]. Monographs in Oral Science. ISSN 0305182X. Dostupné z: doi:10.1159/000360380

¹²⁴ HIGHAM, S. et al.. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment. *Dentalcare.com* [online]. [cit. 2020-10-10]. Dostupné z: <https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/ce-courses/ce371/glossary>

¹²⁵ LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker., cit. č. 120

nízké pH 2,8-4,0, což je o dost méně než kritická hodnota vzniku zubního kazu. Kromě toho se při degustaci obvykle víno několik vteřin koulí po jazyku (15-60 s) předtím, než se polkne. Tím se prodlužuje doba expozice kyselin na zuby. Vinaři a degustátoři, kteří ve svém oboru pracují několik let, si často stěžují na vysokou citlivost zubů. Studie ukazují, že nejvíce erozivní účinek mají bílá suchá vína a šampaňské.^{126, 127}

Jedním z vnitřních faktorů ovlivňujících pH dutiny ústní je snížená salivace. Příčinou může být fyzická aktivita (cvičení) a jakékoliv další činnosti, při kterých se člověk potí, čímž přichází o své tekutiny a to se odráží ve snížené tvorbě slin. Pokud je menší množství sliny, snižuje se množství pufrů ve slině. To vede k nedostatečné neutralizaci kyselého prostředí v ústní dutině. Sníženou salivaci mají i lidé trpící celkovým onemocněním, např. Sjögrenův syndrom nebo lidé po radioterapii hlavy a krku.¹²⁸ I některé léky, jako antidepresiva, antihistaminika, analgetika nebo antihypertenziva, mají jako vedlejší účinek snížený slinný tok.¹²⁹

Na pH mají vliv i hormonální změny. Bylo dokázáno, že během těhotenství dochází k produkci mírně kyselejší nestimulované sliny a to v prvním i třetím trimestru.¹³⁰

Na zvyšování pH v dutině ústní mají vliv léky řazené mezi antacida, používané např. proti refluxu nebo častému zvracení.¹³¹

1.6.2 Vliv pH na růst bakterií

Rozdílné pH v dutině ústní má vliv také na růst bakterií v plaku. Různé typy bakterií nejlépe rostou při různém pH. Většina bakterií zubního plaku je acidotolerantní, což znamená, že přežívají i v kyselém prostředí.¹³² Bakterie rodu

¹²⁶ LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker., cit. č. 120

¹²⁷ MOK, T. B., J. MCINTYRE a D. HUNT. Dental Erosion: In Vitro Model of Wine Assessor's Erosion. *Australian Dental Journal* [online]. 2001, **46**(4), 263-268 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0045-0421. Dostupné z: doi:10.1111/j.1834-7819.2001.tb00290.x

¹²⁸ LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker., cit. č. 120

¹²⁹ VILÍMOVSKÝ, M. Sucho v ústech: vše co potřebujete vědět. *Medlicker* [online]. 2020 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1800-sucho-v-ustech-xerostomie>

¹³⁰ SAMPAIO-MAIA. The biochemistry of saliva throughout pregnancy. *Medical Express* [online]. 2015, **2**(5) [cit. 2020-10-08]. ISSN 2318-8111. Dostupné z: doi:10.5935/MedicalExpress.2015.05.06

¹³¹ LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker., cit. č. 120

¹³² KURUCOVÁ, S. *Komplexní pohled na zubní plak* [online]. Praha, 2011 [cit. 2020-10-08]. Bakalářská práce. Karlova univerzita, 3. lékařská fakulta, Stomatologická klinika.

Streptococcus, jako je *Streptococcus mutans*, nejlépe rostou až do hodnoty pH 5,0 a to bez ohledu na to, zda je, či není přítomná glukóza.¹³³ *Streptococcus mutans* navíc tvoří další kyseliny a pro případ nedostatku živin z potravy (sacharózy) si vytváří intracelulární polysacharidy.¹³⁴ Bakterie *Actinomyces viscosus*, která se také podílí na vzniku zubního kazu, roste nejlépe při hodnotách pH od 5,0 do 5,5. Tato bakterie je ale proteolyticky aktivní v široké škále hodnot pH. Pro růst *Porphyromonas gingivalis*, která je zodpovědná za vznik gingivitidy, je optimální téměř neutrální pH v rozmezí od 6,5 do 7,0. Její proteolytická činnost je přitom nejvyšší při hodnotách od 7,5 do 8,0. Jiná parodontopatogenní bakterie *Prevotella intermedia* ale roste a je proteolyticky aktivní i při pH 5,0. Růst nebo činnost některé z bakterií se tedy děje při jakémkoliv pH přibližně od 5,0 do 8,0.¹³⁵

Dle pH klidové sliny můžeme uvažovat o přítomnosti určitých bakterií. Pokud je pH kyselejší, převažují acidofilní streptokoky a kvasinky. Pokud je pH zásaditější, uvažujeme o přítomnosti některých parodontopatogenních bakterií.

1.6.3 Sacharidy a jejich vliv na pH

Sacharidy jsou neodmyslitelnou součástí naší potravy. Jsou obsaženy nejen ve sladkých potravinách, ale i v mléce nebo v pokrmeh obsahující škrob, jako je pečivo, brambory, těstoviny a mnoho dalších. Najdeme je tedy ve většině potravin, které za den zkonsumujeme. Dle výživových doporučení by množství sacharidů mělo představovat 80 % denního příjmu živin. Z hlediska zdraví zubů to znamená poměrně velké riziko, protože: „Všechny mono- a disacharidy mohou být přijaty a glykolyticky odbourány bakteriemi plaku, a jsou proto v dutině ústní potenciálně kariogenní.“¹³⁶

¹³³ TAKAHASHI, N., C.F. SCHACHTELE a D. HUNT. Effect of pH on the Growth and Proteolytic Activity of *Porphyromonas gingivalis* and *Bacteroides intermedius*: In Vitro Model of Wine Assessor's Erosion. *Journal of Dental Research* [online]. 2016, **69**(6), 1266-1269 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0022-0345. Dostupné z: doi:10.1177/00220345900690060801

¹³⁴ KURUCOVÁ, S. *Komplexní pohled na zubní plak*, cit. č. 132

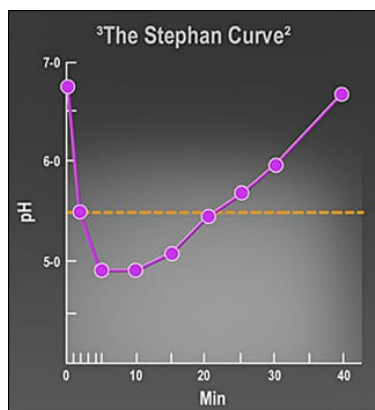
¹³⁵ TAKAHASHI, N., C.F. SCHACHTELE a D. HUNT. Effect of pH on the Growth and Proteolytic Activity of *Porphyromonas gingivalis* and *Bacteroides intermedius*: In Vitro Model of Wine Assessor's Erosion., cit. č. 133

¹³⁶ WEBER, T. *Memorix zubního lékařství*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2012, s. 62. ISBN 978-80-247-3519

Mezi monosacharidy patří glukóza, fruktóza, galaktóza a manóza. Mezi disacharidy patří sacharóza (skládá se z monosacharidů glukózy a fruktózy, je součástí třtinového nebo řepného cukru), laktóza (říká se jí mléčný cukr, její molekulu tvoří glukóza a galaktóza) a maltóza (také sladový cukr, je tvořena dvěma molekulami glukózy). Z těchto sacharidů lze považovat za nejvíce kariogenní glukózu a sacharózu, neboť jsou nejnárodněji metabolizovány bakteriemi plaku. Sacharóza, která patří k nejvíce používaným sacharidům, je metabolizována především bakterií *Streptococcus mutans* za vzniku organických kyselin, které způsobují demineralizaci. Z glukózy a fruktózy si *Streptococcus mutans* vytváří extracelulární a intracelulární polysacharidy důležité při tvorbě plaku.¹³⁷

Účinky sacharidů na hladinu pH ukazuje Stephanova křivka (Obr. 4). Dle ní lze zjistit, že po konzumaci zkrasitelných sacharidů klesá pH v dutině ústní během 5-10 minut pod kritickou hodnotu 5,5 a následně trvá třikrát až šestkrát delší dobu (15-30 minut), než se pH vrátí na svou normální hodnotu a může probíhat remineralizace.¹³⁸

Obr. 4 Stephanova křivka



Zdroj: HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment.

Nejsou to ale jen mono- a disacharidy, které jsou zodpovědné za vznik zubního kazu, kariogenní je i škrob, který je řazen mezi polysacharidy. V potravě ho lidé konzumují poměrně často, např. v pečivu. Škrob může být díky amyláze ve

¹³⁷ WEBER, T. *Memorix zubního lékařství*, s. 62., cit. č. 136

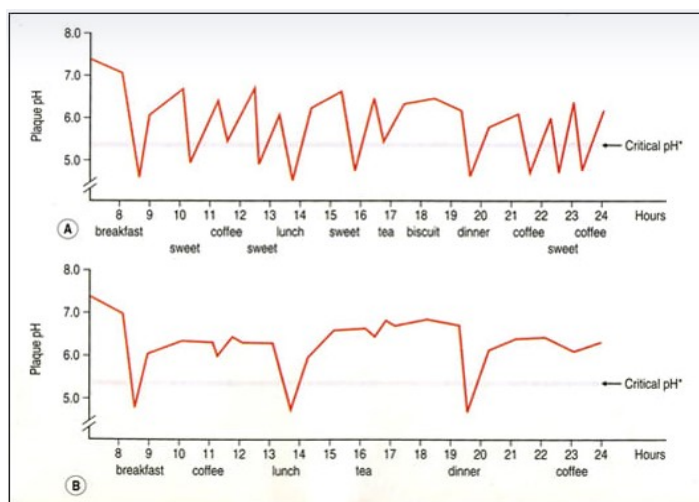
¹³⁸ HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment., cit. č. 124

slině rozložen na maltózu, kterou již za vzniku kyselin metabolizují bakterie plaku.¹³⁹

To, jak rychle a na jakou hodnotu klesne pH po jídle, závisí na mnoha faktorech. Sacharóza je bakteriemi plaku metabolizována mnohem rychleji než škrob. Tudíž bude větší a rychlejší pokles pH plaku po požití sacharózy. Také tloušťka a hustota plaku ovlivňuje rychlost sestupu pH. Pokud je nízká vrstva plaku, snadno do ní pronikají pufrací systémy sliny a pokles pH je menší a pomalejší.¹⁴⁰

Doba neutralizace pH v dutině ústní je ovlivněna strukturou potravy, dobou konzumace i její frekvencí, pufrací schopností sliny a slinným tokem. Pro dostatečný průběh remineralizačních pochodů je důležité, aby frekvence konzumace potravin byla s co nejdelšími pauzami mezi jednotlivými jídly. Pokud by se přes den konzumovaly pokrmy v krátkých intervalech, nebyl by dostatek času pro návrat pH do optimální hodnoty a remineralizace by probíhala minimální dobu (Obr. 5). Důležité je také to, že čím delší dobu se jedna potravina konzumuje, tím větší je pokles pH.¹⁴¹ To vše zvyšuje riziko vzniku zubního kazu nebo erozí.¹⁴²

Obr. 5 Frekvence konzumace jednotlivých pokrmů během dne a její vliv na pH plaku



Zdroj: HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment.

¹³⁹ HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment., cit. č. 124

¹⁴⁰ HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment., cit. č. 124

¹⁴¹ MONSPORTOVÁ, K. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů*, cit. č. 101

¹⁴² HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment., cit. č. 124

K rychlejšímu vyrovnávání pH v dutině ústní po konzumaci potravin pomáhá zvýšená produkce stimulované sliny. Je v ní obsaženo více pufracích systémů než v nestimulované slině a samotné zvýšení množství sliny pomáhá odplavovat kyseliny z dutiny ústní. Ke stimulaci sliny pomáhá např. žvýkačka. Aby bylo dosaženo správného neutralizačního účinku sliny, je lepší žvýkačka bez cukru, nejlépe parafinová. Studie ale ukazují, že není významný rozdíl mezi žvýkačkou s obsahem cukru a žvýkačkou bez cukru, obě pomáhají neutralizovat slinu stejně dobře.¹⁴³ Se zvýšeným množstvím pufrů se do sliny vyplavuje i více dusíkatých látek, které jsou metabolizovány na bazické produkty, což zvyšuje pH. Protektivní účinek na neutralizaci plaku má i sýr. Obsahuje dusíkaté komponenty, zvyšuje slinný tok a navíc zvyšuje koncentraci vápníku a fosfátu, důležitých iontů při remineralizaci.¹⁴⁴

Pro rychlejší vyrovnávání pH v dutině ústní je dobré si po každém jídle vyplachovat ústní dutinu čistou vodou. Odstraní se tím zbytky potravy, které ulpěly na zubech a neutrální pH vody pomáhá naředit kyseliny v dutině ústní. Avšak studie, která porovnávala účinnost žvýkání žvýkačky, vyplachování úst vodou a čištění zubů na neutralizaci pH v dutině ústní po konzumaci potravin ukázala, že žvýkání žvýkačky má nejlepší výsledky, zatímco vypláchnutí úst vodou téměř žádné zlepšení nevykazuje.¹⁴⁵

Některé potraviny nesnižují po konzumaci pH pod kritickou hodnotu 5,7. Tyto potraviny jsou označovány jako „tooth-friendly“ a jsou považovány za bezpečné z hlediska vzniku zubního kazu a erozí. Na obalech těchto potravin můžeme najít znak - bílý zub s deštníkem v červeném poli (Obr. 6). Znak a název byl založen společně s organizací Toothfriendly International v roce 1982. Tato organizace označuje i nepotravinové výrobky, jako jsou medicínské produkty, fluoridová sůl nebo dudlíky. Dle této organizace by potravinové výrobky neměly

¹⁴³ ROKAYA, D., S. S. MANIPAL a M. BAJRACHARYA. Use of chewing gum to increase the pH of saliva. *Journal of Dental Nepal Association* [online]. 2013, **13**(1), 22-25 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/261100191_Use_of_Chewing_Gum_to_Increase_the_pH_of_Saliva

¹⁴⁴ HIGHAM, S. et al. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment., cit. č. 124

¹⁴⁵ NARGES, M., A. K. MOHAMMAD-HASSAN a F. JAFFAR. Comparing tap water mouth rinse with tooth brushing and sugar-free chewing-gum: Investigating the validity of a popular belief. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene* [online]. 2014, **6**(2), 22-25 [cit. 2020-10-28]. ISSN 2141-2472. Dostupné z: doi:10.5897/JDOH2013.0108

obsahovat zkvasitelné sacharidy, které zde již byly zmíněny, ale místo nich mají být použita umělá sladidla. Mezi tato umělá sladidla patří polyoly z nichž jsou nejznámější xylitol, maltitol, sorbitol, erythritol, stévie řadící se mezi přírodní sladidla, a také disacharid isomaltuloza.¹⁴⁶ Bakterie zubního plaku tato umělá sladidla hůře a pomaleji metabolizují, proto pH v dutině ústní po jejich požití tolik neklesá. Nejlépe se tyto účinky projevují u xylitolu.¹⁴⁷

Obr. 6 Logo Toothfriendly international



Zdroj: *Toothfriendly international*, <https://www.toothfriendly.org/en>

1.6.4 Měření pH sliny

Zjišťování pH sliny se, stejně jako u jiné kapaliny, může provádět indikátorovými pH papírky nebo lakmusovými proužky. Tyto indikátory jsou napuštěny barvivem, které ve vlhkém prostředí reaguje na změnu pH. Kapka sliny se nanese na papírek, ten změní barvu, která se porovná s přiloženou stupnicí barev s odpovídajícími hodnotami pH. Tato metoda je poměrně rychlá, ale ne moc přesná, neboť při odečítání barvy a porovnávání se stupnicí může dojít odchylnám.¹⁴⁸

Pro přesnější měření pH sliny se používají elektronické přenosné pH metry. Práce s nimi je považována za rychlou a jednoduchou. Jejich měřicí část se ponoří do nádoby se slinou a po několika sekundách se na displeji zobrazí naměřená hodnota pH. Obvykle tyto přenosné pH metry zobrazují čísla s dvěma desetinnými místy a i proto jsou výsledky preciznější.¹⁴⁹

¹⁴⁶ *Toothfriendly international* [online]. Wettingen, Switzerland, 2015 [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.toothfriendly.org/en>

¹⁴⁷ Polyalkoholy. *Bezpečnost potravin: A-Z* [online]. Těšnov: Ministerstvo zemědělství [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92501.aspx>

¹⁴⁸ Měření pH lidských slin: definice a rychlost. *KibrisDoktor.com* [online]. 2020 [cit. 2020-10-16]. Dostupné z: <https://cze.kibrisdoktor.com/3889209-measuring-the-ph-of-human-saliva-definition-and-rate>

¹⁴⁹ Měření pH lidských slin: definice a rychlost. *KibrisDoktor.com*, cit. č. 148

1.7 Poškození zubů při nízkém pH

Při dlouhodobém nebo častém působení kyselého na tvrdé zubní tkáň může vzniknout zubní kaz nebo eroze.

1.7.1 Zubní kaz

Zubní kaz je multifaktoriální infekční onemocnění tvrdých zubních tkání, které je podmíněno nerovnováhou mezi demineralizačními a remineralizačními procesy. Jde o lokalizovaný, chronický, destruktivní proces, u něhož známe přesnou etiologii a účinnou prevenci. Přes to je zubní kaz jedno z nejrozšířenějších onemocnění na světě.¹⁵⁰

Hlavním etiologickým faktorem zubního kazu je zubní mikrobiální povlak. Ten vzniká v několika fázích. Nejdříve musí vzniknout zubní pelikula. Ta se vytváří ze slinných proteinů, které se váží na krystaly hydroxyapatitu ve sklovině. Pelikula je silná jen 0,1-1 μm a vzniká již několik vteřin po očištění zubů. Na pelikulu následně nasedají některé mikroorganismy.¹⁵¹ Kolonizace pelikuly bakteriemi je závislá na vlastnostech bakterií, stravovacích návycích pacienta, jeho imunitním systému, zdravotním stavu organismu i dutiny ústní a v neposlední řadě na úrovni ústní hygieny.¹⁵² Bakterie mají na svém povrchu glykokalyx, což je organická extracelulární polymerová kapsule, kterou se mikroorganismus přichytává na pelikulu. Vazbu mikroorganismu s pelikulou zajišťují adheziny a povrchové výběžky mikroorganismu (pily). Největší schopnost vázat se k pelikule mají streptokoky (především *Streptococcus sanguis*), které pelikulu osídlují jako první. Streptokoky po navázání vytvářejí extracelulární polysacharidy, které tvoří živný substrát pro další bakterie. Největší schopnost tvořit extracelulární polysacharidy má *Streptococcus mutans*. V další fázi již v plaku přibývají další bakterie, mezi něž patří další streptokoky, aktinomyceety a veillonelly. Pokud je plak starý 7-14 dní, může

¹⁵⁰ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie*. 1. Praha: StomaTeam, 2014, s. 58. ISBN 978-80-904377-2-2.

¹⁵¹ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie*, s. 63., cit. č. 150

¹⁵² KILIÁN, J. Kariologie. *Prevence ve stomatologii*. Str. 36, cit. č. 80.

dojít i ke kolonizaci tyčinkami a filamenty. S tloušťkou plaku se zvyšuje anaerobní prostředí v něm.¹⁵³

Samotný plak na zubu zubní kaz nevytvoří. Dalším důležitým faktorem pro jeho vznik je častý příjem sacharidů. Všechny fermentovatelné monosacharidy, disacharidy i oligosacharidy jsou metabolizovány bakteriemi plaku. Jejich katabolickým štěpením bakterie získávají energii, tvoří extracelulární polysacharidy, zásobní intracelulární polysacharidy a také kyseliny. Vzniklé kyseliny (laktát, formiát, acetát, butyrát, propionát) snižují pH plaku. Pro vznik zubního kazu je kritické pH mezi 5,5-5,7. Od této hodnoty níže dochází k demineralizaci skloviny. Nejvíce kariogenním sacharidem je sacharóza. Nebezpečný z hlediska kariogenity je i škrob. Celá molekula škrobu do plaku nepřechází, ale je ve slině štěpena slinnou amylázou na jednodušší sacharidy, které již bakterie zubního plaku metabolizují.¹⁵⁴

Slina má na vzniku zubního kazu významnou úlohu. Omývá povrch skloviny a semipermeabilní pelikula umožňuje výměnu vápenatých a fosfátových iontů mezi sklovinou a slinou. Pokud je neutrální pH, tyto výměny iontů jsou v rovnováze. Kyseliny vzniklé metabolismem sacharidů bakteriemi plaku způsobí, že se sklovina rozpouští. To se projevuje ztrátou minerálů, především vápenatých a fosfátových iontů, které ze skloviny přecházejí do tekutiny plaku a do sliny. Do skloviny naopak pronikají ionty vodíkové, čímž je struktura skloviny narušena. Nastává nerovnováha mezi výměnou iontů, která se označuje jako demineralizace. Probíhá pod povrchovou vrstvou skloviny a v počátečních fázích se klinicky jeví jako křídově bílá skvrna. Tento stav je ještě reverzibilní.¹⁵⁵ Bikarbonátový pufrací systém ve slině může prostupovat plakem, neutralizovat organické kyseliny a vyrovnávat pH plaku. Po navýšení pH nad kritickou hodnotu může probíhat remineralizace.¹⁵⁶ To je proces, kdy se vápenaté a fosfátové ionty ze sliny opět váží na své vazebné místo v hydroxyapatitu. Pokud jsou ve slině a v pelikule přítomné fluoridové ionty, váží se v hydroxyapatitu na místo OH^- za vzniku

¹⁵³ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 63., cit. č. 150

¹⁵⁴ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 65., cit. č. 150

¹⁵⁵ KILIÁN, J. Kariologie. *Prevence ve stomatologii.*, s. 48., cit. č. 80

¹⁵⁶ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 66., cit. č. 150

fluorohydroxyapatitu nebo fluoroapatitu. Podmínkou pro remineralizaci je dostatečné přesycení sliny fluoridovými ionty, pH nad 6,5 a vyžralá pelikula.¹⁵⁷ Vzniklý fluoroapatit je odolnější vůči kyselinám, kritické pH pro jeho demineralizaci je 4,5, tedy o stupeň nižší než u hydroxyapatitu. Pokud je při remineralizaci dostupný fluoridový iont, nově vzniklé krystaly fluoroapatitu jsou větší a stabilnější než krystaly hydroxyapatitu. Rezervoárem fluoridových iontů jsou precipitáty CaF₂ vznikající po lokální aplikaci fluoridových přípravků.¹⁵⁸

Jako prevence před zubním kazem se doporučuje pravidelné odstraňování zubního plaku mechanickými prostředky, používání fluoridových přípravků a omezení konzumace potravin a nápojů s obsahem sacharidů mezi hlavními jídly.¹⁵⁹

Zvýšené riziko zubního kazu je také tehdy, když je sliny v dutině ústní málo, její pH je kyselé nebo má nízkou pufrací kapacitu. V tom případě může být i při dobré hygieně vyšší přítomnost kariezních lézí. Dle několika studií bylo prokázáno, že při xerostomii, nízkém pH sliny i pro zvýšení pufrací kapacity lze doporučovat prostředek Recaldent™ CPP-ACP. Tato látka může pomoci zvlhčovat sliznice a další povrchy v dutině ústní. Také bylo zjištěno, že při pravidelném používání zvyšuje pH sliny a její pufrací kapacitu. Prostředek lze doporučovat nejen v rámci prevence zubního kazu, ale také jako neinvazivní terapii při počínajících lézích. Ochrannou funkci bude mít při erozích nebo hypersenzitivitě dentinu. Díky schopnosti tohoto prostředku pronikat do hlubších vrstev demineralizované skloviny a uvolňování vápníkových a fosfátových iontů může Recaldent™ CPP-ACP posilovat remineralizaci a zastavit tak počínající kariezní lézi. Po jeho aplikaci se také ihned snižuje citlivost zubů.¹⁶⁰

1.7.2 Eroze

Eroze je chemická ztráta tvrdých zubních tkání, která není podmíněna přítomností bakterií, ale vzniká na základě působení endogenních nebo

¹⁵⁷ WEBER, T. *Memorix zubního lékařství*, s. 28., cit. č. 136

¹⁵⁸ MINČÍK, J. et al. *Kariologie. Kariologie*, s. 110., cit. č. 150

¹⁵⁹ MINČÍK, J. et al. *Kariologie. Kariologie*, s. 107., cit. č. 150

¹⁶⁰ *Tooth Mousse od GC Informační průvodce* [online]. GC EUROPE N.V., 2006 [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: https://europe.gc.dental/sites/europe.gc.dental/files/products/downloads/toothmousse/leaflet/LFL_Tooth_Mousse_Portfolio_cs.pdf

exogenních kyselin. Ohroženi jsou i lidé, kteří se v rámci povolání vystavují kyselinám nebo kyselému prostředí.

Endogenními kyselinami jsou ty, které se do dutiny ústní dostávají z žaludku. Ohroženou skupinou pacientů jsou tedy ti, kteří trpí bulimií, alkoholismem, těhotné ženy nebo lidé s gastroezofageálním refluxem. Typické pro eroze způsobené endogenními kyselinami je, že se objevují především na palatinálních ploškách frontálních zubů. Exogenní kyseliny přijímané v potravě způsobují rozsáhlejší erozivní poškození především na vestibulárních ploškách zubů.¹⁶¹

Obvykle erozemi trpí pacienti, kteří mají dobrou ústní hygienu a dbají na zdravé stravování. Často pijí ovocné šťávy, konzumují saláty s kyselými zálivkami nebo přijímají doplňky stravy.¹⁶² Pro vznik erozí je rozhodující frekvence konzumace, množství a doba expozice nápoje vůči zubům. Největší erozivní potenciál mají citrony a pomeranče, zejména pokud jsou konzumovány alespoň dvakrát denně. Kyselina citronová a další kyseliny jsou často obsaženy i v perlivých nápojích, u kterých riziko vzniku erozí stoupá již od jednoho nápoje denně.¹⁶³

Erozivní účinek nápoje nebo potraviny nezávisí jen na pH, ale také na stavu zubů, obsahu vápníku, fosfátů a fluoridů. Pokud má potravina nízké pH, ale obsahuje ionty vápníku a fosfátů, má nižší erozivní potenciál než stejná potravina bez těchto iontů. Nelze tedy určit, jaké je kritické pH nápoje pro vznik erozí. Pokud nápoj pijeme brčkem, znamená to jeho kratší expozici vůči zubům. Také chlazené nápoje mají nižší erozivní potenciál než nápoje nechlazené.¹⁶⁴

Po působení kyselin na zub je povrch skloviny změkčený. Dochází k demineralizaci podobně jako u zubního kazu, ale s tím rozdílem, že neprobíhá pouze na malé oblasti zubu, ale na celých ploškách či zubech. Oslabená sklovina je potom náchylná na mechanické poškození. Doporučuje se po konzumaci kyselých nápojů vyčkat s prováděním ústní hygieny nebo kousáním tvrdých potravin do

¹⁶¹ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie*, s. 79., cit. č. 150

¹⁶² Co je ztráta zubní skloviny? *Elmex* [online]. ColgatePalmolive, 2019 [cit. 2020-10-21]. Dostupné z: <https://www.elmex.cz/articles/enamel-protection>

¹⁶³ MOROZOVÁ, J. Erozivní defekty tvrdých zubních tkání- Část I.: Přehledový článek. *Praktické zubní lékařství* [online]. 2011, **59**(1), 4-13 [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-stomatologie/2011-1/erozivni-defekty-tvrdych-zubnich-tkani-cast-1-34263/download?hl=cs>

¹⁶⁴ MOROZOVÁ, J. Erozivní defekty tvrdých zubních tkání- Část I.: Přehledový článek, cit. č. 163

vyrovnání pH nad kritickou hodnotu. Čištění zubů zubním kartáčkem tuto změkčenou vrstvu odstraňuje, čímž se povrchová vrstva skloviny ztrácí. Četné studie ukazují, že po vyčkání určité doby po konzumaci kyselin se sklovina opět remineralizuje. Čím delší dobu se zuby nečistí, tím účinnější remineralizace proběhne. Na druhou stranu další studie ukazují, že i po 60 minutách po konzumaci kyselého při čištění dochází k odstranění vrstvičky skloviny. Na vznik erozí má také vliv typ zubního kartáčku a technika čištění zubů.¹⁶⁵ U erozivně poškozených zubů, které jsou křehčí a náchylnější na mechanické poškození se snadno kombinuje i atrice a abraze. Rovněž v důsledku odhalení dentinu dochází k dentinové hypersenzitivitě, nebo zuby začínají být zbarveny exogenními pigmenty. Až tyto příznaky často pacienty přivedou k zubnímu lékaři.¹⁶⁶

Před působením kyselin sklovinu do určité míry ochrání fluoridové přípravky. Fluoridové ionty se zabudují do struktury hydroxyapatitu, napomáhají udržování acidobazické rovnováhy v dutině ústní a bylo dokázáno, že omezují metabolismus bakterií. Pro ještě účinnější ochranu zubů před erozemi je vhodné používat přípravky s kombinací fluoridů a cínatých iontů, které na povrchu erozivního defektu vytvoří acidorezistentní precipitáty.¹⁶⁷ Doporučuje se používat také chemické přípravky proti hypersenzitivitě dentinu, které mnohdy obsahují i látky zpevňující sklovinu.¹⁶⁸

Je potřeba myslet i na to, zda pacient netrpí xerostomií. Slina a její pufrací systémy jsou schopné vyrovnávat kyselé pH a pokud je jí nedostatek, pufrací schopnost se výrazně snižuje.¹⁶⁹

1.8 Hyposalivace a xerostomie

Hyposalivace znamená stav, kdy je produkce sliny snižena a při objektivním měření množství vyprodukované sliny hodnota nedosáhne 8 ml za 15 minut (dle

¹⁶⁵ LUSI, A. et al. Erosive Tooth Wear: A Multifactorial Condition of Growing Concern and Increasing Knowledge., cit. č. 123

¹⁶⁶ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 79., cit. č. 150

¹⁶⁷ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 80., cit. č. 150

¹⁶⁸ G. GILLAM, D. Diagnóza a zvládnutí hypersenzitivity dentinu. *Dental Tribune* [online]. ColgatePalmolive, 2011 [cit. 2020-10-21]. Dostupné z: <https://czsk.dental-tribune.com/clinical/diagnoza-a-zvladnuti-hypersenzitivity-dentinu/>

¹⁶⁹ MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie.*, s. 79., cit. č. 150

Škachova testu). Xerostomie, neboli suchost v ústech, je obvykle následkem hyposalivace.

Příčin xerostomie je celá řada. Xerostomie způsobená hyposalivací, tedy sníženou schopností slinných žláz produkovat slinu, se nazývá jako objektivní.¹⁷⁰ Slinné žlázy mohou být zánětlivě postiženy bakteriemi, viry, nebo jejich sníženou funkcí může způsobovat celkové onemocnění, jako je Sjögrenův syndrom. Také kameny ve slinných žlázách, nádory nebo obstrukce slinného vývodu mohou způsobovat hyposalivaci.¹⁷¹ Subjektivní xerostomie znamená, že činnost slinných žláz je normální, ale pacient má i přes to pocit sucha v ústech. Tento typ xerostomie může být způsoben dehydratací, depresí nebo stresem či ústním dýcháním např. při fyzické aktivitě nebo při spánku.¹⁷²

Zvláštním a nejčastějším typem je léky indukovaná hyposialie. Často jí trpí pacienti užívající léky, které mají mimo jiné xerogenní účinky. Takových léků je známo více než 500 a patří mezi ně například antidepresiva, antihistaminika, antihypertenziva, sedativa nebo anticholinergní léčiva.¹⁷³ Tyto léky samostatně nebo v kombinaci užívá více než 75 % populace lidí ve věku nad 65 let.¹⁷⁴ Nejvíce se léky indukovaná hyposialie projevuje u pacientů užívajících více typů léčiv. Zajímavostí je, že u tohoto typu hyposialie je produkováno snížené množství klidové sliny, ale normální nebo zvýšené množství stimulované sliny. To lze zjistit při Škachově testu. Pacient má tedy sucho v ústech v klidovém stavu, ale polykání potravy mu nedělá problém.¹⁷⁵ Vzhledem k tomu, že klidová slina má zvlhčovací funkci a podílí se na remineralizaci, je i tento typ hyposialie riziko pro vznik zubního kazu.

¹⁷⁰ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace., cit. č. 21

¹⁷¹ EDGAR, M., C. DAWES a D. O'MULLANE. An essential overview for the health professional. *Saliva and oral health*. 4. London: Stephen Hancocks, 2012, s. 61. ISBN 978-095656683-b.

¹⁷² SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace., cit. č. 21

¹⁷³ PORTER, S.R, C SCULLY a A.M HEGARTY. An update of the etiology and management of xerostomia. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [online]. 2004, 97(1), 28-46 [cit. 2020-10-19]. ISSN 10792104. Dostupné z: doi:10.1016/j.tripleo.2003.07.010

¹⁷⁴ EDGAR, Michael, Colin DAWES a Denis O'MULLANE. An essential overview for the health professional., s. 58., cit. č. 171

¹⁷⁵ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace. cit. č. 21

Hyposialie často vzniká také v důsledku radioterapie v oblasti hlavy a krku. Radiační záření v této oblasti ozařuje i žlázo­vý parenchym slinných žláz, které tím mohou být poškozeny. Poškození žlázo­vého parenchymu je vratné nebo nevratné v závislosti na dávce radiačního záření. Během radioterapie pacienti v souvislosti s větším poškozením serózních buněk produkují spíše viskózní slinu, objevují se xerostomické potíže a je obtížné polykání.^{176, 177} Podobné následky má i chemoterapie. Látky při ní používané mají inhibiční účinek na buňky slinných žláz, které potom produkují vazkou slinu a pacient má pocit sucha v ústech.¹⁷⁸

1.8.1 Projevy xerostomie

Xerostomie velmi omezuje kvalitu života. Pro pacienta je nejčastějším subjektivním projevem xerostomie pocit sucha v ústech. S tím souvisí i zhoršené polykání (dysfagie) zejména suché potraviny, nemožnost dlouhodobého mluvení (dysathrie) bez toho, aniž by se pacient napil, nedobré chuťové vnímání v důsledku nedostatečného omývání chuťových pohárků slinou.¹⁷⁹ Pacienti mají také suché, často svrasklé rty a suché sliznice a jazyk, jehož povrch je drsný až erytematozní.¹⁸⁰ Mohou si stěžovat na halitózu, pálení či bolest jazyka a sliznic (stomatodynii). Čeho si již pacienti nemusí tolik všimnout, je zvýšená kazivost zubů především v krčkových oblastech, nebo větší náchylnost ke vzniku gingivitidy až parodontitidy. Také sliznice nemají kvůli nedostatku sliny dostatečnou obranyschopnost, jsou kolonizovány kandidami a dochází k rozvoji kandidóz.¹⁸¹ Lidé s celkovými náhradami si také mohou stěžovat na jejich horší retenci. V souvislosti se stomatodynii dělá pacientům problém konzumace kyselých nebo pálivých jídel. V noci, kdy fyziologicky klesá produkce sliny na minimum, mají pacienti

¹⁷⁶ EDGAR, Michael, Colin DAWES a Denis O'MULLANE. An essential overview for the health professional., s. 58., cit. č. 171

¹⁷⁷ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace. cit. č. 21

¹⁷⁸ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace. cit. č. 21

¹⁷⁹ PORTER, S.R, C SCULLY a A.M HEGARTY. An update of the etiology and management of xerostomia., cit. č. 173

¹⁸⁰ EDGAR, M., C. DAWES a D. O'MULLANE. An essential overview for the health professional. *Saliva and oral health.*, s. 58., cit. č. 171

¹⁸¹ PORTER, S.R, C SCULLY a A.M HEGARTY. An update of the etiology and management of xerostomia., cit. č. 173

s xerostomií potřebu se napít. Pokud jsou slinné žlázy napadené bakteriální nebo virovou infekcí, mohou být na pohmat i viditelně zvětšené.¹⁸²

1.8.2 Možnosti řešení xerostomie

Terapie xerostomie závisí na rozsahu poškození slinných žláz, do určité míry na věku a ochotě pacienta spolupracovat. Pokud je zachována normální stimulovaná salivace a postižena je klidová, je nejlepší kompenzovat množství sliny její stimulací pomocí žvýkaček nebo tablet bez cukru. Pokud to není možné, může se slina stimulovat pomocí nejrůznějších léků, nejčastěji ze skupiny parasymptomimetik. Závisí na posouzení lékaře, jaké jsou kontraindikace a nežádoucí interakce mezi parasymptomimetikem a jinými léky.¹⁸³

Pokud nechceme, nebo není možné slinu stimulovat, je zde možnost její substituce. Slinu a její účinky lze alespoň zčásti nahradit častým pitím a zvlhčováním dutiny ústní vodou, čajem bez cukru nebo mlékem. Existují i magistraliter připravené preparáty označované jako umělá slina, ale pro pacienta jsou přijatelnější spíše komerční preparáty na bázi karboxymethylcelulózy. Mezi tyto preparáty patří různé spreje, gely či ústní vody a pacient je může aplikovat dle potřeby. Pro ochranu sliznic nebo při postradiační mukositidě jsou vhodné slizniční protektiva a lubrikanty, které na sliznicích dobře ulpívají a vytvářejí na nich tenký film.¹⁸⁴

Protože slina má protektivní a ochranné účinky před vznikem zubního kazu, erozí a parodontopatií, při jejím nedostatku je větší riziko vzniku těchto patologií. Pacient tedy musí dbát na dokonalou ústní hygienu, používat fluoridové preparáty a chodit na pravidelné prohlídky k zubnímu lékaři.¹⁸⁵

¹⁸² EDGAR, M., C. DAWES a D. O'MULLANE. An essential overview for the health professional. *Saliva and oral health.*, s. 64-65., cit. č. 171

¹⁸³ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace., cit. č. 21

¹⁸⁴ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace., cit. č. 21

¹⁸⁵ SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace., cit. č. 21

2 Praktická část

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na měření pH sliny po konzumaci nápojů. Cílem je porovnat změnu pH sliny po konzumaci různých způsobů dochucení kávy a čaje. Výsledkem by mělo být zjištění, do jaké míry ovlivňují tyto nápoje pH v dutině ústní a určení nejvhodnějšího způsobu dochucení těchto nápojů.

2.1 Hypotézy

Hypotéza č. 1

„Pokud všichni respondenti konzumují stejný nápoj stejně dlouhou dobu, pokles pH sliny není u žádného z respondentů významně rozdílný.“

Hypotéza č. 2

„Mléko v kávě má za následek menší pokles pH než stejný nápoj bez mléka.“

Hypotéza č. 3

„Nejčastěji bude pH sliny nejvíce klesat 5 minut po konzumaci nápoje.“

Hypotéza č. 4

„Kyselejší nápoj, bude způsobovat větší pokles pH sliny.“

První tři hypotézy vycházejí z poznatků bakalářské práce Karolíny Monsportové z roku 2020, která se zabývala změnou orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů.¹⁸⁶

Poslední hypotéza vychází ze studie doktorky Guptové z roku 2015, která popisuje změnu pH sliny po konzumaci devíti odlišných pokrmů a nápojů.¹⁸⁷

¹⁸⁶ MONSPORTOVÁ, K. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů*, cit. č. 101

¹⁸⁷ GUPTA, N. et al. Evaluation of change in salivary pH, following consumption of different snacks and beverages and estimation of their oral clearance time. *International Journal of Oral Care and Research* [online]. 2015, 3(4), 25-31 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: http://www.ijocrweb.com/pdf/2015/October-December/9259_Original%20Article.pdf

2.2 Soubor a metodika

Byla stanovena kritéria, že účastníci výzkumu musí být všichni celkově zdraví, nesmí se léčit s žádnou nemocí, musí být přibližně stejné věkové kategorie, nesmí kouřit ani užívat návykové látky,

K získání dobrovolníků pro provádění výzkumu byl vznesen dotaz ke studentovi a studentkám 3. ročníku oboru Dentální hygiena. S účastí souhlasilo 6 studentek, z nichž všechny splňovaly daná kritéria. Studentky před začátkem výzkumu podepsaly informovaný souhlas (Příloha č. 1). Je nutno uvažovat, že každý jedinec je individuální, má jiné návyky a stravování. Aby byly zjištěny případné neshody, studentky před každým testovaným nápojem vyplňovaly krátký dotazník.

2.2.1 Dotazník

Dotazník byl vyplňován v tištěné podobě. Otázky se týkaly faktorů, které by mohly ovlivnit produkci sliny či její pH. Do dotazníku jsem nezařazovala otázky týkající se pohlaví ani věku z toho důvodu, že výzkumu se účastnily pouze ženy studující ve stejném ročníku, ale také proto, že produkce sliny není u rozdílného pohlaví odlišná. Dotazník měl delší a kratší verzi. Před testováním prvního nápoje, kterým byla černá káva, studentky vyplňovaly delší verzi s 12 otázkami (Příloha č.2). Poslední otázku tohoto delšího dotazníku jsem zařadila pro zjištění názoru účastnic na největší změnu pH po konzumaci některého z nápojů a odpověď na ni porovnám s mými výsledky.

V kratším dotazníku, který studentky vyplňovaly před testováním dalších nápojů, byly zanechány otázky, které se týkaly činností, stravování či péče o dutinu ústní v den testování (Příloha č. 3). Pro kratší verzi byly z dotazníku odstraněny ty otázky, u kterých jsem předpokládala, že by se odpovědi na ně stále opakovaly. Celkem měl tento dotazník 8 otázek.

Dotazníky obsahovaly otázky otevřené, uzavřené i polouzavřené, vždy jen s jednou možností výběru. Z odpovědí v dotazníkům byla zjišťována přítomnost či nepřítomnost faktorů, které by mohly ovlivnit produkci sliny nebo její pH a

vysvětlit případné neshody mezi změnami pH u jednotlivých účastnic. Všechny otázky byly povinné a odpovědi jsou vyznačené v diagramech u příslušných nápojů.

2.2.2 pH metr

Měření pH jsem prováděla pomocí digitálního pH metru typu Voltcraft pH-100 ATC. Jde o přenosný přístroj, který měří s přesností na setiny pH. Je vybavený automatickou teplotní kompenzací a je schopný měřit pH roztoku o teplotě od 0°C do 50°C. Přístroj jsem měla zkalibrováný od Michaely Dobrodenkové, která mi ho půjčila. Dle jejího doporučení a dle návodu se má přístroj kalibrovat při každém desátém měření nebo jednou za dva týdny. Výzkum probíhal 5 týdnů, proto jsem během výzkumu přístroj ještě dvakrát zkalibrovala pomocí dvou pufrčních roztoků o pH 7 a 4. Sonda přístroje je uchovávána v roztoku KCl. Po vytažení sondy z uchovávacího roztoku a po každém změření pH sliny či nápoje byla sonda opláchnuta destilovanou vodou a osušena.

2.2.3 Nápoje

Pro zjišťování změny pH v dutině ústní po konzumaci nápojů byly vybrány káva a čaj, které se řadí k nejoblíbenějším nápojům na světě. Zajímal mě rozdíl vlivu nejen těchto dvou nápojů, ale také jejich ochucených variant.

Káva je známá pro své povzbuzující účinky, obsahuje kofein, ale i další látky, o jejichž vlivu na lidské zdraví se stále vedou spory. Byly prokázány antibakteriální účinky pražené kávy proti některým grampozitivním i gramnegativním bakteriím. Italská studie provedená v roce 2002 popisuje antibakteriální a antiadhezivní účinky kávy na *Streptococcus mutans*. Dle této studie se složky kávy pravděpodobně váží na povrch bakterie, čímž zamezí její interakci s povrchem zubu. Proto by káva mohla mít antikariezní účinek.¹⁸⁸

¹⁸⁸ PAPETTI, A., P. GRISOLI, M. DAGLIA, et al. Antiadhesive Effect of Green and Roasted Coffee on *Streptococcus mutans* ' Adhesive Properties on Saliva-Coated Hydroxyapatite Beads. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2002, **50**(5), 1225-1229 [cit. 2021-02-17]. ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/jf010958t

Mě zajímalo, jak moc a na jak dlouho káva změní pH v dutině ústní. Existuje mnoho způsobů přípravy kávy. Pro domácí přípravu se prodává káva zrnková, mletá, instantní nebo káva v kapslích vhodná do domácích kávovarů. Dle studií není velký rozdíl ve složení instantní a zrnkové kávy.¹⁸⁹

Pro jednodušší přípravu jsem zvolila instantní kávu. Byla testována změna pH sliny po konzumaci černé kávy, černé kávy s cukrem, kávy s mlékem a kávy s mlékem a cukrem. Příprava kávy probíhala tak, že bylo uvařeno větší množství nápoje, které bylo rozděleno do jednotlivých šálků. Konkrétně jsem zalila 6 vrchovatých lžiček rozpustné kávy vroucí vodou o objemu 600 ml. Následně jsem nápoj rozdělila do 6 šálků. Všechny účastnice výzkumu tak dostaly stejný nápoj o stejné koncentraci. Pokud jsem kávu dochucovala mlékem nebo cukrem, přidávala jsem stejné množství přísady do každého šálku zvlášť.

Čaj je dalším oblíbeným nápojem. Prodává se sypaný nebo sáčkový, připravuje se vylouhováním nebo vařením částí rostlin, bylin, ovoce, existují různé druhy. Za opravdový čaj je považován jen ten, který je připraven ze sušených listů čajovníku. Dle způsobu jejich úpravy rozdělujeme černý, zelený a bílý čaj. Za nepravé čaje jsou považovány ovocné nebo bylinné výluhy a odvary. Ať pravý nebo nepravý čaj, každý obsahuje mnoho zdraví prospěšných látek, díky čemuž se již po staletí používá v léčitelství.¹⁹⁰

Pro sledování změn pH sliny byl vybrán ovocný čaj. Základem ovocného čaje bývají ibišek, šípek, pomerančová kůra a sušené jablko. K této základní směsi se přidávají další přísady. Ovocný čaj na rozdíl od toho, který je připraven z listů čajovníku, neobsahuje tein. Lze ho pít po celý den a mohou ho i malé děti. Často obsahuje vitamin C, který je účinným antioxidantem. Ovoce dává tomuto čaji sladkokyselou chuť a možná proto se stává stále více oblíbeným.¹⁹¹

V rámci výzkumu jsem dávala účastnicím pít samotný ovocný čaj, ovocný čaj dochucený cukrem a ovocný čaj dochucený cukrem a citronem. Pro přípravu

¹⁸⁹ VILÍMOVSKÝ, M. Instantní káva a zdraví: prospívá nebo škodí? *Medlicker* [online]. 2018 [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1139-instantni-kava-a-zdravi>

¹⁹⁰ Ovocný čaj. *Manu Tea* [online]. 2011 [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.manutea.cz/ovocny-caj-x2v10014>

¹⁹¹ Ovocné čaje. *Čajový kráček* [online]. Praha, 2005 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <http://www.cajovykracek.cz/ovocne-caje/>

nápoje jsem používala sáčkový čaj a připravovala jsem každý šálek zvlášť. Sáček jsem vždy zalila vroucí vodou o objemu 200 ml a nechala 3 minuty louhovat. Následně jsem vylouhovaný sáček z šálku vyndala a čaj případně dochutila cukrem nebo citronem.

Všechny nápoje jsem nechala vychladnout na teplotu 48°C, při které se již daly bez problémů vypít. Potom, co jsem připravila nápoj určený k testování a nechala ho vychladnout, změřila jsem jeho pH. To jsem porovnávala s hodnotami z dostupných zdrojů.

2.2.4 Metodika

Výzkum byl prováděn v době, kdy byly omezené možnosti setkávání lidí z důvodu koronaviru. Testování probíhalo vždy odpoledne v den, kdy se studentky mohly sejít ve škole a měřila se změna pH sliny u všech šesti účastnic najednou. Účastnice pily nápoj v časových rozestupech tak, abych stíhala odečítat hodnoty z pH metru. V jeden den se otestovala změna pH sliny po konzumaci jednoho nebo dvou nápojů. Celkem výzkum trval 4 dny během 5 týdnů v období od 12.11. do 17.12.2020. Pokud byly testovány dva nápoje během jednoho dne, konzumoval se nejdříve čaj a potom káva.

Požadovala jsem, aby před každou konzumací nápoje dobrovolnice alespoň 60 minut nic nejedly, nežvýkaly žvýkačku ani nic jiného a pít směly jen čistou vodu. Po dobu dalších 60 minut, kdy probíhalo měření pH po konzumaci vybraného nápoje, nesměly dobrovolnice nic jíst ani pít, měly sedět a být v klidu. Mluvit a polykat mohly normálně.

První byla měřena hodnota pH klidové sliny těsně před konzumací nápoje. Poté měly účastnice vypít stejný nápoj za stejně dlouhou dobu. Doba byla taková, aby nápoj nevyplivly najednou, ale v klidu po douškách. Zároveň však neměly nápoj v ústech převalovat. Potřebný čas se stanovoval podle první účastnice, která daný nápoj pila. Následně jsem měřila pH sliny v intervalech 5 minut, 10 minut, 15 minut, 30 minut, 45 minut a 60 minut od skončení konzumace nápoje. Dobrovolnice vždy vyplivly potřebné množství sliny do zkumavky, ve které jsem

ihned pomocí sondy pH metru změřila hodnotu pH. Sondu jsem ponořila do sliny a vyčkala do ustálení hodnoty na displeji. To trvalo přibližně 30 vteřin. Mezi jednotlivými měřeními jsem sondu oplachovala destilovanou vodou a osušila. Pokud jsem ihned neměřila další vzorek sliny, ponořila jsem sondu do uchovávacího roztoku.

2.2.5 Výsledky

Odpovědi z dotazníků jsem zaznamenala do diagramu, kde jsou barevně odlišeny odpovědi, které se liší od ostatních a mohly by mít vliv na sekreci sliny. Naměřené hodnoty pH jsem zaznamenávala do tabulky, kterou jsem poté graficky znázornila.

U každého jedince jsem zjišťovala největší odchylky v poklesu a nárůstu pH sliny po konzumaci daného nápoje, tzn. rozdíl mezi pH klidové sliny a nejvyšší nebo nejnižší hodnotou pH po konzumaci daného nápoje. Odchylky, které byly celkově největší pro daný nápoj, jsem vyznačila do grafu. U každého nápoje jsem také z naměřených hodnot pH vypočítala průměrné hodnoty pro jednotlivé časové intervaly.

Dle odchylek a průměrných hodnot jsem zjišťovala, který z nápojů lze považovat za nejvíce rizikový z hlediska velkého snížení pH a možného vzniku zubního kazu či erozí a který z nápojů je relativně bezpečný.

2.3 Káva

Pro zhotovení tohoto nápoje byla vybrána instantní káva Nescafé® GOLD. Aby bylo zajištěno to, že všechny účastnice dostanou stejně silnou kávu, bylo uvařeno větší množství nápoje, který byl následně rozdělen do jednotlivých šálků. Každá účastnice výzkumu dostávala kávu o objemu 100 ml. Každý den, kdy probíhalo měření, byl připravován čerstvý nápoj.

Pro výzkum byla testována změna pH sliny po konzumaci černé kávy, kávy s cukrem, kávy s mlékem a kávy s mlékem a cukrem.

2.3.1 Černá káva

Dotazník

Černá káva byla prvním testovaným nápojem, proto studentky před začátkem testování vyplnily delší dotazník s více otázkami.

První tři otázky sloužily k potvrzení toho, že vybrané studentky splňují dané podmínky pro zúčastnění se výzkumu. Ani jedna ze šesti dotázaných neuvedla žádné celkové onemocnění (Diagram č. 1), žádné léky (Diagram č. 2) a ani jedna nekouří (Diagram č. 3). V kratším dotazníku, který jsem dávala vyplňovat před každým dalším nápojem, tyto otázky již nebyly zařazeny.

1. otázka: Uveďte, jakým celkovým onemocněním trpíte.

Šlo o polouzavřenou otázku, na kterou studentky měly možnost odpovědět slovně, nebo zaškrtnly možnost: žádným.

Diagram 1 – Otázka č. 1, černá káva: Uveďte, jakým celkovým onemocněním trpíte.



2. otázka: Jaké léky v současné době užíváte?

V této polouzavřené otázce měly studentky na výběr z odpovědi: žádné, nebo vypsaly právě užívaný lék.

Diagram 2 – Otázka č. 2, černá káva – Jaké léky v současné době užíváte?



3. otázka: Kouříte? Pokud ano, kolik cigaret denně.

Studentky měly na výběr z možností: ano, ne.

Diagram 3 – Otázka č. 3, černá káva: Kouříte?



4. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Na tuto uzavřenou otázku se odpovídalo možností výběru jedné z pěti odpovědí. Možnosti byly: před 1 hodinou, asi před 2 hodinami, asi před 3 hodinami, před více než 3 hodinami a poslední možnost byla: kávu obvykle nepiji.

Diagram č. 4 – Otázka č. 4, černá káva: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



Odpovědi na tuto otázku se u jednotlivých studentek lišily. Studentky č. 1, 2 a 3 odpověděly, že pily nápoj s obsahem kofeinu před jednou hodinou, studentky označené čísly 4 a 5 před více než třemi hodinami, studentka č. 6 odpověděla před dvěma hodinami. Odlišné odpovědi by se mohly projevit na sekreci sliny.

5. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Tato otázka byla uzavřená, studentky odpovídaly buď ano, nebo ne.

Diagram č. 5 – Otázka č. 5, černá káva: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Odpovědi na tuto otázku se nelišily u žádné z dotázaných, všechny odpověděly záporně.

6. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

Studentky měly možnost odpovědět na tuto otázku zaškrtnutím jedné z možností: ráno před snídaní, ráno po snídani, včera večer, nebo mohly napsat jinou možnost.

Diagram č. 6 – Otázka č. 6, černá káva: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

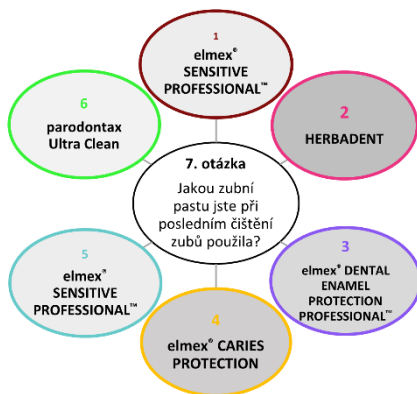


Z odpovědí se lišila pouze ta od studentky č. 6, která si čistila zuby ráno po snídani. Všechny ostatní zúčastněné studentky si čistily zuby ráno před snídaní.

7. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Tato otázka byla otevřená. Studentky měly napsat název pasty, kterou použily při posledním čištění zubů.

Diagram č. 7 – Otázka č. 7, černá káva: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Odpovědi na tuto otázku se shodovaly pouze u studentek č. 1 a 5, které si čistily zubní pastou elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™. Každá z dalších studentek použily jinou zubní pastu. Studentka č. 2 použila pastu HERBADENT, studentka č. 3 použila pastu elmex® DENTAL ENAMEL PROTECTION PROFESSIONAL™, studentka č. 4 použila pastu elmex® CARIES PROTECTION a studentka č. 6 použila pastu parodontax Ultra Clean.

8. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů nebo později během dne použila?

Studentky měly u této otázky napsat název ústní vody, kterou použily při posledním čištění zubů, nebo později v průběhu dne.

Diagram č. 8 – Otázka č. 8, černá káva: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Ani jedna ze studentek nepoužila v den testování žádnou ústní vodu.

9. otázka: Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze apod.)?

Studentka na otázku odpovídala výběrem jedné z možností: ano, ne.

Diagram 9 – Otázka č. 9, černá káva: Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu?



Žádná z dotázaných před testováním černé kávy nevykonávala fyzickou aktivitu.

10. otázka: Kolik litrů tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Studentky mohly na tuto otázku odpovědět výběrem jedné z možností: přibližně 1 litr; přibližně 1,5 litru; přibližně 2 litry; přibližně 2,5 litru. Pokud byla jiná odpověď, mohla ji studentka napsat.

Diagram 10 – Otázka č. 10, černá káva: Kolik litrů tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Nejvyšší hodnotu uvedla studentka č. 1, která za posledních 24 hodin vypila 3,5 litru. Studentka č. 6 vypila přibližně 2 litry tekutin. Studentky označené čísly 4

a 5 uvedly, že vypily 1,5 litru. Nejméně vypily studentky č. 2 a 3, které uvedly 1 litr tekutin.

11. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Tato otázka byla uzavřená. Studentky měly na výběr možnosti: v klidu, nervózní, vystresovaná.

Diagram 11 – Otázka č. 11, černá káva: Jak se v této chvíli cítíte?

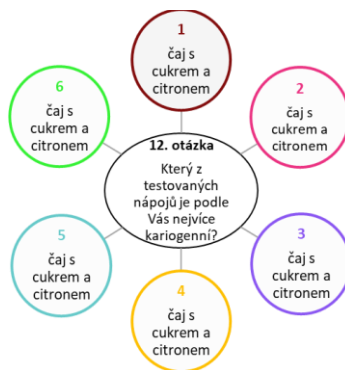


Na tuto otázku odpověděly studentky č. 1, 2 a 6, že se cítí v klidu. Studentky č. 3 a 4 byly z nějakých důvodů nervózní a studentka č. 5 se cítila vystresovaná.

12. otázka: Který z nápojů je podle Vás nejvíce kariogenní (tzn. po požití nejvíce snižuje pH v dutině ústní)?

Na tuto otázku studentky odpovídaly výběrem jedné z možností. Jako odpovědi byly na výběr nápoje, které byly testovány, tzn. černá káva, káva s mlékem, káva s cukrem, káva s mlékem a cukrem, ovocný čaj, ovocný čaj s cukrem, ovocný čaj s cukrem a citronem.

Diagram 12 – Otázka č. 12, černá káva: Který z nápojů je podle Vás nejvíce kariogenní?



Všechny studentky odpověděly, že podle nich bude nejvíce kariogenní ovocný čaj s cukrem a citronem.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci černé kávy

Dle internetových zdrojů je hodnota pH kávy závislá na způsobu a délce pražení. Může být v rozmezí od 4,5 do 5,0 u kávy s vyšším obsahem kyselin a 5,5-6,35 u kávy s nižším obsahem kyselin.¹⁹²

Samotná černá káva měla po mé přípravě pH 5,9. Účastnice ji po douškách vypily za 45 vteřin. Dle tabulky č. 1 a grafu č. 1 lze pozorovat, že u všech účastnic došlo ihned po konzumaci ke zvýšení hladiny pH, následně hodnoty začaly klesat. U jedince č. 6 již při druhém měření po konzumaci (po 10 minutách), u jedinců č. 3 a 5 při třetím měření po konzumaci nápoje (po 15 minutách). Tento pokles hodnot pH se zastavil po 30 minutách po konzumaci a následoval opětovný nárůst. Pouze u jedinců č. 1 a 5 došlo k poklesu pH pod hodnotu naměřenou před konzumací. U všech ostatních zůstaly hodnoty pH vyšší po celou dobu měření.

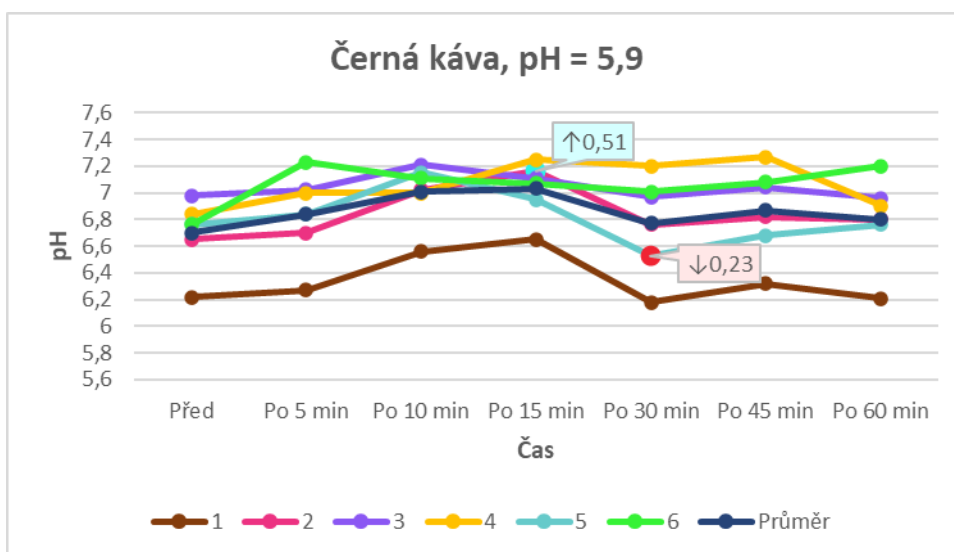
Průměrné hodnoty mají také zpočátku stoupající charakter. K poklesu došlo po 30 minutách, ale ne pod průměrné pH klidové sliny. Dále již hodnoty opět stoupají. Průměrné hodnoty po konzumaci nápoje nikdy neklesly pod průměrnou hodnotu klidové sliny.

Tabulka č. 1 - Změna pH sliny po konzumaci černé kávy

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,22	6,27	6,56	6,65	6,18	6,32	6,21
2	6,65	6,7	7,02	7,16	6,76	6,82	6,8
3	6,98	7,02	7,21	7,11	6,97	7,04	6,96
4	6,84	7	7	7,25	7,2	7,27	6,9
5	6,76	6,84	7,15	6,95	6,53	6,68	6,76
6	6,76	7,23	7,11	7,07	7,01	7,08	7,2
Průměr	6,7	6,84	7,01	7,03	6,77	6,87	6,8

¹⁹² Low acid coffee brands. *Mavericks coffee roasters* [online]. Visalia, 2018 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <https://maverickscoffee.com/coffeeblog/Low-Acid-Coffee-Brands-Ulitimate-Guide.html>

Graf 1 – Změna pH sliny po konzumaci černé kávy



2.3.2 Káva s cukrem

Ve stejný den, kdy byl zkoumán vliv kávy s cukrem na změnu pH sliny, byl testován i ovocný čaj s cukrem. Vliv kávy s cukrem byl testován přibližně 3 hodiny po čaji s cukrem.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 13 – Otázka č. 1, káva s cukrem: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



Na tuto otázku odpověděly studentky s čísly 1, 2 a 3, že pily nápoj s obsahem kofeinu před jednou hodinou. Před dvěma hodinami pila kávu

studentka č. 6. Studentky č. 4 a 5 pily nápoj s obsahem kofeinu před více než třemi hodinami.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 14 – Otázka č. 2, káva s cukrem: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Žádná ze studentek neodpověděla kladně.

3. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

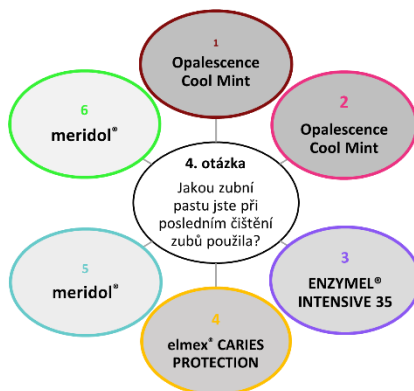
Diagram č. 15 – Otázka č. 3, káva s cukrem: Kdy jste si naposledy čistila zuby?



Téměř všechny studentky si naposledy čistily zuby ráno před snídaní. Studentka č. 4 si čistila zuby ráno po snídání.

Otázka č. 4: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 16 – Otázka č. 4, káva s cukrem: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Studentky č. 1 a 2 při ranním čištění zubů použily zubní pastu Opalescence Cool Mint. Studentka č. 3 si čistila zuby zubní pastou ENZYMEL® INTENSIVE 35 . Studentka č. 4 použila zubní pastu elmex® CARIES PROTECTION. Zubní pastou meridol® si čistily studentky označené čísly 5 a 6.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 17 – Otázka č. 5, káva s cukrem: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Žádná ze studentek při posledním čištění zubů nepoužila ústní vodu.

6. otázka: Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze apod.)?

Diagram č. 18 – Otázka č. 6, káva s cukrem: Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu?



Studentka č. 3 před testováním změny pH po konzumaci kávy s cukrem vykonávala fyzickou aktivitu. Ostatní odpověděly záporně.

Otázka č. 7: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 19 – Otázka č. 7, káva s cukrem: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Studentky č. 1 a 6 uvedly, že za posledních 24 hodin vypily 2 litry tekutin. Ostatní studentky vypily 1,5 litru tekutin.

Otázka č. 8: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 20 – Otázka č. 8, káva s cukrem: Jak se v této chvíli cítíte?



Všechny z dotázaných uvedly, že se cítí v klidu.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci černé kávy s cukrem

Cukr jako sladidlo je hojně používaný nejen k dochucování kávy. Přidává se i do dalších nápojů, pro dochucení potravin a pokrmů. Dle některých zdrojů má cukr neutrální pH a po jeho přidání do roztoku nemá tendenci uvolňovat H^+ nebo OH^- ionty. Proto se pH roztoku po přidání cukru výrazně nemění. Kyselé pH vzniká až po produkci kyselin bakteriemi, které cukr metabolizují za vzniku kyseliny mléčné.¹⁹³

Dle vědců Montfortské univerzity, kteří se zabývali tím, jak lze snížit množství cukrů v nápojích, cukr po přidání do vody nebo jiného nápoje snižuje pH.¹⁹⁴

Pro přípravu kávy s cukrem byly do šálku s nápojem přisypány 4 g cukru, což odpovídá jednomu sáčku s cukrem. Výsledné pH tohoto nápoje bylo 5,29, došlo tedy k poklesu oproti černé kávě. Účastnice pily černou kávu s cukrem 1 minutu. Dle grafu č. 2 vidíme, že u všech jedinců došlo během 5 minut po vypití kávy s cukrem k poklesu pH sliny. Největší pokles pH od původní hodnoty byl pozorován u jedince č. 2. Ani u jednoho z jedinců však nedošlo k poklesu pH pod kritickou hranici 5,5 i přes to, že nápoj obsahoval cukr a pH nápoje bylo nižší než

¹⁹³ GILLESPIE, C. What Is the PH of a Sugar Solution? *Sciencing* [online]. 27.4.2018 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://sciencing.com/ph-sugar-solution-6077753.html>

¹⁹⁴ Scientists find a way to reduce sugar in drinks. *Medical Xpress* [online]. De Montfort University Leicester, 17.7.2019 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://medicalxpress.com/news/2019-07-scientists-sugar.html>

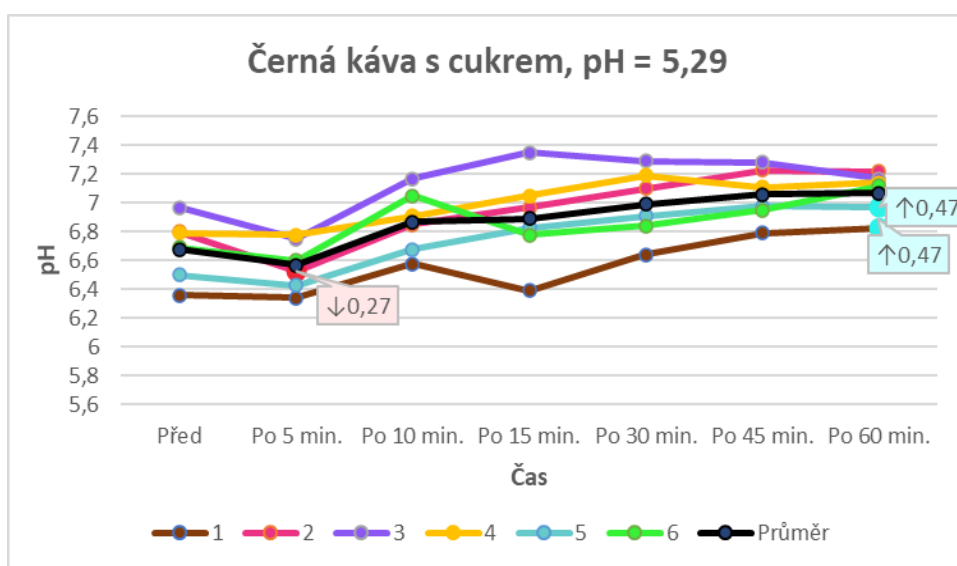
tato hranice. Po 10 minutách od konzumace došlo k velkému nárůstu pH a byly naměřeny hodnoty vyšší než na počátku měření. Následně pH u jednotlivých jedinců různě kolísalo a na konci měření bylo u všech jedinců vyšší než na začátku.

Podle průměrných hodnot pH můžeme pozorovat pokles pH 5 minut po konzumaci kávy s cukrem. Hodota průměrného pH 10 minut po konzumaci je již vyšší než hodnota klidové sliny. Následně průměrné hodnoty jen stoupají.

Tabulka č. 2 - Změna pH sliny po konzumaci černé kávy s cukrem

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,36	6,34	6,58	6,39	6,64	6,79	6,83
2	6,8	6,53	6,85	6,97	7,1	7,23	7,22
3	6,97	6,75	7,17	7,35	7,29	7,28	7,17
4	6,79	6,78	6,91	7,05	7,19	7,11	7,14
5	6,5	6,43	6,68	6,83	6,91	6,98	6,97
6	6,69	6,6	7,05	6,78	6,84	6,95	7,12
Průměr	6,68	6,57	6,87	6,89	6,99	7,06	7,07

Graf 2 – Změna pH sliny po konzumaci černé kávy s cukrem



2.3.3 Káva s mlékem

Vliv tohoto nápoje na změnu pH sliny byl zkoumán ve stejný den, jako vliv ovocného čaje. Káva s mlékem byla konzumována po otestování ovocného čaje, tedy asi 70 minut po čaji.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 21 – Otázka č. 1, káva s mlékem: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



Ani jedna ze studentek neměla před testováním změny pH sliny po konzumaci kávy s mlékem jiný nápoj s obsahem kofeinu dříve než před třemi hodinami.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 22 – Otázka č. 2, káva s mlékem: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Žádná ze studentek na tuto otázku neodpověděla kladně.

3. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

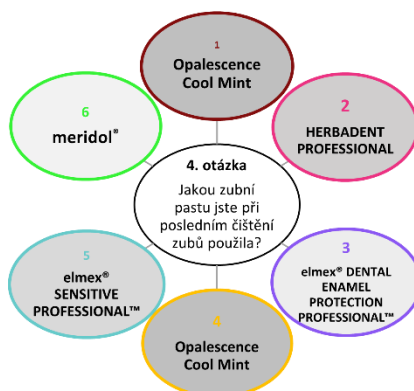
Diagram č. 23 – Otázka č. 3, káva s mlékem: Kdy jste si naposledy čistila zuby?



V den měření pH sliny po konzumaci kávy s mlékem si čtyři studentky naposledy čistily zuby ráno před snídaní, studentky č. 4 a 6 ráno po snídání.

4. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 24 - Otázka č. 4, káva s mlékem: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Studentky při ranním čištění zubů použily rozdílné zubní pasty. Studentky č. 1 a 4 použily zubní pastu Opalescence Cool Mint, studentka č. 2 pastu HERBADENT PROFESSIONAL, studentka č. 3 pastu elmex® DENTAL ENAMEL PROTECTION PROFESSIONAL™, studentka č. 5 použila pastu elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™ a studentka č. 6 si čistila zuby pastou meridol®.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 25 – Otázka č. 5, káva s mlékem: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Z odpovědí na tuto otázku se lišila pouze ta od studentky č. 2, která při posledním čištění zubů použila ústní vodu meridol®. Ostatní z dotázaných žádnou ústní vodu nepoužily.

6. otázka: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze atd.)?

Diagram č. 26 – Otázka č. 6, káva s mlékem: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu?



Studentky alespoň 15 minut před testováním žádnou fyzickou aktivitu nevykonávaly.

7. otázka: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 27 – Otázka č. 7, káva s mlékem: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Za posledních 24 hodin studentka č. 2 vypila přibližně 1 litr tekutin. Tři studentky s čísly 3, 4 a 5 vypily přibližně 1,5 litru. Studentka č. 6 vypila přibližně 2 litry a nejlépe na tom byla studentka č. 1, která vypila přibližně 2,5 litrů tekutin.

8. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 28 – Otázka č. 8, káva s mlékem: Jak se v této chvíli cítíte?



Žádná ze studentek se před testováním necítila nervózní nebo vystresovaná, všechny uvedly, že se cítí klidné.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci kávy s mlékem

Obvyklé pH mléka je 6,4-6,7.¹⁹⁵ Mléko má kávu dodat jemnější chuť. Způsobuje pomalejší, ale delší vstřebávání kofeinu do organismu. Mírně snižuje

¹⁹⁵ BABULOVÁ, A. a B. JANŠTOVÁ. *Vyšetření mléka a mléčných výrobků -návody do cvičení* [online]. Brno, 2019 [cit. 2021-03-02]. Návody do cvičení. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, FVHE, Ústav hygieny a technologie mléka.

působení antioxidantů obsažených v kávě, může ochraňovat žaludek od žaludečních vředů, pokud je samotná káva hodně kyselá.¹⁹⁶

Při přípravě tohoto nápoje bylo do kávy zamícháno 10 g mléka. Po změření pH nápoje vyšla hodnota na 5,68 a účastnice nápoj pily 50 vteřin. Pouze u jedince č. 1 došlo během prvních pěti minut k poklesu pH. Ve výsledcích měření můžeme vidět, že kromě jedince č. 1 docházelo u všech ostatních jedinců k nárůstu pH již po 5 minutách od vypití nápoje. U žádného z jedinců během měření nedošlo k návratu hodnot pH na jejich počáteční hodnotu. Na konci měření dostáhlo pH sliny všech jedinců podobných hodnot (od 7,23 do 7,29).

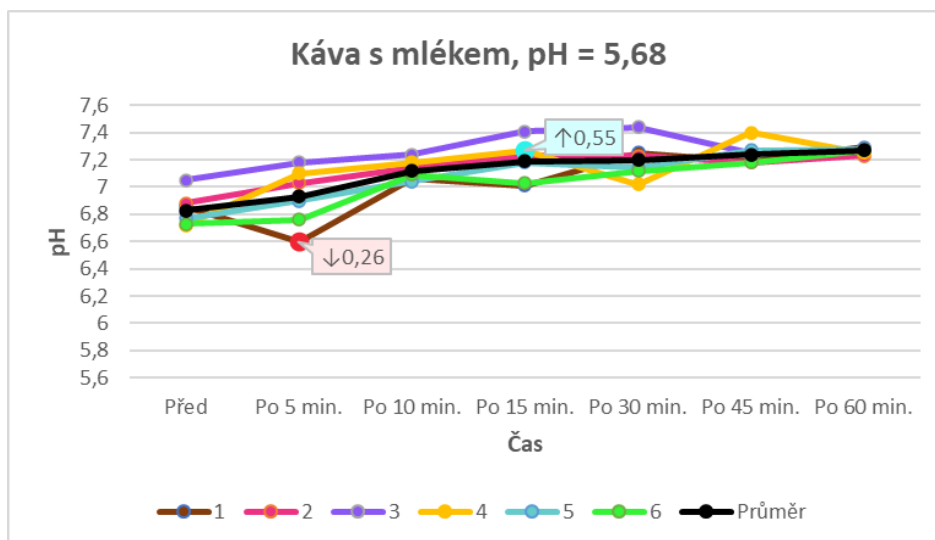
Průměrné pH po celou dobu stoupá, na konci je hodnota o 0,44 vyšší než průměrná hodnota pH klidové sliny.

Tabulka č.3 - Změna pH sliny po konzumaci kávy s mlékem

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,86	6,60	7,06	7,01	7,25	7,19	7,29
2	6,88	7,03	7,14	7,23	7,23	7,18	7,23
3	7,05	7,18	7,24	7,41	7,44	7,25	7,28
4	6,72	7,10	7,18	7,27	7,02	7,40	7,25
5	6,77	6,90	7,04	7,18	7,14	7,27	7,28
6	6,73	6,76	7,09	7,03	7,12	7,18	7,27
Průměr	6,83	6,93	7,12	7,19	7,2	7,24	7,27

¹⁹⁶ MIKOLÁŠKOVÁ, E. Patří mléko do kávy, nebo ne? *Lázeňská káva* [online]. 9.5.2020 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.lazenskakava.cz/patri-mleko-do-kavy-nebo-ne/>

Graf 3 – Změna pH sliny po konzumaci kávy s mlékem



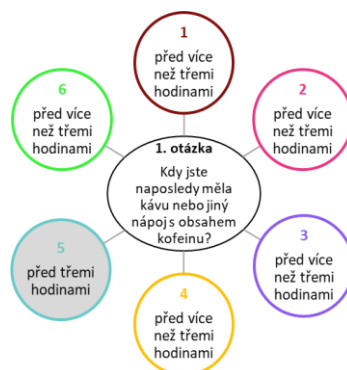
2.3.4 Káva s mlékem a cukrem

Vliv kávy s mlékem a cukrem na slinu byl zkoumán ve stejný den, jako vliv čaje s cukrem a citronem. Káva s mlékem a cukrem byla testována chvíli po posledním měření po konzumaci čajového nápoje, tedy asi 70 minut po jeho konzumaci.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 29 – Otázka č. 1, káva s mlékem a cukrem: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



V tomto případě pily téměř všechny studentky kávu před více než třemi hodinami. Dříve, před třemi hodinami, pila kávu jen studentka č. 5.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 30 – Otázka č. 2, káva s mlékem a cukrem: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Ani jedna ze studentek nepožila 8 hodin před testováním změny pH žádný alkohol.

3. otázka: Kdy jste si na posledy čistila zuby?

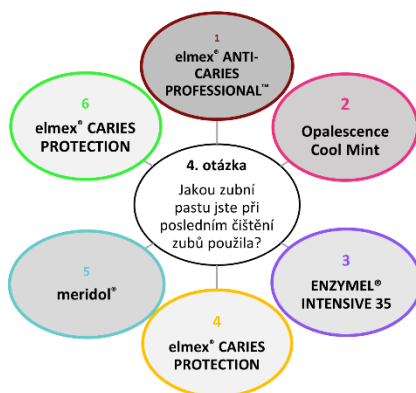
Diagram č.31 – Otázka č. 3, káva s mlékem a cukrem: Kdy jste si na posledy čistila zuby?



Studentky označené čísly 1, 2, 3 a 5 si naposledy čistily zuby ráno před snídáním. Zbývající studentky č. 4 a 6 si vyčistily zuby až po snídání.

4. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 32 – Otázka č. 4, káva s mlékem a cukrem: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Z diagramu vyplývá, že studentky č. 4 a 6 si čistily zubní pastou elmex® CARIES PROTECTION. Studentka č. 1 použila pastu elmex® ANTI-CARIES PROFESSIONAL™. Zubní pastou Opalescence Cool Mint si čistila zuby studentka č. 2. Zubní pastu ENZYMEL® INTENSIVE 35 použila studentka č. 3. Studentka č. 5 si vyčistila zuby pastou meridol®.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 33 – Otázka č. 5, káva s mlékem a cukrem: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Ze všech studentek použila ústní vodu pouze studentka č. 1 a to ústní vodu Curaprox Perio Plus+ Forte s obsahem chlorhexidinu 0,2%.

6. otázka: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze atd.)?

Diagram č. 34 – Otázka č. 6, káva s mlékem a cukrem: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu?



Žádná ze studentek před testováním změny pH sliny po konzumaci kávy s mlékem a s cukrem fyzickou aktivitu nevykonávala.

7. otázka: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 35 – Otázka č. 7, káva s mlékem a cukrem: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Nejvíce tekutin vypila studentka č. 1, bylo to 2,5 litru. O něco méně, přibližně 2 litry, vypila studentka č. 6. Studentka č. 5 vypila přibližně 1,5 litru. Nejméně tekutin uvedly studentky s čísly 2, 3, 4, které vypily 1 litr za 24 hodin.

8. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 36 – Otázka č. 8, káva s mlékem a cukrem: Jak se v této chvíli cítíte?



Studentka č. 6 uvedla, že se cítí vystresovaná, ostatní studentky se cítily v klidu.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci kávy s mlékem a s cukrem

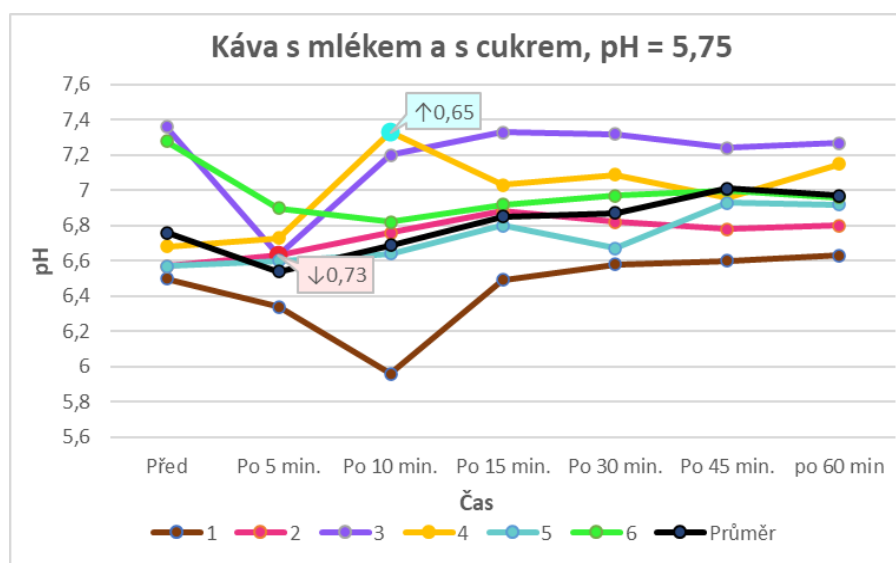
Káva obsahující 10 g mléka a 4 g cukru měla pH 5,75. Na rozdíl od kávy s cukrem je pH po přidání mléka mírně vyšší. Účastnice nápoj pily 1 minutu. Výsledky z měření tohoto nápoje jsou poměrně odlišné u každého z jedinců. Zajímavé jsou hodnoty jedinců č. 1, 3 a 4. U jedince č. 1 došlo po 10 minutách po konzumaci nápoje k poklesu pH o 0,54, u jedince č. 3 došlo k poklesu pH po 5 minutách až o 0,73. Po této odchylce však jejich hodnoty v následujících 10 minutách vystoupaly nad hodnotu naměřenou před konzumací. U jedince č. 4 naopak došlo po 10 minutách po konzumaci nápoje k prudkému nárůstu o 0,65 a hodnoty pH jeho sliny zůstaly po celou dobu měření na hodnotách vyšších než před konzumací nápoje. U dvou jedinců (č. 3 a 6) se hodnoty do konce měření nevrátily na svou původní hodnotu.

Podle průměrných hodnot došlo v prvních 5 minutách po konzumaci kávy s mlékem a cukrem k poklesu pH. Průměrná hodnota se vrátila nad pH klidové sliny 15 minut po konzumaci nápoje a následně již jen stoupala.

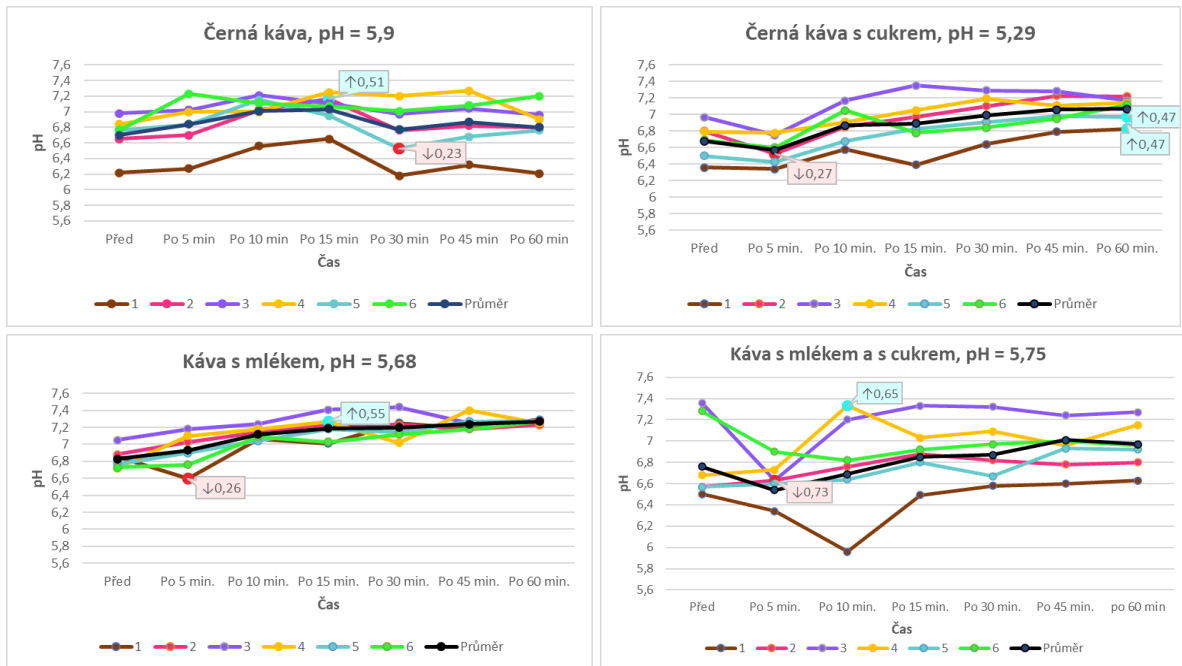
Tabulka č.4 - Změna pH sliny po konzumaci kávy s mlékem a cukrem

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,5	6,34	5,96	6,49	6,58	6,6	6,63
2	6,57	6,63	6,76	6,88	6,82	6,78	6,8
3	7,36	6,63	7,2	7,33	7,32	7,24	7,27
4	6,68	6,73	7,33	7,03	7,09	6,96	7,15
5	6,57	6,6	6,64	6,8	6,67	6,93	6,92
6	7,28	6,9	6,82	6,92	6,97	7	6,96
Průměr	6,82	6,63	6,78	6,9	6,9	6,91	6,95

Graf 4 – Změna pH sliny po konzumaci kávy s mlékem a s cukrem



2.3.5 Zhodnocení účinků kávy na pH sliny



Černá káva způsobila oproti počáteční hodnotě pokles pH u 3 ze šesti osob a nejvýše o 0,23. Vyvolala zvýšení pH u všech jedinců, nejvýše o 0,51. Na konci měření dosáhlo pH pěti jedinců podobných hodnot jako na začátku, u šestého jedince bylo pH vyšší. Průměrné hodnoty pH z jednotlivých časových intervalů nikdy neklesly pod průměrné pH klidové sliny.

Káva s cukrem měla za následek snížení pH u všech jedinců. Nejnižší pokles o 0,27 bodů nebyl o moc výraznější než u černé kávy. K vzestupu pH došlo také u všech jedinců. U dvou byla nejvyšší odchylka 0,47. Na konci měření byly všechny hodnoty vyšší než na začátku. Průměrné pH kleslo pod průměrnou hodnotu pH klidové sliny po 5 minutách, následně již průměrné hodnoty jen stoupají.

Káva s mlékem vyvolala pokles pouze u jednoho ze šesti jedinců o 0,26 bodů. U všech jedinců došlo ke zvýšení pH, nejvýše o 0,55. Hodnoty pH na konci měření byly u všech jedinců vyšší než na začátku. I podle průměrného pH je hodnota na konci měření o 0,44 vyšší než průměrné pH klidové sliny.

Káva s mlékem i s cukrem vyvolala snížení hladiny pH jen u tří jedinců, ale u jednoho z nich byl zaznamenán nejvýraznější pokles z celého testování změny pH sliny po kávě. Jednalo se o odchylku v poklesu pH o 0,73. Ke zvýšení pH došlo

u čtyř jedinců a také zde byla zaznamenána nejvyšší odchylka z celého testování kávy, konkrétně šlo o vzestup pH o 0,65. U dvou ze šesti jedinců bylo na konci měření zjištěno nižší pH než na začátku, konečné hodnoty pH sliny ostatních jedinců byly vyšší. Průměrné hodnoty klesly 5 minut po konzumaci nápoje a k návratu nad průměrné pH klidové sliny došlo 15 minut po konzumaci.

Žádný z těchto čtyř nápojů nezpůsobil snížení pH sliny pod kritickou hranici 5,5. Dle tohoto testování tedy nelze považovat ani jeden z nápojů za kariogenní.

Z otázek v dotazníkovém šetření nenacházím žádné souvislosti s některými rozdílnými výsledky měření pH sliny.

2.4 Čaj

Jako druhý upravovaný nápoj pro testování byl vybrán čaj, konkrétně ovocný TEEKANE® Magic Moments. Pro každého z účastníků byl připraven šálek tohoto čaje o objemu 200 ml tak, že sáček čaje byl zalit vroucí vodou a byl vylouhován po dobu 3 minut. Jako dochucovadlo byl vybrán cukr a citron.

2.4.1 Ovocný čaj

Ovocný čaj bez žádného dochucení byl testován ve stejný den, jako káva s mlékem. Nejdříve byl zkoumán vliv ovocného čaje na změnu pH sliny, potom vliv nápoje z kávy.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 37 – Otázka č. 1, ovocný čaj: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



Studentky s čísly 2, 3 a 4 uvedly, že pily nápoj z obsahem kofeinu před více než třemi hodinami před konzumací ovocného čaje. Asi před třemi hodinami pily nápoj s obsahem kofeinu studentky s čísly 1 a 6. Studentka č. 5 pila tento nápoj před dvěma hodinami.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 38 – Otázka č. 2, ovocný čaj: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Ani jedna ze studentek neodpověděla na tuto otázku kladně.

3. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

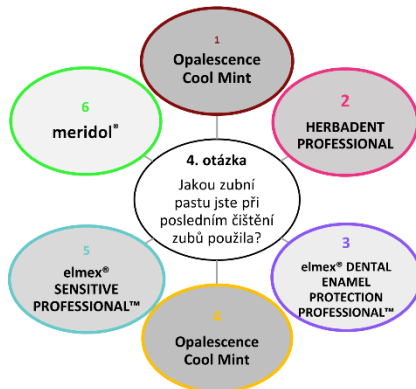
Diagram č. 39 – Otázka č 3, ovocný čaj: Kdy jste si naposledy čistila zuby?



Všechny studentky si čistily zuby naposledy ráno. Studentky s čísly 1, 2, 3 a 5 si čistily zuby před snídaní. Studentky s čísly 2 a 4 po snídání.

4. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 40 – Otázka č. 4, ovocný čaj: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Stejnou zubní pastu použily pouze studentky č. 1 a 4, které si čistily pomocí zubní pasty Opalescence Cool Mint. Studentka č. 2 použila zubní pastu HERBADENT PROFESSIONAL, studentka č. 3 elmex® DENTAL ENAMEL PROTECTION PROFESSIONAL™, studentka č. 5 elmex® SENSITIVE PROFESSIONAL™ a studentka č. 6 použila meridol®.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 41 – Otázka č. 5, ovocný čaj: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Ústní vodu použila pouze studentka č. 2, která si při posledním čištění zubů vypláchla ústní vodou meridol®.

6. otázka: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze atd.)?

Diagram č. 42 – Otázka č. 6, ovocný čaj: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu?



Všechny studentky odpověděly na tuto otázku záporně.

7. otázka: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 43 – Otázka č. 7, ovocný čaj: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Studentka č. 1 vypila za posledních 24 hodin 2,5 litru tekutin. Studentka č. 2 vypila přibližně 2 litry. Studentky s čísly 3, 4 a 5 uvedly, že vypily 1,5 litru tekutin. Nejméně vypila studentka č. 1, která vypila přibližně 1 litr tekutin.

8. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 44 – Otázka č. 8, ovocný čaj: Jak se v této chvíli cítíte?



Všechny studentky se před testováním změny pH po konzumaci ovocného čaje cítí v klidu.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci ovocného čaje

Již samotný ovocný čaj měl nízké pH, konkrétně 3,02. Dle jiných měření mají ovocné čaje pH okolo 2-3 i přes to, že chuťově jsou spíše sladké.¹⁹⁷

Studentky pily nápoj 70 vteřin. U čtyř ze šesti účastnic hned po pěti minutách po konzumaci došlo k vzestupu pH sliny, zatímco u dalších dvou došlo nejdříve k poklesu, ale při dalším měření i jejich pH převýšilo počáteční hodnoty. Při třetím měření po konzumaci čaje (po 15 minutách) byly u všech účastnic naměřené hodnoty nižší než při předchozím měření (po 10 minutách) a u 5 ze 6 vzorků sliny bylo pH nižší než před konzumací nápoje. Na konci měření však měly všechny účastnice pH sliny vyšší než na začátku.

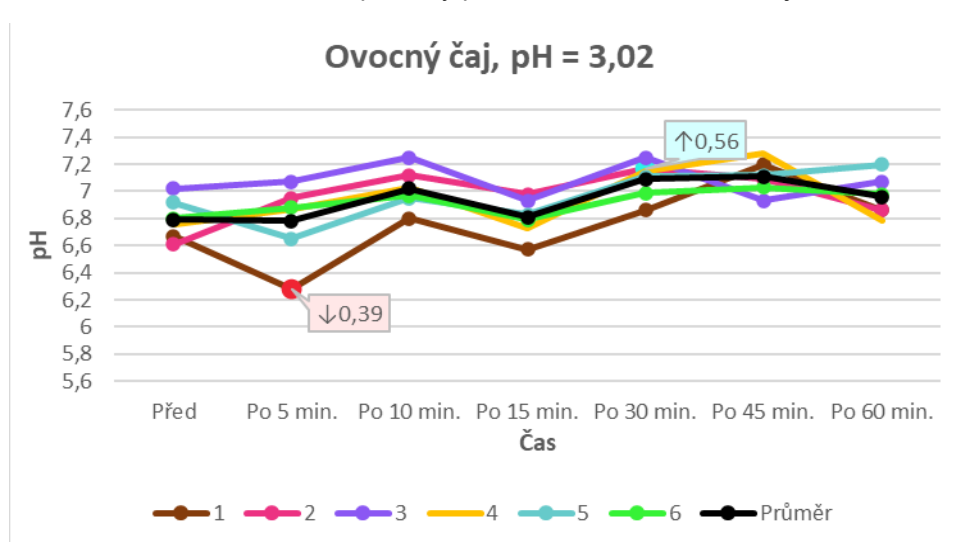
Dle průměrných hodnot došlo k nepatrnému poklesu pod hodnotu klidové sliny 5 minut po konzumaci nápoje. Průměrná hodnota pH sliny 10 minut po konzumaci nápoje je již opět vyšší než hodnota klidové sliny. Po tomto čase průměrné pH kolísalo, ale pod počáteční hodnotu již nekleslo.

¹⁹⁷ BRUSIE, Ch. Acidity in Tea: pH Levels, Effects, and More. *Healthline* [online]. 2017 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/is-tea-acidic>

Tabulka č. 5 - Změna pH sliny po konzumaci ovocného čaje

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,67	6,28	6,80	6,57	6,86	7,20	6,86
2	6,61	6,95	7,12	6,98	7,17	7,09	6,86
3	7,02	7,07	7,25	6,93	7,25	6,93	7,07
4	6,76	6,87	7,03	6,73	7,15	7,28	6,78
5	6,92	6,65	6,95	6,83	7,11	7,12	7,20
6	6,8	6,88	6,97	6,79	6,99	7,03	6,98
Průměr	6,79	6,78	7,02	6,81	7,09	7,11	6,96

Graf 5 – Změna pH sliny po konzumaci ovocného čaje



2.4.2 Ovocný čaj s cukrem

Ovocný čaj s cukrem a jeho vliv na pH sliny byl testován ve stejný den jako káva s cukrem. Vliv čaje byl zkoumán přibližně o tři hodiny dříve než vliv kávy s cukrem.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 45 – Otázka č. 1, čaj s cukrem: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



U této otázky se lišila pouze odpověď studentky č. 5, která pila nápoj s obsahem kofeinu 2 hodiny před testováním ovocného čaje s cukrem. Ostatní studentky uvedly, že pily takový nápoj před více než třemi hodinami.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 46 – Otázka č. 2, čaj s cukrem: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Ani jedna ze studentek nepožila minimálně 8 hodin před testováním alkohol.

3. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

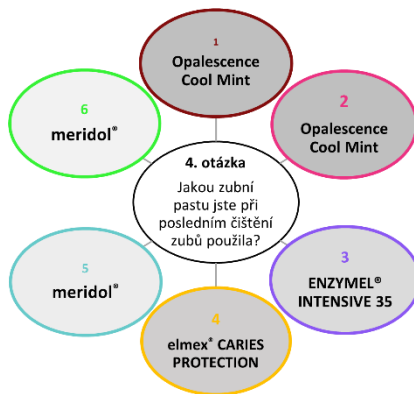
Diagram č. 47 – Otázka č. 3, čaj s cukrem: Kdy jste si naposledy čistila zuby?



U této otázky se liší odpověď studentky č. 4, která si čistila zuby ráno po snídání. Ostatní studentky si naposledy čistily zuby ráno před snídání.

4. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 48 – Otázka č. 4, čaj s cukrem: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Studentky s čísly 1 a 2 při posledním čištění zubů použily zubní pastu Opalescence Cool Mint. Studentky s čísly 5 a 6 si čistily zubní pastou meridol®. Studentka č. 3 použila zubní pastu ENZYMEL® INTENSIVE 35. Studentka č. 4 použila při posledním čištění zubů elmex® CARIES PROTECTION.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 49 – Otázka č. 5, čaj s cukrem: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Ani jedna ze studentek při posledním čištění zubů nepoužila žádnou ústní vodu.

6. otázka: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze atd.)?

Diagram č. 50 – Otázka č. 6, čaj s cukrem: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu?



Všechny studentky odpověděly na tuto otázku záporně.

7. otázka: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 51 – Otázka č. 7, čaj s cukrem: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Čtyři studentky s čísly 2, 3, 4, 5 uvedly, že za posledních 24 hodin vypily 1,5 litru tekutin. Zbylé dvě studentky s čísly 1 a 6 vypily 2 litry tekutin.

8. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 52 – Otázka č. 8, čaj s cukrem: Jak se v této chvíli cítíte?



Všechny studentky v této otázce zaškrtnly odpověď: v klidu.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci ovocného čaje s cukrem

Pro přípravu tohoto nápoje byly v šálku s čajem byly rozpuštěny 4 g cukru. Hodnota pH tohoto nápoje byla 3,29, to znamená, že po přidání cukru do ovocného čaje se pH zvýšilo. Konzumentky ho pili 1 minutu 45 vteřin, což byl nejdelší čas pití nápoje během celého testování. Čaj s cukrem způsobil u všech účastnic pokles pH sliny. U čtyř ze šesti konzumentek bylo pH jejich sliny nejnižší po 5 minutách po konzumaci. U jedince č. 6 dosáhlo pH sliny nejnižší hodnoty až

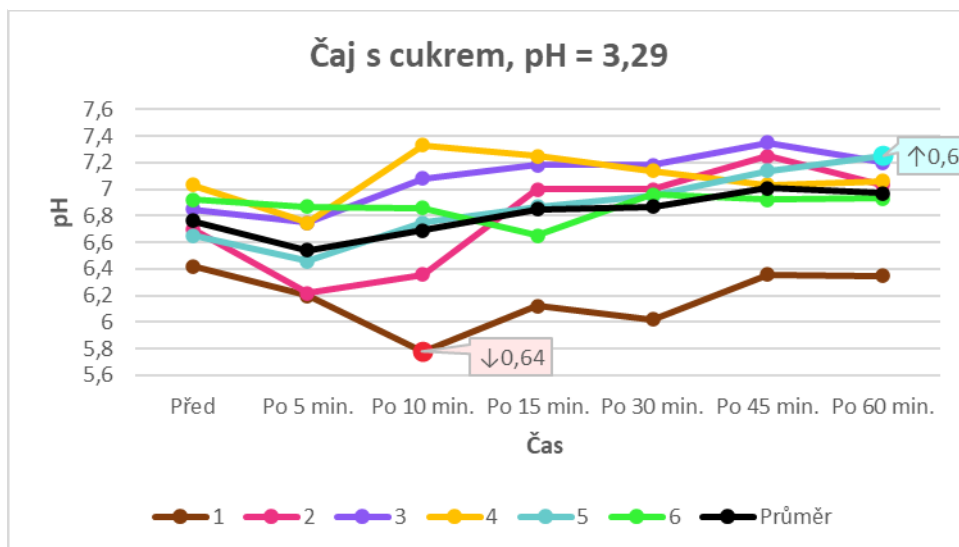
po 15 minutách a při dalším měření již bylo pH vyšší než na začátku měření. Nejvýraznější pokles lze však zaznamenat u studentky č. 1, u které došlo k poklesu po 10 minutách po konzumaci o 0,64. Tato studentka měla pH nejnižší ze všech účastnic již před začátkem měření a po tomto poklesu hodnota pH sliny klesla až na 5,78, což je již blízko kritickému pH pro vznik zubního kazu. Ani po 60 minutách od konzumace nápoje nedošlo u tohoto jedince k navrácení pH na původní hodnotu. U všech ostatních byla hodnota pH na konci měření vyšší než na začátku před konzumací nápoje.

Průměrná hodnota pH klesla 5 minut po konzumaci a nad svou počáteční hodnotu se dostala 15 minut po konzumaci. Konečné průměrné pH je vyšší než průměrné pH klidové sliny.

Tabulka č. 6 – Změna pH po konzumaci ovocného čaje s cukrem

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,42	6,2	5,78	6,12	6,02	6,36	6,35
2	6,7	6,22	6,36	7	7	7,25	7,03
3	6,85	6,75	7,08	7,18	7,18	7,35	7,2
4	7,03	6,75	7,33	7,25	7,14	7,03	7,06
5	6,65	6,46	6,75	6,87	6,95	7,14	7,25
6	6,92	6,87	6,86	6,65	6,96	6,92	6,93
Průměr	6,76	6,54	6,69	6,85	6,87	7,01	6,97

Graf 6 – Změna pH po konzumaci ovocného čaje s cukrem



2.4.3 Čaj s cukrem a citronem

Ve stejný den, kdy byl zkoumán vliv čaje s cukrem a citronem na pH slin, byla testována i změna pH po konzumaci kávy s mlékem a cukrem. Čajový nápoj byl testován před kávovým nápojem.

Dotazník

1. otázka: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

Diagram č. 53 – Otázka č. 1, čaj s cukrem a citronem: Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu?



Čtyři studentky s čísly 1, 2, 3, 4 pily nápoj s obsahem kofeinu tři hodiny před testováním změny pH sliny po působení čaje s cukrem a citronem. Studentka č. 5 pila nápoj s obsahem kofeinu před dvěma hodinami, studentka č. 6 před více než třemi hodinami.

2. otázka: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

Diagram č. 54 – Otázka č. 2, čaj s cukrem a citronem: Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?



Žádná ze studentek neodpověděla na tuto otázku kladně.

3. otázka: Kdy jste si naposledy čistila zuby?

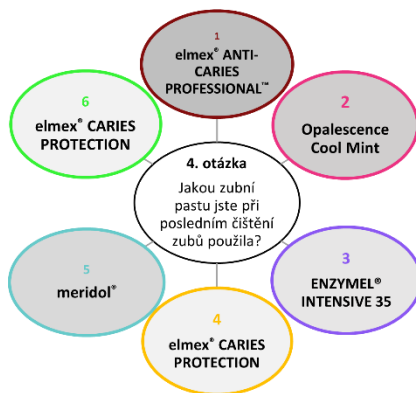
Diagram č. 55 – Otázka č. 3, čaj s cukrem a citronem: Kdy jste si naposledy čistila zuby?



U této otázky odpověděly studentky č. 1, 2, 3 a 5, že si naposledy čistily zuby ráno před snídaní. Studentky s čísly 4 a 6 si naposledy čistily zuby ráno po snídaní.

4. otázka: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 56 – Otázka č. 4, čaj s cukrem a citronem: Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?



Studentka č. 1 si naposledy čistila zuby pomocí zubní pasty elmex® ANTI-CARIES PROFESSIONAL™. Studentka č. 2 při posledním čištění zubů použila zubní pastu Opalescence Cool Mint. Studentky č. 4 a 6 si naposledy čistily pastou elmex® CARIES PROTECTION. Studentka č. 3 použila zubní pastu ENZYMEL® INTENSIVE 35. Studentka č. 5 si čistila zubní pastou meridol®.

5. otázka: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

Diagram č. 57 – Otázka č. 5, čaj s cukrem a citronem: Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?



Studentka č. 1 použila ústní vodu Curaprox Perio Plus+ Forte s obsahem chlorhexidinu 0,2%. Ostatní studentky ústní vodu nepoužily.

6. otázka: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze atd.)?

Diagram č. 58 – Otázka č. 6, čaj s cukrem a citronem: Vykonávala jste před dnešním testováním fyzickou aktivitu?



Žádná ze studentek před testováním změny pH sliny po konzumaci ovocného čaje s cukrem a citronem nevykonávala fyzickou aktivitu.

7. otázka: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

Diagram č. 59 – Otázka č. 7, čaj s cukrem a citronem: Kolik tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?



Studentky č. 1 a 6 vypily za posledních 24 hodin 2 litry tekutin. O něco méně, 1,5 litru tekutin, vypily studentky s čísly 2, 3 a 5. Studentka č. 4 uvedla, že za 24 hodin vypila přibližně 1 litr tekutin.

8. otázka: Jak se v této chvíli cítíte?

Diagram č. 60 – Otázka č. 8, čaj s cukrem a citronem: Jak se v této chvíli cítíte?



Studentky 1, 3 a 4 se před testováním změny pH sliny po konzumaci čaje s cukrem a citronem cítily v klidu. Studentka č. 2 byla nervózní a studentky označené čísly 5 a 6 byly vystresované.

Výsledky měření pH sliny po konzumaci ovocného čaje a s cukrem a citronem

Tento nápoj byl připraven přidáním 4 g cukru a jedné lžice citronové šťávy do šálku s ovocným čajem. Jeho výsledné pH bylo 3,08. Účastnice pily nápoj 1 minutu.

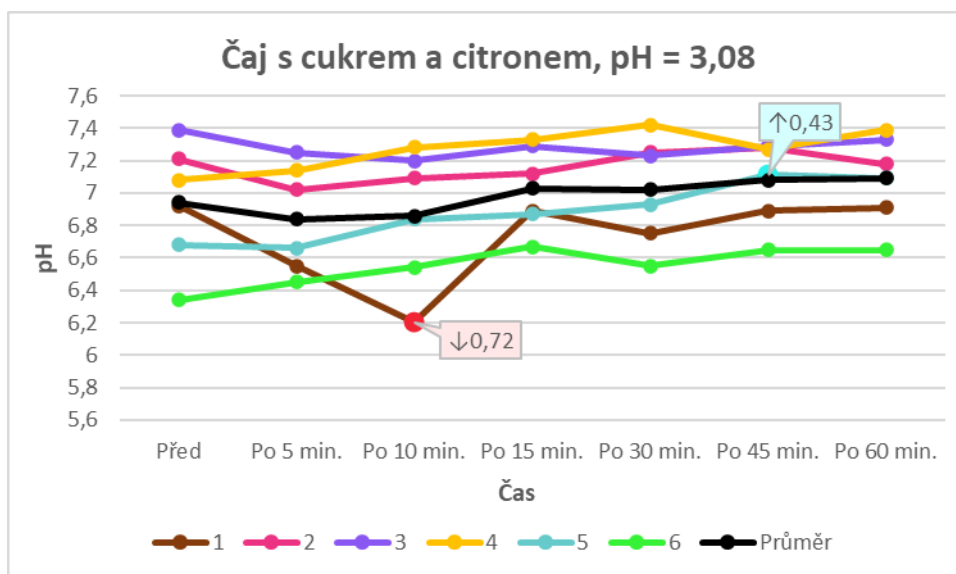
U jedince č. 1 došlo během 10 minut po konzumaci čaje s cukrem a citronem k poklesu pH o 0,72. Při dalším měření (po 15 min) se však hodnota pH vrátila na téměř stejnou hodnotu jako před konzumací. Hodnoty pH se držely celou dobu měření pod hodnotou naměřenou před konzumací u jedinců č. 2 a 3. U všech ostatních jedinců měly hodnoty pH spíše stoupající charakter.

Průměrná hodnota pH klesla 5 minut po konzumaci pod počáteční hodnotu. Po 15 minutách po konzumaci již byla opět průměrná hodnota pH vyšší než průměrné pH klidové sliny.

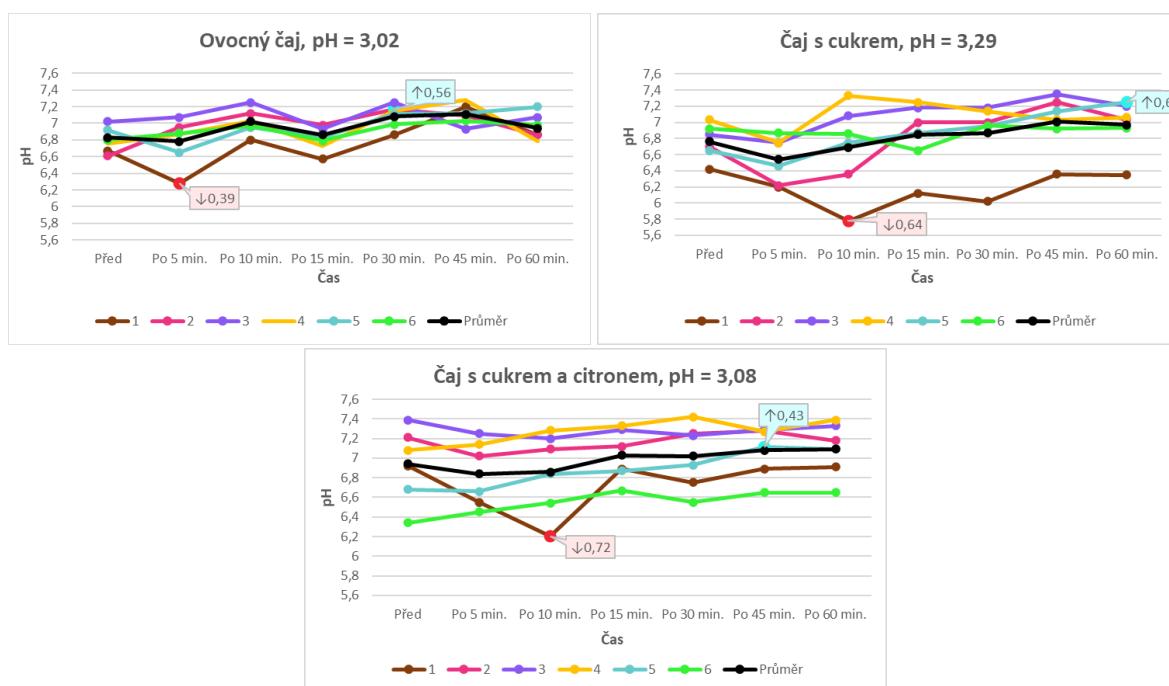
Tabulka č. 7 - Změna pH sliny po konzumaci ovocného čaje s cukrem a citronem

Účastnice	pH klidové sliny	pH sliny 5 min. po konzumaci	pH sliny 10 min. po konzumaci	pH sliny 15 min. po konzumaci	pH sliny 30 min. po konzumaci	pH sliny 45 min. po konzumaci	pH sliny 60 min. po konzumaci
1	6,92	6,55	6,2	6,89	6,75	6,89	6,91
2	7,21	7,02	7,09	7,12	7,25	7,28	7,18
3	7,39	7,25	7,2	7,29	7,23	7,29	7,33
4	7,08	7,14	7,28	7,33	7,42	7,27	7,39
5	6,68	6,66	6,84	6,87	6,93	7,11	7,09
6	6,34	6,45	6,54	6,67	6,55	6,65	6,65
Průměr	6,94	6,84	6,86	7,03	7,02	7,08	7,09

Graf č. 7 – Změna pH sliny po konzumaci čaje s cukrem a citronem



2.4.4 Zhodnocení účinků čaje na pH sliny



Ovocný čaj byl kyselý, jeho pH bylo 3,02. Způsobil snížení pH sliny u pěti ze šesti jedinců a nejvíce o 0,39. Ke zvýšení pH došlo u všech jedinců, nejvyšší zaznamenaná odchylka je 0,56. V průměrných hodnotách lze vyčíst mírný pokles 5 minut po konzumaci, ale již 10 minut po konzumaci nápoje se pH zvýšilo nad původní hodnotu. Na konci měření byly hodnoty pH sliny všech jedinců vyšší než na začátku.

Čaj s cukrem znamenal snížení pH sliny u všech jedinců. Nejvíce se pH snížilo o 0,64. Zvýšení pH oproti původní hodnotě bylo zaznamenáno u pěti ze šesti jedinců. Nejvíce se pH zvýšilo o 0,6, což je největší odchylka v nárůstu z celého testování čaje. U jednoho jedince zůstalo pH po celou dobu měření pod hodnotou naměřenou na začátku. U všech ostatních byly hodnoty na konci vyšší než na začátku. Průměrné hodnoty klesly pod hodnotu klidové sliny 5 minut po konzumaci nápoje a vrátily se nad původní hodnotu 15 minut po konzumaci nápoje.

Čaj s cukrem a citronem způsobil snížení pH u tří jedinců. U tohoto nápoje byla zjištěna největší odchylka v poklesu pH sliny z celého testování čaje, konkrétně 0,72. U dalších dvou jedinců, u kterých byl zaznamenán pokles pH,

nebyla odchylka tak výrazná. Ke zvýšení pH došlo u čtyř jedinců a nejvyšší odchylka byla 0,43. Při posledním měření byly dvě hodnoty pH nižší než před konzumací nápoje, ostatní hodnoty byly vyšší nebo velmi podobné. Průměrné hodnoty klesly 5 minut po konzumaci nápoje a nad původní hodnotu se vrátily 15 minut po konzumaci nápoje. Průměrný celkový pokles je ale menšího rozsahu než u čaje s cukrem.

Ani ovocný čaj a jeho druhy dochucení nelze dle tohoto testování považovat za kariogenní. Z hlediska jeho nízkého pH lze však uvažovat o jeho možném erozivním účinku.

Ani v případě ovocného čaje nenacházím souvislosti mezi otázkami v dotazníku a výsledky měření pH sliny.

Diskuze

Cílem praktické části bylo zjištění, který z často konzumovaných nápojů typu čaj a káva je nejbezpečnější z hlediska vzniku zubního kazu a který je naopak nejvíce kariogenní. Nápoje používané pro testování změny pH sliny po jejich konzumaci byly rozdělené do dvou skupin dle typu. Předpokládala jsem, že pokud všichni respondenti konzumují stejný nápoj stejně dlouhou dobu, pokles pH sliny není u žádného z respondentů významně rozdílný. Také jsem předpokládala, že nápoje s obsahem bílkovin (mléka) způsobí nižší pokles pH než nápoje bez obsahu bílkovin. Dle další hypotézy 5 minut po konzumaci nápoje bude pokles pH sliny nejvyšší. Poslední hypotéza říkala, že kyselější nápoje by mohly snižovat pH sliny více.

Z porovnání výsledků změny pH sliny po konzumaci kávy a jejích druhů dochucení lze zjistit, že nápojem, který způsobuje spíše zvyšování pH sliny než snižování, je káva s mlékem. Pokud se ale do kávy s mlékem přidá i cukr, hladina pH sliny klesne a vyrovnává se ještě hůře než u černé kávy s cukrem. Z hlediska ústního zdraví je tedy vhodné pít kávu s mlékem, případně černou kávu a nepřidávat si do ní cukr. Za nejhorší možnost dochucení lze dle průměrných změn pH považovat kávu s mlékem a cukrem.

Pokud se podíváme na výsledky změny pH sliny po konzumaci ovocného čaje a jeho typů dochucení, zjistíme, že nejmenší rozdíly ve změně pH způsobuje samotný čaj, ačkoliv má oproti ochuceným variantám nižší pH. Rozdíl mezi čajem s cukrem a čajem s cukrem a citronem není velký. Nejvíce hodnota pH klesla u čaje s cukrem a s citronem, ale čaj s cukrem znamenal počáteční snížení pH u všech jedinců. Nejvhodnější je tedy pít samotný ovocný čaj.

V poslední otázce delší varianty dotazníku jsem se ptala studentek na to, který z nápojů je podle nich nejvíce kariogenní. Všechny odpověděly ovocný čaj s cukrem a citronem. Dle provedeného výzkumu jsem zjistila, že žádný z nápojů nesnižuje pH sliny pod 5,5, při které začíná demineralizace skloviny. Z tohoto hlediska tedy žádný z nápojů za kariogenní považovat nemohu. Celkově největší odchylky v poklesu pH byly zaznamenány podobné u kávy s mlékem a cukrem

(0,73) a u čaje s cukrem a citronem (0,72). Avšak nápojem, který v průměru nejvíce snižuje pH sliny (o 0,22), je ovocný čaj s cukrem.

1. hypotéza: „Pokud všichni respondenti konzumují stejný nápoj stejně dlouhou dobu, pokles pH sliny není u žádného z respondentů významně rozdílný.“

Tato hypotéza vycházela z výsledků bakalářské práce Karolíny Monsportové z roku 2020, ve které se zabývala změnou pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů. V rámci výzkumu změny orálního pH po konzumaci různých pokrmů se jí několikrát potvrdilo, že čím delší doba konzumace, tím větší pokles pH.¹⁹⁸

Dostatečné rozžvýkání potravy je důležité z hlediska funkčnosti procesu trávení. Jídlo bychom si měli vychutnávat a neměli bychom ho rychle spolýkat. Na druhou stranu, pokud pokrmy obsahují zkvasitelné sacharidy, bakterie je metabolizují za vzniku kyselin. Čím déle tedy vystavujeme zuby sladkému, tím více může vzniknout kyselin a tím více klesá pH.¹⁹⁹

Všechny účastnice mého výzkumu konzumovaly stejný nápoj stejně dlouhou dobu. Doba byla určena taková, aby se daný nápoj dal vypít v klidu po douškách. U každého z druhů nápojů mohla být doba potřebná na vypití rozdílná, ale rozdíly mezi dobami konzumace nápojů jsou v desítkách vteřin, do jedné minuty.

I přes to, že účastnice pily jeden nápoj stejně dlouhou dobu, byly v některých případech změny pH poměrně rozdílné. Nejvíce odlišné byly změny pH sliny jednotlivých účastnic po konzumaci kávy s mlékem a cukrem, a také po konzumaci čaje s cukrem a citronem. Oba nápoje vyvolaly různé reakce u jednotlivých účastnic. Káva s mlékem a cukrem způsobila u tří účastnic pokles pH a u jedné z nich pokles o největší zjištěnou odchylku v celém výzkumu. Zároveň u jiné z účastnic byla u tohoto nápoje naměřena největší odchylka v nárůstu pH

¹⁹⁸ MONSPORTOVÁ, Karolína. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů*, cit. č. 101

¹⁹⁹ DAULT, M. Does the way you eat hurt your teeth? *Best Health* [online]. 2016 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.besthealthmag.ca/list/does-the-way-you-eat-hurt-your-teeth/>

z celého výzkumu. Na konci měření změny pH po konzumaci tohoto nápoje měly dvě z účastnic nižší pH, než bylo počáteční pH klidové sliny. Čaj s cukrem a citronem způsobil snížení pH u tří ze zúčastněných a u jedné z nich bylo snížení pH největší ze všech poklesů po konzumaci čajů. Při konečném měření pH po konzumaci čaje s cukrem a citronem byly zjištěny hodnoty pH tří účastnic nižší než pH jejich klidové sliny.

I u dalších nápojů se některé změny pH sliny odlišovaly od ostatních. Z toho vyplývá, že hypotéza se nepotvrdila.

Zajímavé je zjištění, že studentka č. 1 měla po celou dobu výzkumu nižší pH než ostatní studentky a před některými nápoji měla i nižší pH klidové sliny, než je uváděno za fyziologické. Po konzumaci některých nápojů také trvalo delší dobu, než se pH vrátilo k původním hodnotám.

Indická studie zaměřená na změnu pH sliny po konzumaci dvou druhů džusů byla prováděna u dětí ve věku 5-9 let, které byly rozděleny do dvou skupin podle toho, jestli mají nebo nemají zubní kaz. U skupiny, ve které byly děti se zubním kazem, bylo zjištěno, že jejich pH klidové sliny je nižší a také u nich dochází k většímu poklesu pH a pomalejšímu návratu k počáteční hodnotě než u skupiny dětí, které žádné zubní kazy neměly.²⁰⁰

Pokud je v plaku přítomno více acidogenních bakterií, jsou schopné rychleji metabolizovat cukry a tím rychleji snižovat pH. Na snižování orálního pH má vliv také hustota plaku. Čím je plak hustší, tím hůře pronikají pufrční systémy a kyslík a tím více se snižuje pH.²⁰¹

²⁰⁰ BLESSY G., et al., Effect of Consumption of Different Fruit Juices on Salivary Ph. *International Journal of Contemporary Medical Research* [online]. 2016, 3(9), 2800-2802 [cit. 2021-03-04]. ISSN 2393-915X. Dostupné z: https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr_943_v1_sep_28.pdf

²⁰¹ HIGHAM, S. et al.. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment, cit. č. 124

2. hypotéza: „*Mléko v kávě má za následek menší pokles pH než stejný nápoj bez mléka.*“

Pro tuto hypotézu jsem vycházela opět z bakalářské práce Karolíny Monsportové. Pokud je do pokrmu přidána bílkovinná složka, pokles orálního pH není tolik výrazný.²⁰²

V brazilské studii, která byla provedena in vitro, bylo dokázáno, že čerstvé mléko nebo čokoláda přidaná do mléka či káva s mlékem v poměru 1 : 1 mají ochranné účinky na zuby a pomáhají je chránit před vznikem erozí.²⁰³ Čerstvé mléko může pomáhat při remineralizaci tím, že dodává vápník a fosfor. Mléčný protein kasein se váže na povrch skloviny a vytváří na ní ochrannou vrstvu, která brání přístupu kyselin ke krystalům hydroxyapatitu a zabraňuje jeho demineralizaci. Přidáním mléčného kaseinu do kyseliny citronové, která je přítomna v mnoha druzích ovoce i ve slazených sycených nápojích, snižuje rozpustnost hydroxyapatitu o 50-60 %.²⁰⁴ Na druhou stranu ani po přidání mléka do nápoje s obsahem sacharidů není omezen metabolismus bakterií, které sacharidy přeměňují na kyseliny.²⁰⁵

Na základě mého výzkumu nemohu moji hypotézu potvrdit ani vyvrátit. Mléko jsem přidávala pouze do kávy, a to buď do samotné černé kávy nebo do černé kávy s cukrem. Pokud budu vycházet z průměrných hodnot pH zjištěných za jednotlivé časové intervaly u černé kávy, došlo po 30 minutách od konzumace k mírnému poklesu hodnot, zatímco u kávy s mlékem tyto hodnoty od doby konzumace až do konečného měření kontinuálně stoupaly. V tomto případě lze tedy moji hypotézu potvrdit. Při porovnání průměrných hodnot pH po konzumaci černé kávy s cukrem a kávy s mlékem a cukrem bylo zjištěno, že u kávy s cukrem, do které bylo přidáno i mléko, došlo na rozdíl od samotné černé kávy s cukrem

²⁰² MONSPORTOVÁ, Karolína. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů*, cit. č. 101

²⁰³ LACHOWSKI, K. et al., Effect of the Mixture of Coffee or Chocolate to Milk in the Progression of Des-Remineralization of Tooth Enamel - An in Vitro Study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada* [online]. 2014, **14**(3), 183-190 [cit. 2021-03-04]. ISSN 15190501. Dostupné z: doi:10.4034/PBOCI.2014.143.02

²⁰⁴ BARBOUR, Michele E. Inhibition of hydroxyapatite dissolution by whole casein: the effects of pH, protein concentration, calcium, and ionic strength. *European Journal of Oral Sciences* [online]. 2008, **116**(5), 473-478 [cit. 2021-03-04]. ISSN 09098836. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0722.2008.00565.x

²⁰⁵ LACHOWSKI, K. et al., Effect of the Mixture of Coffee or Chocolate to Milk in the Progression of Des-Remineralization of Tooth Enamel - An in Vitro Study, cit. č. 203

k většímu poklesu hodnot a trvalo delší dobu, než se dostaly nad počáteční hodnotu. V tomto případě tedy moji hypotézu potvrdit nemohu.

3. hypotéza: *„Nejčastěji bude pH sliny nejvíce klesat 5 minut po konzumaci nápoje.“*

Tato hypotéza vycházela primárně opět z bakalářské práce Karolíny Monsportové, ale také z dalších studií a prací zabývajících se změnou pH po konzumaci pokrmu nebo nápoje.^{206, 207, 208}

Z mých výsledků měření pH po konzumaci různých nápojů jsem zjistila, že pokud hodnoty pH klesaly, bylo to nejčastěji do 5 minut po konzumaci nápoje. Následoval většinou rychlý nárůst hodnot nad pH klidové sliny a to do 10-15 minut po konzumaci nápoje. Lze to vyčíst z průměrných hodnot, které jsem zjišťovala. Pokud bych pro tuto hypotézu vycházela z největších zjištěných poklesů hodnot u jednotlivých nápojů, i zde byly ve čtyřech ze sedmi případů zjištěny největší odchylky 5 minut po konzumaci nápoje. Tato hypotéza se tedy potvrdila.

4. hypotéza: *„Kyselejší nápoj bude způsobovat větší pokles pH sliny.“*

Tato hypotéza vycházela ze studie doktorky Guptové z roku 2015, ve které se zabývala změnou orálního pH po konzumaci 9 různých pokrmů nebo nápojů. Po konzumaci syćeného nápoje nebo citrusových plodů, které mají pH mezi 2-3, byly zjištěny větší poklesy v pH sliny než po konzumaci dalších zkoumaných pokrmů a nápojů, jejichž pH bylo vyšší. Zároveň bylo zjištěno, že pokud pokrm nebo nápoj obsahuje cukr nebo je kyselý, návrat pH sliny k počáteční hodnotě je pomalejší.²⁰⁹

Dle mých výsledků nemohu tuto hypotézu potvrdit, neboť kyselější nápoje (ovocný čaj) nezpůsobovaly výrazně větší pokles průměrného pH sliny než méně kyselé nápoje (káva). Zároveň, pokud se podíváme na čaj, ten měl bez ochucení

²⁰⁶ MONSPORTOVÁ, K. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů*, cit. č. 101

²⁰⁷ SUDEEP, C. B. et al., *Effects on pH Value of Saliva Following Intake of Three Beverages Containing Apple Juice*. *National Journal of Medical and Dental Research* [online]. 2013, 1(4), 18-23 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/303522865_Effects_on_pH_Value_of_Saliva_Following_Intake_of_Three_Beverages_Containing_Apple_Juice_-_A_Double_Blind_Cross-Over_Study

²⁰⁸ BLESSY G., et al., *Effect of Consumption of Different Fruit Juices on Salivary Ph*. cit. č. 200

²⁰⁹ GUPTA, N. et al. *Evaluation of change in salivary pH, following consumption of different snacks and beverages and estimation of their oral clearance time.*, cit. č. 187

nižší pH než po přidání nějaké přísady. Dle mé hypotézy by tedy měl způsobovat vyšší pokles pH. Avšak po přidání cukru nebo citronu, kdy bylo pH nápoje vyšší, pH sliny klesalo více.

V brazilské studii se vědci zabývali vlivem pH a titrační kyselosti nápojů na pH sliny. Po porovnání pH colového nápoje a pomerančového džusu zjistili, že colový nápoj má nižší pH než pomerančový džus. Kolový nápoj ale obsahuje kyselinu fosforečnou, díky které má nízkou titrační kyselost. Pomerančový džus obsahuje kyselinu citronovou a má vyšší titrační kyselost, tj. po titraci obsahuje více kyseliny. Po konzumaci těchto dvou nápojů se zjistilo, že kolový nápoj způsobuje větší pokles pH, pod hranici 5,5, ale rychlejší nárůst. Pomerančový džus s vyšším pH, ale také vyšší titrační kyselostí způsobil menší pokles pH, avšak také pod kritickou hranici 5,5 a návrat nad tuto hranici byl dvakrát delší než po konzumaci kolového nápoje. Na neutralizaci kyselého v dutině ústní má tedy vliv nejen hodnota pH nápoje či pokrmu, ale také titrační kyselost.²¹⁰

V rámci této praktické části byly zvoleny jen dva typy nápojů, které jsou ale součástí každodenního života. Jistě existuje mnoho dalších způsobů jejich dochucení. Byly vybrány ty, které jsou nejobvyklejší. Výzkumu se účastnil malý počet jedinců a ne vždy byly reakce pH jejich sliny podobné. Mezi otázkami z dotazníkového šetření před každým nápojem a některými rozdílnými výsledky měření pH sliny nenacházím žádné souvislosti. Je možné, že pokud bych zjišťovala slinnou sekreci, dalo by se dle dotazníků zjistit souvislosti. I tak jsem v rámci měření pH sliny po konzumaci daných nápojů došla k výsledkům, které se dají srovnávat s jinými, již provedenými studiemi, nebo použít pro studie další. Bylo by zajímavé provést stejný výzkum se změněnými některými faktory, např. špatná ústní hygiena účastníků, delší čas konzumace nebo jiné způsoby dochucení nápojů a pozorovat, zda by se výsledky změnily.

²¹⁰ TENUTA, Livia Maria Andaló, et al., Titratable acidity of beverages influences salivary pH recovery. *Brazilian Oral Research* [online]. 2015, 29(1), 1-6 [cit. 2021-03-04]. ISSN 1807-3107. Dostupné z: doi:10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0032

Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala slinou a jejím vlivem v dutině ústní. V teoretické části byly sepsány poznatky z literatury o složení sliny, její tvorbě a funkcích sliny. Zaměřila jsem se na pH sliny, její pufrční schopnosti a poškození zubů při nízkém pH. Konec teoretické části se zabývá hyposalivací a xerostomií.

V praktické části byl prováděn výzkum změny pH sliny po konzumaci kávy, ovocného čaje a jejich ochucených variant. Bylo zjištěno, že žádný z testovaných nápojů nesnižuje pH pod kritickou hodnotu 5,5 a tudíž není kariogenní. Některé nápoje však měly pH nižší, než je tato kritická hodnota, proto mohou být považovány za rizikové z hlediska vzniku erozí. Jedná se o ovocný čaj všechny druhy jeho ochucení a kávu ochucenou cukrem.

Největší poklesy pH po konzumaci kávy a čaje jsou téměř shodné (0,73 u kávy s mlékem a cukrem; 0,72 u čaje s cukrem a citronem), nelze tedy říci, který z nápojů je z hlediska ústního zdraví škodlivější. Průměrně však nejvíce snižuje pH ovocný čaj s cukrem. Nejlepší výsledky ze všech nápojů měla káva s mlékem, která způsobila snížení pH pouze u jednoho ze šesti jedinců a dle průměrných hodnot pH sliny po její konzumaci jen stoupalo.

Nápoje, které jsem v rámci praktické části vybrala, jsou jedny z nejoblíbenějších na celém světě. Je obecně známo, že cukr v potravinách snižuje pH dutiny ústní a je rizikový pro vznik zubního kazu. I dle mého výzkumu se potvrdilo, že nápoje obsahující cukr snižovaly pH více než stejné nápoje bez cukru. Kyselé nápoje jsou rizikové zejména z důvodu možného vzniku zubních erozí a pokud tyto nápoje ještě osladíme, riziko demineralizace skloviny je ještě vyšší z důvodu většího poklesu pH.

Souhrn

Úvod: Slina je tekutina nacházející se v dutině ústní. Je sem vylučována ze slinných žláz, a podílí se na mnoha funkcích. Zvlhčuje všechny povrchy v dutině ústní, zajišťuje jejich omývání. Je důležitá také pro vnímání chuti a tvorbu sousta, které můžeme spolknout. Díky pufrací funkci je schopná vyrovnávat kyseliny, které do dutiny ústní přicházejí z potravy nebo které vznikají působením bakterií. V neposlední řadě je důležité, že slina je zdrojem iontů potřebných při remineralizaci. Ze složek sliny se vytváří na povrchu zubů pelikula, která zuby chrání, ale zároveň se do ní zachytávají bakterie. Slina má však také antibakteriální funkci. Slina má v dutině ústní vliv na spoustu biologických pochodů a při jejím nedostatku vznikají četné patologie.

Cíl: Cílem teoretické části bylo shrnout dostupné údaje o slině a jejím významu pro dutinu ústní. Cílem praktické části bylo zjistit, jak káva nebo čaj mění pH sliny a jak se na této změně projeví ochucení těchto nápojů. Chtěla jsem také zjistit, který z vybraných nápojů je nejvhodnější a který naopak nejvíce snižuje pH a mohl by být nejvíce kariogenní.

Soubor a metodika: Byla zjišťována změna pH sliny po konzumaci černé kávy, kávy s cukrem, kávy s mlékem, kávy s mlékem a cukrem, ovocného čaje, ovocného čaje s cukrem a ovocného čaje s cukrem a citronem. Testování změny pH sliny se účastnilo 6 studentek oboru Dentální hygiena. Všechny tyto studentky vyplňovaly před testováním dotazník pro zjištění příčin případných nesrovnalostí ve výsledcích. Před konzumací testovaného nápoje neměly studentky alespoň 60 minut nic jíst, žvýkat ani pít. Všechny studentky kozumovaly stejný nápoj stejně dlouhou dobu. Měření pH sliny jsem prováděla pomocí digitálního pH metru. Měřila jsem pH klidové sliny před konzumací a potom v intervalech 5, 10, 15, 30, 45 a 60 minut po konzumaci nápoje.

Výsledky: Výsledky z dotazníkového šetření jsou zaznamenány u každého nápoje v diagramech. Žádné souvislosti mezi dotazníky a výsledky měření jsem však neshledala. Z měření pH sliny po konzumaci různých způsobů dochucení kávy byla zjištěna největší odchylka v poklesu pH o 0,73 u kávy s mlékem a cukrem.

Naopak zvyšování pH sliny způsobila káva s mlékem. Po konzumaci různých způsobů dochucení čaje byla zjištěna největší odchylka v poklesu pH o 0,72 u čaje s cukrem a citronem a nejmenší rozdíly ve změnách pH způsoboval samotný čaj. Z průměrných hodnot měření lze vypočítat celkově největší odchylku v poklesu pH o 0,22 u čaje s cukrem.

Závěr: Z výsledků výzkumu vyplývá, že nejbezpečnější z testovaných nápojů je káva s mlékem, která od začátku způsobovala spíše zvyšování pH sliny. Dle průměrných hodnot lze upozorovat, že nejvíce snižoval pH čaj s cukrem. Celkově největší odchylka byla však zjištěna u kávy s mlékem a cukrem a podobná byla u čaje s cukrem a citronem. Žádný z nápojů nezpůsobil snížení pH sliny pod kritickou hodnotu pro vznik zubního kazu, tudíž žádný z nich nemohu považovat za kariogenní. Ovocný čaj a jeho varianty dochucení však mohou být považovány za rizikové z hlediska vzniku erozí.

Summary

Introduction: Saliva is a fluid found in the oral cavity. There it is secreted from the salivary glands, and is involved in many functions. It moisturizes all surfaces in the oral cavity, ensures their washing. It is also important for the perception of taste and the creation of bites that we can swallow. Thanks to its buffering function, it is able to balance acids that come into the oral cavity from food or bacteria. Last but not least, it is important that saliva is a source of ions needed for remineralization. From the components of saliva, a pellicle forms on the surface of the teeth. Pellicle protects the teeth but at the same time bacteria is trapped in it. However, saliva also has an antibacterial function. Saliva in the oral cavity has an effect on many biological processes and if it absences, numerous pathologies arise.

Aim: The aim of the theoretical part was to summarize the available data on saliva and its significance for the oral cavity. The aim of the practical part was to find out how coffee or tea changes the pH of saliva and how the spicing up of these drinks affects this change. I also wanted to find out which of the selected drinks is the most suitable and which, on the contrary, lowers the pH the most and could be the most cariogenic.

Controls and methods: The change in saliva pH after consumption of black coffee, coffee with sugar, coffee with milk, coffee with milk and sugar, fruit tea, fruit tea with sugar and fruit tea with sugar and lemon was determined. Testing was attended by 6 students of Dental Hygiene. All these students filled in a questionnaire before testing to find out the causes of possible discrepancies in the results. Students did not eat, chew or drink anything for at least 60 minutes before consuming the tested drink. All the students consumed the same drink for the same length of time. I measured the pH of saliva using a digital pH meter. I measured the pH of resting saliva before consumption and then at intervals of 5, 10, 15, 30, 45 and 60 minutes after drinking.

Results: The results of the questionnaire survey are recorded for each beverage in the diagrams. However, I did not find any connection between the

questionnaires and the measurement results. From the measurement of saliva pH after consumption of various methods of coffee flavoring, the largest deviation in the pH decrease of 0.73 was found for coffee with milk and sugar. On the contrary, the increase in the pH of saliva was caused by coffee with milk. After consuming different variations of flavoring fruit tea, the largest deviation in the pH drop of 0.72 was found for tea with sugar and lemon, and the smallest differences in pH changes were caused by the tea without any flavor. From the average values of measurements, the largest overall deviation in the pH drop of 0.22 for tea with sugar can be calculated.

Conclusion: The results of the research show that the safest of the tested drinks is coffee with milk, which from the beginning caused rather an increase in the pH of saliva. According to the average values, it can be observed that tea with sugar lowered the pH the most. Overall, however, the largest deviation was found for coffee with milk and sugar and was similar for tea with sugar and lemon. None of the beverages caused the pH of the saliva to fall below the critical value for the development of dental caries, so none of them can be considered as cariogenic. However, fruit tea and its flavoring variants can cause the erosion.

Seznam použité literatury

- BABULOVÁ, A. a B. JANŠTOVÁ. *Vyšetření mléka a mléčných výrobků - návody do cvičení* [online]. Brno, 2019 [cit. 2021-03-02]. Návody do cvičení. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, FVHE, Ústav hygieny a technologie mléka.
- BALIGA, S., Sangeeta MUGLIKAR a Rahul KALE. Salivary pH: A diagnostic biomarker. *Journal of Indian Society of Periodontology* [online]. 2013, **17**(4) [cit. 2020-10-07]. ISSN 0972-124X. Dostupné z: doi:10.4103/0972-124X.118317
- BARASCH, A. a S. C. GORDON. Effects of Caffeine on Salivation. *Oral Health Case Reports* [online]. 2016, 1(2) [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: doi:10.4172/OHCR.1000107
- BARBOUR, Michele E., et al., Inhibition of hydroxyapatite dissolution by whole casein: the effects of pH, protein concentration, calcium, and ionic strength. *European Journal of Oral Sciences* [online]. 2008, **116**(5), 473-478 [cit. 2021-03-04]. ISSN 09098836. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0722.2008.00565.x
- BARDOW, A. et al.. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO₂. *Archives of Oral Biology* [online]. 2000, **45**(1), 1-12 [cit. 2020-10-05]. ISSN 00039969. Dostupné z: doi:10.1016/S0003-9969(99)00119-3
- Biochemie: Hormony. *Moje chemie* [online]. 2011 [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: <https://www.mojechemie.cz/Biochemie:Hormony>.
- BLESSY G., et al., Effect of Consumption of Different Fruit Juices on Salivary Ph. *International Journal of Contemporary Medical Research* [online]. 2016, **3**(9), 2800-2802 [cit. 2021-03-04]. ISSN 2393-915X. Dostupné z: https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr_943_v1_sep_28.pdf
- BOŘILOVÁ LINHARTOVÁ, P. a M. BARTOŠOVÁ. *Nové metody v primární prevenci zubního kazu u dětí* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2019 [cit. 2020-09-30], ISBN 978-80-210-9203-7.
- BROUKAL, Z., V. MERGLOVÁ, J. JANDA, H. CABRNOCHOVÁ, E. GOJIŠOVÁ, J. PEKÁREK a J. ČERNÝ. *Prevence zubního kazu u dětí a mládeže* [online]. , 1-12 [cit. 2020-09-29]. Dostupné z: http://i.pupiq.net/a/e/e/64c/64c/141410/Fluoridy_draft_def_verze.pdf
- BRUSIE, Ch. Acidity in Tea: pH Levels, Effects, and More. *Healthline* [online]. 2017 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/is-tea-acidic>
- Buffer capacity. *Khanova škola* [online]. [cit. 2020-10-05]. Dostupné z: <https://khanovaskola.cz/video/2/386/3143-pufracni-kapacita>
- CHEDID N. R. et al. Caries prevalence and caries risk in a sample of Lebanese preschool children. *Odonto-stomatologie tropicale* [online]. 2011, **34**(134), 31-45 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/51724326_Caries_prevalence_and_caries_risk_in_a_sample_of_Lebanese_preschool_children

- Co je ztráta zubní skloviny? *Elmex* [online]. ColgatePalmolive, 2019 [cit. 2020-10-21]. Dostupné z: <https://www.elmex.cz/articles/enamel-protection>.
- ČÁBELKOVÁ, P. *Lokální a celková fluoridace a její vliv na zdraví chrupu potažmo zdraví celkové u dětí staršího školního věku* [online]. České Budějovice, 3. 2013 [cit. 2020-10-22]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Česko v datech: ČR je sedmá na světě ve spotřebě cigaret. *Zdravotnictví a medicína* [online]. 14.1.2020 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/cesko-v-datech-cr-je-sedma-na-svete-ve-spotrebe-cigaret/#>
- DAULT, M. Does the way you eat hurt your teeth? *Best Health* [online]. 2016 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.besthealthmag.ca/list/does-the-way-you-eat-hurt-your-teeth/>
- DAWES, C. Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva. *The Journal of Physiology* [online]. 1975, **244**(2), 535-548 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z doi: 10.1113/jphysiol.1975.sp010811. ISSN 00223751.
- DAWES, C. Circadian rhythms in human salivary flow rate and composition. *The Journal of Physiology* [online]. 1972, **220**(3), 529-545 [cit. 2021-01-24]. ISSN 00223751. Dostupné z doi:10.1113/jphysiol.1972.sp009721
- DOSTÁL, J. *Biochemie: pro posluchače bakalářských oborů*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-5020-4.
- DOSTÁLOVÁ, T. a M. SEYDLOVÁ. *Stomatologie*. Grada, 2008, ISBN 978-80-247-2700-4.
- DRESLEROVÁ, D. *Kofein a výživa člověka* [online]. Brno, 2017 [cit. 2020-11-10]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- Drooling. *Adam Multimedia Encyclopedia* [online]. Hershey, 2019 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: <http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productId=117&pid=1&gid=003048>
- EDGAR, M., C. DAWES a D. O'MULLANE. An essential overview for the health professional. *Saliva and oral health*. 4. London: Stephen Hancocks, 2012. ISBN 978-095656683-b.
- ERICSON, D. a D. BRATTHALL. Simplified method to estimate salivary buffer capacity. *European Journal of Oral Sciences* [online]. 1989, **97**(5), 405-407 [cit. 2020-10-15]. ISSN 0909-8836. Dostupné z doi:10.1111/j.1600-0722.1989.tb01453.x
- FIALOVÁ, L. Slinné peptidy a proteiny, jejich struktura a význam v ústní dutině. *Chemické listy* [online]. 113(10), 581–588 [cit. 2020-09-13]. ISSN 1213-7103. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3469>
- FIALOVÁ, L. Sliny II. : vyšetření pufrční kapacity a demineralizačních faktorů ve slinách: Praktické cvičení z lékařské biochemie [online]. 2012. Karlova univerzita, 1. lékařská fakulta, Ústav lékařské biochemie.
- FONTANA, J. a P. LAVRÍKOVÁ. Acidobazická rovnováha. *Funkce buněk a lidského těla: Multimediální skripta* [online]. 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy [cit. 2020-10-05]. Dostupné z: <http://fblt.cz/skripta/vii-vylucovací-soustava-a-acidobazicka-rovnovaha/7-acidobazicka-rovnovaha/>

- G. GILLAM, D. Diagnóza a zvládnutí hypersenzitivity dentinu. *Dental Tribune* [online]. ColgatePalmolive, 2011 [cit. 2020-10-21]. Dostupné z: <https://czsk.dental-tribune.com/clinical/diagnoza-a-zvladnuti-hypersenzitivity-dentinu/>
- GILLESPIE, C. What Is the PH of a Sugar Solution? *Sciencing* [online]. 27.4.2018 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://sciencing.com/ph-sugar-solution-6077753.html>
- GOJIŠOVÁ, E. Slina a její vyšetření v zubní praxi: Přednáška z předmětu Preventivní lékařství [online]. 2020. Karlova univerzita, 3. lékařská fakulta, Stomatologická klinika.
- GOODSSELL, D.S. Lysozyme. *RCSB Protein Data Bank* [online]. 2000 [cit. 2020-10-01]. ISSN 1234-432X. DOI:10.2210/rcsb_pdb/mom_2000_9
- GRÖSCHL, M. The physiological role of hormones in saliva. *BioEssays* [online]. 2009, 31(8), 843-852 [cit. 2020-09-16]. ISSN 02659247. Dostupné z doi:10.1002/bies.200900013
- GUPTA, N. et al. Evaluation of change in salivary pH, following consumption of different snacks and beverages and estimation of their oral clearance time. *International Journal of Oral Care and Research* [online]. 2015, 3(4), 25-31 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: http://www.ijocrweb.com/pdf/2015/October-December/9259_Original%20Article.pdf
- HIGHAM, S. et al.. Caries Process and Prevention Strategies: The Environment. *Dentalcare.com* [online]. [cit. 2020-10-10]. Dostupné z: <https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/ce-courses/ce371/glossary>
- HORKÝ, D. a K. NOVÁKOVÁ. *Morfologie orofaciálního systému pro studenty zubního lékařství* [online]. 2. vydání. Publikováno online. 2011. ISBN 978-80-244-2702-7
- HRABOVSKÝ, M. *Slina a její funkce v dutině ústní*. Praha, 2006. Absolventská diplomová práce. Karlova univerzita, 3. lékařská fakulta
- HUBKOVÁ, V.. K úloze fluoridů v prevenci zubního kazu. *Pediatric pro praxi* [online]. 2001, (4), 180-182 [cit. 2020-09-29]. Dostupné z: https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200104-0006_K_uloze_fluoridu_v_prevenci_zubního_kazu.php
- KOVAL'OVÁ, E. et al., *Orální hygiena*. 3. část. Prešov: Akcent print, 2010. ISBN 978-80-89295-24-1.
- KOVAL'OVÁ, E., T. KLAMÁROVÁ a A. MÜLLER. *Orální hygiena: IV. část*. Prešov: Prešovská univerzita, 2012, ISBN 978-80-555-0567-1.
- KILIÁN, J. Kariologie. *Prevence ve stomatologii*. 2. rozš. vyd. Praha: Galén, c1999, ISBN 8072620223.
- KURUCOVÁ, S. *Komplexní pohled na zubní plak* [online]. Praha, 2011 [cit. 2020-10-08]. Bakalářská práce. Karlova univerzita, 3. lékařská fakulta, Stomatologická klinika.
- LACHOWSKI, K. et al., Effect of the Mixture of Coffee or Chocolate to Milk in the Progression of Des-Remineralization of Tooth Enamel - An in Vitro Study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada* [online]. 2014, 14(3), 183-190 [cit. 2021-03-04]. ISSN 15190501. Dostupné z doi:10.4034/PBOCI.2014.143.02

- LARIAN, B. Parotid & Salivary Gland Info. *CENTER for advanced parotid and facial nerve surgery* [online]. [cit. 2021-4-24]. Dostupné z: <https://www.parotidsurgerymd.com/education/articles/parotid-salivary-gland-info/>
- LENDENMANN, U., J. GROGAN a F.G. OPPENHEIM. Saliva and Dental Pellicle-A Review. *Advances in Dental Research* [online]. 2016, **14**(1), 22-28 [cit. 2020-09-30]. ISSN 0895-9374. DOI:10.1177/08959374000140010301
- Lipáza je ... hladina lipázy v krvi: normální - Lékařství - 2020. *KibrisDoktor* [online]. 2020 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <https://cze.kibrisdoktor.com/3977445-lipase-is-.-blood-lipase-level-normal>
- LOKE, C., et al. Factors affecting intra-oral pH - a review: A diagnostic biomarker. *Journal of Oral Rehabilitation* [online]. 2016, **43**(10), 778-785 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0305182X. Dostupné z doi:10.1111/joor.12429
- Low acid coffee brands. *Mavericks coffee roasters* [online]. Visalia, 2018 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <https://maverickscoffee.com/coffeeblog/Low-Acid-Coffee-Brands-Ulitimate-Guide.html>
- LUŇÁČEK, L. Slinné žlázy. *Fotografický interaktivní atlas člověka* [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: <http://www.atlasloveka.upol.cz/cs/cs02/cs0205/cs020503.html>
- LUSSI, A. et al. Erosive Tooth Wear: A Multifactorial Condition of Growing Concern and Increasing Knowledge. *Erosive Tooth Wear* [online]. Basel: S. KARGER, 2014, 2014, **43**(10), 1-15 [cit. 2020-10-07]. Monographs in Oral Science. ISSN 0305182X. Dostupné z doi:10.1159/000360380
- Lysozym – tvůrce i hrobař. *Sběratelé nemocí* [online]. 2016 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <http://nemoci.sbiras.cz/?p=706>
- MAZÁNEK, J. *Zubní lékařství: propedeutika*. Praha: Grada, 2014, ISBN 978-80-247-3534-4
- Měření pH lidských slin: definice a rychlost. *KibrisDoktor.com* [online]. 2020 [cit. 2020-10-16]. Dostupné z: <https://cze.kibrisdoktor.com/3889209-measuring-the-ph-of-human-saliva-definition-and-rate>
- MIKOLÁŠKOVÁ, E. Patří mléko do kávy, nebo ne? *Lázeňská káva* [online]. 9.5.2020 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.lazenskakava.cz/patri-mleko-do-kavy-nebo-ne/>
- MINČÍK, J. et al. Kariologie. *Kariologie*. 1. Praha: StomaTeam, 2014, ISBN 978-80-904377-2-2.
- MOK, Tong Bee, J. MCINTYRE a D. HUNT. Dental Erosion: In Vitro Model of Wine Assessor's Erosion. *Australian Dental Journal* [online]. 2001, **46**(4), 263-268 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0045-0421. Dostupné z: doi:10.1111/j.1834-7819.2001.tb00290.x
- MONSPORTOVÁ, Karolína. *Změna orálního pH po konzumaci vybraných potravin a pokrmů* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-10-06]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Stomatologická klinika Fakultní nemocnice u Sv. Anny v Brně.
- MOROZOVÁ, J. Erozivní defekty tvrdých zubních tkání- Část I.: Přehledový článek. *Praktické zubní lékařství* [online]. 2011, **59**(1), 4-13 [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-stomatologie/2011-1/erozivni-defekty-tvrдых-zubnich-tkani-cast-1-34263/download?hl=cs>

- NAŇKA, O., M. ELIŠKOVÁ a O.ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-612-0.
- NARGES, M., A. K. MOHAMMAD-HASSAN a F. JAFFAR. Comparing tap water mouth rinse with tooth brushing and sugar-free chewing-gum: Investigating the validity of a popular belief. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene* [online]. 2014, **6**(2), 22-25 [cit. 2020-10-28]. ISSN 2141-2472. Dostupné z: doi:10.5897/JDOH2013.0108
- NOUZA, K. a M. NOUZA. Systémová enzymoterapie – perorální podávání kombinaceproteáz: farmakologie a využití v léčebné praxi. *Praktické lékárenství* [online]. **2006**(3), 123-125 [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2006/03/03.pdf>.
- OTOMAR, K. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3068-4.
- Ovocné čaje. *Čajový krámeček* [online]. Praha, 2005 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <http://www.cajovykramek.cz/ovocne-caje/>
- Ovocný čaj. *Manu Tea* [online]. 2011 [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.manutea.cz/ovocny-caj-x2v10014>
- PAPETTI, A., P. GRISOLI, M. DAGLIA, et al. Antiadhesive Effect of Green and Roasted Coffee on Streptococcus mutans ' Adhesive Properties on Saliva-Coated Hydroxyapatite Beads. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2002, **50**(5), 1225-1229 [cit. 2021-02-17]. ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/jf010958t
- PETRUŠIĆ, N. et al. The Effect of Tobacco Smoking on Salivation. *Acta Stomatologica Croatica* [online]. 2015, **49**(4), 309-315 [cit. 2020-09-06]. ISSN 00017019. Dostupné z doi: 10.15644/asc49/4/6
- PH buffering: Bicarbonate. *Open Anesthesia* [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: https://www.openanesthesia.org/ph_buffering_bicarbonate/
- PINK, R. *Hladina neutrofilů ve slině jako pomocný ukazatel úspěšnosti přihojení neutrofilů po autologní transplantaci periferních krvetvorných buněk*. Olomouc, 2009. Doktorandská dizertační práce. Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci.
- Polyalkoholy. *Bezpečnost potravin: A-Z* [online]. Těšnov: Ministerstvo zemědělství [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92501.aspx>
- PORTER, S.R, C SCULLY a A.M HEGARTY. An update of the etiology and management of xerostomia. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [online]. 2004, **97**(1), 28-46 [cit. 2020-10-19]. ISSN 10792104. Dostupné z: doi:10.1016/j.tripleo.2003.07.010
- Proteolytické enzymy pomáhají chránit dutinu ústní před záněty. *Anamneza* [online]. [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.anamneza.cz/Proteolyticke-enzymy-pomahaji-chranit-dutinu-ustni-pred-zanety/clanek/76>
- RAD, M. et al. Effect of Long-term Smoking on Whole-mouth Salivary Flow Rate and Oral Health. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. [online]. 2010 Dec 21, **4**(4), 110-114 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z doi: 10.5681/joddd.2010.028
- RAJESH, KS, ZAREENA, Shashikanth HEGDE a MS ARUN KUMAR. Assessment of salivary calcium, phosphate, magnesium, pH, and flow rate in

- healthy subjects, periodontitis, and dental caries. *Contemporary Clinical Dentistry* [online]. 2015, **6**(4) [cit. 2020-09-17]. ISSN 0976-237X. Dostupné z: doi:10.4103/0976-237X.169846
- REZNICK, A Z, O HERSHKOVICH a R M NAGLER. Saliva – a pivotal player in the pathogenesis of oropharyngeal cancer. *British Journal of Cancer* [online]. 2004, **91**(1), 111-118 [cit. 2020-09-06]. ISSN 0007-0920. Dostupné z doi: 10.1038/sj.bjc.6601869
 - ROKAYA, Dinesh, S. S. MANIPAL a Mangesh BAJRACHARYA. Use of chewing gum to increase the pH of saliva. *Journal of Dental Nepal Association* [online]. 2013, **13**(1), 22-25 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/261100191_Use_of_Chewing_Gum_to_Increase_the_pH_of_Saliva
 - ROKYTA, R. Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech. Praha: ISV, 2000, Lékařství. ISBN 80-85866-45-5.
 - SAMPAIO-MAIA. The biochemistry of saliva throughout pregnancy. *Medical Express* [online]. 2015, **2**(5) [cit. 2020-10-08]. ISSN 2318-8111. Dostupné z: doi:10.5935/MedicalExpress.2015.05.06
 - SCHENKELS, L. C.P.M., E. C.I. VEERMAN a Arie V. NIEUW AMERONGEN. *Biochemical Composition of Human Saliva in Relation To Other Mucosal Fluids* [online]. 2016, **6**(2), 161-175 [cit. 2020-09-08]. ISSN 1045-4411. Dostupné z: doi: 10.1177/10454411950060020501
 - Scientists find a way to reduce sugar in drinks. *Medical Xpress* [online]. De Montfort University Leicester, 17.7.2019 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://medicalxpress.com/news/2019-07-scientists-sugar.html>
 - SHANNON, I. L., R. P. FELLER a W. B. WESCOTT. Environmental Lighting and Human Salivary Gland Function. *Experimental Biology and Medicine* [online]. 1975, **148**(3), 758-761 [cit. 2020-09-06]. ISSN 1535-3702. Dostupné z doi: 10.3181/00379727-148-38625
 - SLEZÁK, R., I. BERGLOVÁ a J. KREJSEK. Xerostomie, hyposialie, sicca syndrom – kvantitativní poruchy salivace. *Vnitřní lékařství* [online]. 2011, **57**(4), 339-346 [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/artkey/vnl-201104-0003.php>
 - STRAKA, M. *Etiopatogeneze parodontitid a jejich vztah k systémovým onemocněním*. 2. české vyd. Praha: StomaTeam, 2016, ISBN 9788090437739.
 - SUDEEP, C. B. Effects on pH Value of Saliva Following Intake of Three Beverages Containing Apple Juice. *National Journal of Medical and Dental Research* [online]. 2013, **1**(4), 18-23 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/303522865_Effects_on_pH_Value_of_Saliva_Following_Intake_of_Three_Beverages_Containing_Apple_Juice_-_A_Double_Blind_Cross-Over_Study
 - SZALAY, M. *Sledování změn v proteomickém složení slin*. Praha, 2019. Bakalářská práce. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie.
 - ŠILLER, M. *Sliny jako alternativní analytický materiál v průkazu abusu opiátů*. Hradec Králové, 2006. Diplomová práce. Karlova univerzita, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové.

- ŠONKA, K. a S. NEVŠÍMALOVÁ. Melatonin známe 50 let. Co o něm víme a jak jej můžeme použít? *Neurologie pro praxi* [online]. 2008, **9**(2), 104-108 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2008/02/12.pdf>
- ŠTĚTINOVÁ, B. *Výzkum významu steroidních hormonů pro chování primátů - metody a interpretace* [online]. Praha, 2007 [cit. 2020-09-16]. /. Diplomová práce. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a ekologické výchovy.
- ŠTIMJANIN, E. et al. The influence of various stimuli on the salivary flow rate. *Folia Med. Fac. Med. Univ. Saraeviensis* [online]. 2016, **51**(1), 10-15 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/329092321_The_influence_of_various_stimuli_on_the_salivar_flow_rate
- TÁBORSKÁ, Eva. *Pufry* [online]. 2012 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/med/podzim2012/BLKLC011p/um/Pufry_12.pdf. Přednáška z Lékařské chemie. Masarykova univerzita, lékařská fakulta.
- TAKAHASHI, N., C.F. SCHACHTELE a D. HUNT. Effect of pH on the Growth and Proteolytic Activity of *Porphyromonas gingivalis* and *Bacteroides intermedius*: In Vitro Model of Wine Assessor's Erosion. *Journal of Dental Research* [online]. 2016, **69**(6), 1266-1269 [cit. 2020-10-07]. ISSN 0022-0345. Dostupné z: doi:10.1177/00220345900690060801
- TENUTA, Livia Maria Andaló, et al., Titratable acidity of beverages influences salivary pH recovery. *Brazilian Oral Research* [online]. 2015, **29**(1), 1-6 [cit. 2021-03-04]. ISSN 1807-3107. Dostupné z: doi:10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0032
- THIE, N. M.R. et al. The significance of saliva during sleep and the relevance of oromotor movements. *Sleep Medicine Reviews* [online]. 2002, **6**(3), 213-227 [cit. 2030-09-06]. Dostupné z doi: 10.1053/smr.v.2001.0183
- *Tooth Mousse od GC Informační průvodce* [online]. GC EUROPE N.V., 2006 [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: https://europe.gc.dental/sites/europe.gc.dental/files/products/downloads/tooth_mousse/leaflet/LFL_Tooth_Mousse_Portfolio_cs.pdf
- *Toothfriendly international* [online]. Wetingen, Switzerland, 2015 [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.toothfriendly.org/en>
- TOUPALOVÁ, Kateřina. *Vliv methanolu na strukturu lysozymu* [online]. Praha, 2008 [cit. 2020-10-01]. Bakalářská práce. Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra biochemie.
- Trávicí enzymy – jejich typy, zdroje a význam pro lidský organismus. *GymBeam* [online]. 2020 [cit. 2020-09-13]. Dostupné z: <https://gymbeam.cz/blog/travici-enzymy-jejich-typy-zdroje-a-vyznam-pro-lidsky-organismus/>
- Trísloviny neboli taniny a jejich význam pro zdraví. *Doktorka.cz* [online]. 21.11.2016 [cit. 2020-09-08]. Dostupné z: <https://vitaminy.doktorka.cz/trisloviny-neboli-taniny-a-jejich-vyznam-pro-zdravi>

- VILÍMOVSKÝ, M. Sucho v ústech: vše co potřebujete vědět. *Medlicker* [online]. 2020 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1800-sucho-v-ustech-xerostomie>
- VILÍMOVSKÝ, M. Instantní káva a zdraví: prospívá nebo škodí? *Medlicker* [online]. 2018 [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1139-instantni-kava-a-zdravi>
- VÍTKOVÁ, L. *Závislost na kouření a vliv kouření na lidské zdraví* [online]. Brno, 2007 [cit. 2020-10-22]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.
- WASAN, A. Abid Aun. Inorganic ions level in saliva of patients with chronic periodontitis & healthy subjects. *Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology* [online]. 2012, **24**(3), 93-97 [cit. 2020-09-29]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/283119976_Inorganic_ions_level_in_saliva_of_patients_with_chronic_periodontitis_healthy_subjects
- WEBER, T. *Memorix zubního lékařství*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2012, ISBN 978-80-247-3519-1.
- YARAT, A., E. E. ALTURFAN a S. AKYUZ. CHAPTER 22. Calcium in Saliva and Impact on Health. *Calcium: Chemistry, Analysis, Function and Effects* [online]. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2015, , 364-383 [cit. 2020-09-08]. Food and Nutritional Components in Focus. ISBN 978-1-84973-887-3. Dostupné z: doi: 10.1039/9781782622130-00364
- ZEMKOVÁ, A. *Hyposalivace a xerostomie* [online]. Brno, 2016 [cit. 2020-10-17]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Katedra dentální.

Seznam obrázků, tabulek, grafů a diagramů

Seznam obrázků

OBR. Č. 1: TVORBA PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ SLINY	10
OBR. Č. 2: CIRKADIÁLNÍ RYTMUS TOKU NESTIMULOVANE SLINY	12
OBR. Č. 3: HODNOCENÍ PUFRAČNÍ KAPACITY	28
OBR. Č. 4: STEPHANOVA KŘIVKA	32
OBR. Č. 5: FREKVENCE KONZUMACE JEDNOTLIVÝCH POKRMŮ BĚHEM DNE A JEJÍ VLIV NA PH PLAKU	33
OBR. Č. 6: LOGO TOOTHFRIENDLY INTERNATIONAL.....	35

Seznam grafů

GRAF 1: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY.....	57
GRAF 2: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S CUKREM	62
GRAF 3: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S MLÉKEM	68
GRAF 4: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S MLÉKEM A CUKREM	73
GRAF 5: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE	80
GRAF 6: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE S CUKREM	86
GRAF 7: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE S CUKREM A CITRONEM	91

Seznam tabulek

TABULKA 1: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY.....	56
TABULKA 2: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S CUKREM.....	62
TABULKA 3 ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S MLÉKEM.....	67
TABULKA 4: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI ČERNE KÁVY S MLÉKEM A CUKREM.....	73
TABULKA 5: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE	80
TABULKA 6: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE S CUKREM	85
TABULKA 7: ZMĚNA PH SLINY PO KONZUMACI OVOCNÉHO ČAJE S CUKREM A CITRONEM	91

Seznam diagramů

DIAGRAM 1: OTÁZKA Č. 1, ČERNÁ KÁVA: UVEĎTE, JAKÝM CELKOVÝM ONEMOCNĚNÍM TRPÍTE.....	50
DIAGRAM 2: OTÁZKA Č. 2, ČERNÁ KÁVA – JAKE LEKY V SOUČASNE DOBĚ UŽÍVÁTE?	50

DIAGRAM 3: OTÁZKA Č. 3, ČERNÁ KÁVA: KOUŘÍTE?	51
DIAGRAM 4: OTÁZKA Č. 4, ČERNÁ KÁVA: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	51
DIAGRAM 5: OTÁZKA Č. 5, ČERNÁ KÁVA: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	52
DIAGRAM 6: OTÁZKA Č. 6, ČERNÁ KÁVA: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY?	52
DIAGRAM 7: OTÁZKA Č. 7, ČERNÁ KÁVA: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	53
DIAGRAM 8: OTÁZKA Č. 8, ČERNÁ KÁVA: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	53
DIAGRAM 9: OTÁZKA Č. 9, ČERNÁ KÁVA: VYKONÁVALA JSTE PŘED TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU? ..	54
DIAGRAM 10: OTÁZKA Č. 10, ČERNÁ KÁVA: KOLIK LITRŮ TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	54
DIAGRAM 11: OTÁZKA Č. 11, ČERNÁ KÁVA: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	55
DIAGRAM 12: OTÁZKA Č. 12, ČERNÁ KÁVA: KTERÝ Z NÁPOJŮ JE PODLE VÁS NEJVÍCE KARIOGENNÍ?	55
DIAGRAM Č. 13 – OTÁZKA Č. 1, KÁVA S CUKREM: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	57
DIAGRAM Č. 14 – OTÁZKA Č. 2, KÁVA S CUKREM: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	58
DIAGRAM Č. 15 – OTÁZKA Č. 3, KÁVA S CUKREM: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY?	58
DIAGRAM Č. 16 – OTÁZKA Č. 4, KÁVA S CUKREM: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	59
DIAGRAM Č. 17 – OTÁZKA Č. 5, KÁVA S CUKREM: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	59
DIAGRAM Č. 18 – OTÁZKA Č. 6, KÁVA S CUKREM: VYKONÁVALA JSTE PŘED TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?	60
DIAGRAM Č. 19 – OTÁZKA Č. 7, KÁVA S CUKREM: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	60
DIAGRAM Č. 20 – OTÁZKA Č. 8, KÁVA S CUKREM: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	61
DIAGRAM Č. 21 – OTÁZKA Č. 1, KÁVA S MLEKEM: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	63
DIAGRAM Č. 22 – OTÁZKA Č. 2, KÁVA S MLEKEM: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	63
DIAGRAM Č. 23 – OTÁZKA Č. 3, KÁVA S MLEKEM: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY?	64
DIAGRAM Č. 24 – OTÁZKA Č. 4, KÁVA S MLEKEM: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	64
DIAGRAM Č. 25 – OTÁZKA Č. 5, KÁVA S MLEKEM: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	65

DIAGRAM Č. 26 – OTÁZKA Č. 6, KÁVA S MLEKEM: VYKONÁVALA JSTE PŘED DNEŠNÍM TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?	65
DIAGRAM Č. 27 – OTÁZKA Č. 7, KÁVA S MLEKEM: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	66
DIAGRAM Č. 28 – OTÁZKA Č. 8, KÁVA S MLEKEM: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	66
DIAGRAM Č. 29 – OTÁZKA Č. 1, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	68
DIAGRAM Č. 30 – OTÁZKA Č. 2, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	69
DIAGRAM Č. 31 – OTÁZKA Č. 3, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: KDY JSTE SI NA POSLEDY ČISTILA ZUBY? ...	69
DIAGRAM Č. 32 – OTÁZKA Č. 4, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	70
DIAGRAM Č. 33 – OTÁZKA Č. 5, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	70
DIAGRAM Č. 34 – OTÁZKA Č. 6, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: VYKONÁVALA JSTE PŘED DNEŠNÍM TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?	71
DIAGRAM Č. 35 – OTÁZKA Č. 7, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	71
DIAGRAM Č. 36 – OTÁZKA Č. 8, KÁVA S MLEKEM A CUKREM: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	72
DIAGRAM Č. 37 – OTÁZKA Č. 1, OVOCNÝ ČAJ: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	75
DIAGRAM Č. 38 – OTÁZKA Č. 2, OVOCNÝ ČAJ: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	76
DIAGRAM Č. 39 – OTÁZKA Č. 3, OVOCNÝ ČAJ: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY?	76
DIAGRAM Č. 40 – OTÁZKA Č. 4, OVOCNÝ ČAJ: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	77
DIAGRAM Č. 41 – OTÁZKA Č. 5, OVOCNÝ ČAJ: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	77
DIAGRAM Č. 42 – OTÁZKA Č. 6, OVOCNÝ ČAJ: VYKONÁVALA JSTE PŘED DNEŠNÍM TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?	78
DIAGRAM Č. 43 – OTÁZKA Č. 7, OVOCNÝ ČAJ: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	78
DIAGRAM Č. 44 – OTÁZKA Č. 8, OVOCNÝ ČAJ: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	79
DIAGRAM Č. 45 – OTÁZKA Č. 1, ČAJ S CUKREM: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?	81
DIAGRAM Č. 46 – OTÁZKA Č. 2, ČAJ S CUKREM: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	81
DIAGRAM Č. 47 – OTÁZKA Č. 3, ČAJ S CUKREM: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY?	82
DIAGRAM Č. 48 – OTÁZKA Č. 4, ČAJ S CUKREM: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	82

DIAGRAM Č. 49 – OTÁZKA Č. 5, ČAJ S CUKREM: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?	83
DIAGRAM Č. 50 – OTÁZKA Č. 6, ČAJ S CUKREM: VYKONÁVALA JSTE PŘED DNEŠNÍM TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?.....	83
DIAGRAM Č. 51 – OTÁZKA Č. 7, ČAJ S CUKREM: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA?	84
DIAGRAM Č. 52 – OTÁZKA Č. 8, ČAJ S CUKREM: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?	84
DIAGRAM Č. 53 – OTÁZKA Č. 1, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: KDY JSTE NAPOSLEDY MĚLA KÁVU NEBO JINÝ NÁPOJ S OBSAHEM KOFEINU?.....	86
DIAGRAM Č. 54 – OTÁZKA Č. 2, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: POŽILA JSTE V POSLEDNÍCH OSMI HODINÁCH ALKOHOL?	87
DIAGRAM Č. 55 – OTÁZKA Č. 3, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: KDY JSTE SI NAPOSLEDY ČISTILA ZUBY? ...	87
DIAGRAM Č. 56 – OTÁZKA Č. 4, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: JAKOU ZUBNÍ PASTU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?.....	88
DIAGRAM Č. 57 – OTÁZKA Č. 5, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: JAKOU ÚSTNÍ VODU JSTE PŘI POSLEDNÍM ČIŠTĚNÍ ZUBŮ POUŽILA?.....	88
DIAGRAM Č. 58 – OTÁZKA Č. 6, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: VYKONÁVALA JSTE PŘED DNEŠNÍM TESTOVÁNÍM FYZICKOU AKTIVITU?.....	89
DIAGRAM Č. 59 – OTÁZKA Č. 7, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: KOLIK TEKUTIN JSTE ZA POSLEDNÍCH 24 HODIN VYPILA	89
DIAGRAM Č. 60 – OTÁZKA Č. 8, ČAJ S CUKREM A CITRONEM: JAK SE V TETO CHVÍLI CÍTÍTE?.....	90

Seznam příloh

PŘÍLOHA Č. 1: INFORMOVANÝ SOUHLAS	118
PŘÍLOHA Č. 2: DOTAZNÍK I.....	119
PŘÍLOHA Č. 3: DOTAZNÍK II.....	121
PŘÍLOHA Č. 4: TESTOVANÉ NÁPOJE.....	123
PŘÍLOHA Č. 5: DIGITÁLNÍ PH METR.....	125

Přílohy

Příloha č. 1 Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s poskytováním biologického materiálu k výzkumu a s publikováním od Vás získaných dat v rámci bakalářské práce s názvem *Slina a její vliv v dutině ústní* a zároveň Vám děkuji za spolupráci při výzkumu.

Cílem bakalářské práce je porovnání změny pH sliny po konzumaci daných nápojů a zjištění, který z nich je z hlediska ústního zdraví nejvíce bezpečný a který je naopak nejvíce kariogenní. Od Vás budu vyžadovat odpovědi na otázky v dotazníku před testováním každého nápoje a dále od Vás budu vyžadovat vzorky sliny. Osobní data nebudou v této bakalářské práci zveřejněna, data budou uchována v anonymizované podobě a v maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení řešitele: Soňa Uličná

Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s publikací dat ve výše uvedeném projektu a že jsem měla možnost řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem

dostala jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byla jsem poučena o právu odmítnout účast ve výzkumu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

Místo, datum:.....

Jméno a příjmení účastníka:

Podpis:

Příloha č. 2 Dotazník I.

DOTAZNÍK I. – FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SLINU A JEJÍ SEKRECI

Prosím Vás o vyplnění krátkého dotazníku, jehož účelem je zjistit, jaké faktory mohou způsobovat případné odlišnosti ve výsledcích testování Vaší sliny oproti ostatním respondentům. Odpověď na poslední otázku bude spolu s odpověďmi dalších respondentů porovnána s výsledky výzkumu.

Vaše odpovědi budou použity v praktické části mé bakalářské práce s názvem Slina a její vliv v dutině ústní. Prosím odpovídejte pravdivě a co možná nejpřesněji. Dotazník je anonymní, Vaše osobní údaje nebudou nikde uvedeny.

1) Uvedte, jakým celkovým onemocněním trpíte.

- žádným
- _____

2) Jaké léky v současné době užíváte?

- žádné
- _____

3) Kouříte? Pokud ano, kolik cigaret denně?

- ano
- ne
- příležitostně

4) Kdy jste naposledy měla kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

- před 1 hodinou
- asi před 2 hodinami
- asi před 3 hodinami
- před více než 3 hodinami
- kávu obvykle nepiji

5) Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

- ano
- ne

6) Kdy jste si naposledy čistila zuby?

- ráno před snídaní
- ráno po snídani
- včera večer
- jiná možnost (napište) _____

7) Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

- _____

8) Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

- _____

9) Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze)

- ano
- ne

10) Kolik litrů tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

- přibližně 1 litr
- přibližně 1,5 litru
- přibližně 2 litry
- přibližně 2,5 litru
- jiné _____

11) Jak se v této chvíli cítíte?

- v klidu
- nervózní

12) Který z testovaných nápojů je podle Vás nejvíce kariogenní (tzn. po požití nejvíce snižuje pH v dutině ústní)?

- černá káva
- káva s mlékem
- káva s cukrem
- káva s mlékem a cukrem
- čaj
- čaj s cukrem
- čaj s cukrem a citronem

Příloha č. 3 Dotazník II.

DOTAZNÍK II. – FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SLINU A JEJÍ SEKRECI

Prosím Vás o vyplnění krátkého dotazníku, jehož účelem je zjistit, jaké faktory mohou způsobovat případné odlišnosti ve výsledcích testování Vaší sliny oproti ostatním respondentům. Vaše odpovědi budou použity v praktické části mé bakalářské práce s názvem Slina a její vliv v dutině ústní.

Prosím odpovídejte pravdivě a co možná nejpřesněji. Dotazník je anonymní, Vaše osobní údaje nebudou nikde uvedeny.

1) Kdy jste naposledy měl/a kávu nebo jiný nápoj s obsahem kofeinu (zelený čaj, černý čaj, kolové nápoje)?

- před 1 hodinou
- asi před 2 hodinami
- asi před 3 hodinami
- před více než 3 hodinami
- kávu obvykle nepiji

2) Požila jste v posledních osmi hodinách alkohol?

- ano
- ne

3) Kdy jste si naposledy čistila zuby?

- ráno před snídaní
- ráno po snídani
- včera večer
- jiná možnost (napíšte) _____

4) Jakou zubní pastu jste při posledním čištění zubů použila?

- _____

5) Jakou ústní vodu jste při posledním čištění zubů použila?

- _____

6) Vykonávala jste před testováním fyzickou aktivitu (nejméně 15 minut běh, rychlá chůze apod.)?

- ano
- ne

7) Kolik litrů tekutin jste za posledních 24 hodin vypila?

- přibližně 1 litr
- přibližně 1,5 litru
- přibližně 2 litry
- přibližně 2,5 litru
- jiné _____

8) Jak se v této chvíli cítíte?

- v klidu
- nervózní

Příloha č. 4 Testované nápoje

Obr. 7 – Černá káva, zdroj:
archiv autorky



Obr. 8 – Káva s cukrem, zdroj:
archiv autorky



Obr. 9 – Káva s mlékem, zdroj:
archiv autorky



Obr. 10 – Káva s mlékem a
cukrem, zdroj: archiv autorky



Obr. 11 – Ovocný čaj, zdroj:
archiv autorky



Obr. 12 – Čaj s cukrem, zdroj,
archiv autorky



Obr. 13 – Čaj s cukrem a
citronem, zdroj: archiv autorky



Příloha č. 5 Digitální pH metr

Obr. 14 – Digitální pH metr Voltcraft pH-100 ATC, zdroj: archiv autorky



Obr. 15 – Kalibrační roztoky k pH metru, zdroj: archiv autorky

