

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Vliv výživy na vznik zubního kazu

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eva Šrejmová

Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv výživy na vznik zubního kazu" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne datum odevzdání _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Borisi Hučkovi, CSc. za vstřícnost, podporu při zpracování práce a za cenné rady. Dále potom MDDr. Zdeňkovi Ambrožovi, v jehož ordinaci mohl výzkum proběhnout, svým rodičům, příteli a přátelům, kteří mě celou dobu podporovali.

Vliv výživy na vznik zubního kazu

Souhrn

Hlavním cílem mé práce bylo upozornit na nutriční aspekty při vzniku zubního kazu. Práce se zaměřuje na potraviny, které mají prokazatelný či potencionální vliv na kazivost zubů, především potom na sacharidy.

Cílovou skupinu tvořilo 100 pacientů registrovaných ve stejné zubní ordinaci. Všichni účastníci vyplnili jednoduchý dotazník, který zahrnoval 19 otázek týkajících se nejen jejich stravovacích návyků, ale také návyků v oblasti orálního zdraví. U všech respondentů byla dle zdravotnické dokumentace zaznamenána hodnota KPE indexu, jež kvantifikuje kazivost zubů. Veškerá data byla zpracována, porovnána a vyhodnocena pomocí programu Microsoft Excel 2007.

Z výsledků vyplývá, že respondenti konzumující sladkosti 1x denně a vícekrát vykazují vyšší kazivost zubů (KPE 16,58) než ti, kteří konzumují sladkosti méně než 1x denně (KPE 9,41). Obdobná situace je u konzumace slazených nápojů, jejichž popíjení nejméně jednou denně je spojeno s výrazně vyšší průměrnou hodnotou KPE (16,30), než je tomu u osob, které slazeným nápojům holdují méně (KPE 12,87). Respondenti, kteří nesladí kávu, čaj či jiné nápoje a potraviny jsou postiženi zubním kazem mnohem méně (KPE 11,07), než osoby, které sladí jen někdy nebo vždy (KPE 16,27). Významná souvislost mezi konzumací ovoce a ovocných džusů a vznikem kazivých lézí se nepotvrdila.

Získaná data poukazují na souvislost mezi příjmem jednoduchých sacharidů a vyšší kazivostí zubů. Prokazatelná je také spojitost mezi zdravým životním stylem (častá konzumace zeleniny, ojedinelé stravování ve fast foodech, absence slazených nápojů a cukrovinek) a nižším výskytem zubního kazu. Nezanedbatelnou roli hrají rovněž socioekonomické faktory (například vzdělání) a samozřejmě důraz na prevenci dentálních problémů, tedy pravidelné zubní prohlídky, správná technika čištění zubů a vhodný výběr dentálních pomůcek.

Klíčová slova: zubní kaz, výživa, stravovací návyky, sacharidy

The influence of diet on dental caries

Summary

The main objective of my work was to draw attention to nutritional aspects in the formation of cavities. The thesis focuses on foods that have a proven or potential impact on tooth decay, especially saccharides.

The target group consisted of 100 patients registered at the same dental office. All participants filled out a simple questionnaire that included 19 questions on not only their eating habits, but also their oral hygiene. All respondents were assigned a KPE index value, which quantifies tooth decay, according to their health records. All data was processed, compared and analyzed in Microsoft Excel, 2007.

The results show that respondents who consume sweets one time and more per day show higher tooth decay (KPE 16.58) than those who consume sweets less than one time per day (KPE 9.41). A similar situation exists for the consumption of soft drinks, where drinking at least one per day is associated with a significantly higher average of KPE (16.30) than in people who indulge less in sweetened beverages (KPE 12.87). Respondents who did not sweeten their coffee, tea or other beverages and foods are much less affected by cavities (KPE 11.07) than those who sweeten them only sometimes or all the time (KPE 16.27). A major link between consuming fruits and fruit drinks and the formation of carious lesions was not detected.

The data points to a connection between the intake of simple saccharides and higher tooth decay. Also demonstrable was the connection between a healthy lifestyle (frequent consumption of vegetables, eating fast food sporadically, the absence of sugary drinks and sweets) and lower incidence of cavities. A significant role is likewise played by socioeconomic factors (such as education) and, of course, the emphasis on preventing dental problems, meaning regular dental checkups, the proper technique for cleaning teeth, and good choice of dental aids.

Keywords: dental caries, nutrition, dietary habits, saccharides

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl a hypotézy práce	9
3 Přehled literatury	10
3.1 Lidský chrup	10
3.1.1 Stavba a struktura zubu.....	10
3.1.2 Typy a funkce zubů.....	11
3.1.3 Nejčastější onemocnění zubů.....	12
3.2 Zubní kaz	13
3.2.1 Vznik zubního kazu	13
3.2.1.1 Ústní mikroflóra	14
3.2.1.2 Fermentovatelné sacharidy	15
3.2.1.3 Vnímavá zubní tkáň.....	15
3.2.1.4 Čas a ostatní faktory mající vliv na vznik zubního kazu.....	16
3.2.2 Průběh zubního kazu.....	17
3.2.3 Typy zubních kazů.....	18
3.2.4 Komplikace zubního kazu	18
3.2.5 Prevence zubního kazu	20
3.3 Výživa ve vztahu k zubnímu kazu	21
3.3.1 Zubní kaz a sacharidy	23
3.3.1.1 Monosacharidy	24
3.3.1.2 Oligosacharidy.....	25
3.3.1.3 Polysacharidy	26
3.3.1.4 Nekariogenní sladidla.....	27
3.3.2 Zubní kaz a ovoce, ovocné džusy	28
3.3.3 Zubní kaz a mléko, mléčné výrobky.....	29
3.3.4 Zubní kaz a minerální látky	30
3.3.5 Zubní kaz a vitamíny	31
3.3.6 Pitný režim.....	32
3.3.7 Výživová doporučení v prevenci zubního kazu.....	33
4 Materiál a metody	36
4.1 Charakteristika souboru	36
4.2 Dotazníkové šetření	36
4.3 KPE index	36
5 Výsledky	38
5.1 Testování hypotéz	44

6 Diskuse	51
7 Závěr.....	57
8 Seznam literatury	58
Seznam příloh.....	63

1 Úvod

Vzhledem k tomu, že jsem vystudovala na lékařské fakultě bakalářský obor dentální hygiena a nyní studuji navazující magisterský obor výživa a potraviny, bylo mým přáním skloubit některé stomatologické téma s problematikou spojenou s výživou a stravováním. Z tohoto důvodu jsem si vybrala jako téma své diplomové práce Vliv výživy na vznik zubního kazu.

Zubní kaz je nejčastější lidské infekční onemocnění, které postihuje osoby všech věkových kategorií a téměř každý s ním má zkušenost. Přestože zubní kaz nepatří mezi smrtelná onemocnění, může být spojen s mnoha zdravotními komplikacemi, dále potom s bolestí, diskomfortem a pocitem úzkosti. Jedná se o multifaktoriální onemocnění, přičemž podle většiny teorií je jedním z faktorů majících vliv na vznik kazivé léze právě přijímaná strava.

Zdravá a vyvážená výživa hraje důležitou roli v prevenci celé řady onemocnění – obezity, kardiovaskulárních nemocí, diabetu mellitu či onemocnění nádorových. Neméně podstatný význam má také pro dutinu ústní a chrup. Existuje velké množství potravin, které mají na chrup pozitivní a protektivní vliv. Naopak součástí výživy je často také spousta potravin, které zuby poškozují. Ve vztahu k zubnímu kazu se jedná především o sacharidy, jež jsou využívány bakteriemi dutiny ústní a dále zpracovány na organické kyseliny. Kyseliny potom narušují a poškozují sklovinu zubu, dentin a v nejhorším případě také zubní dřev. Během procesu vzniku zubního kazu nezáleží pouze na množství přijímaných sacharidů, ale také na četnosti, s jakou jsou přijímány a na čase, po který v ústech sacharidy působí. Mezi sacharidy s největším kariogenním účinkem řadíme především sacharidy jednoduché – glukózu, fruktózu, sacharózu a další.

2 Cíl a hypotézy práce

Cílem mé diplomové práce je poukázat na souvislost mezi výživou a stravovacími návyky a následným vznikem zubního kazu. Daná problematika je popsána prostřednictvím shromážděných informací z odborné literatury.

V odborné části práce je vyhodnocen vliv výživy na kazivost zubů na podkladě provedené anonymní dotazníkové akce, jež je statisticky zpracována a porovnána s výsledky KPE indexu u jednotlivých respondentů.

Hypotézy:

- 1) Respondenti konzumující sladkosti 2-3x týdně a vícekrát budou vykazovat vyšší kazivost zubů.
- 2) Respondenti, kteří pijí slazené nápoje nejméně jedenkrát denně, budou vykazovat vyšší kazivost zubů.
- 3) Respondenti konzumující ovoce a ovocné šťávy nejméně jedenkrát denně budou vykazovat vyšší kazivost zubů.
- 4) Respondenti, kteří nesladí kávu/čaj či jiné nápoje a potraviny budou vykazovat nižší kazivost zubů než ti, kteří je sladí.

3 Přehled literatury

3.1 Lidský chrup

Zub (lat. dens, řec. odus) je útvar nacházející se v dutině ústní, který je přizpůsobený k uchopování, dělení, rozmělnění potravy a neposlední řadě také k obraně či útoku. Zuby jsou umístěny v horním a dolním zubním oblouku a tvoří chrup neboli dentici. Všechny zuby umístěné v jedné polovině oblouku mají společné znaky a jsou se zuby opačné poloviny nezaměnitelné. Chrup člověka se vyvíjí z ektodermu a ektomezenchymu (Klepáček, 2001).

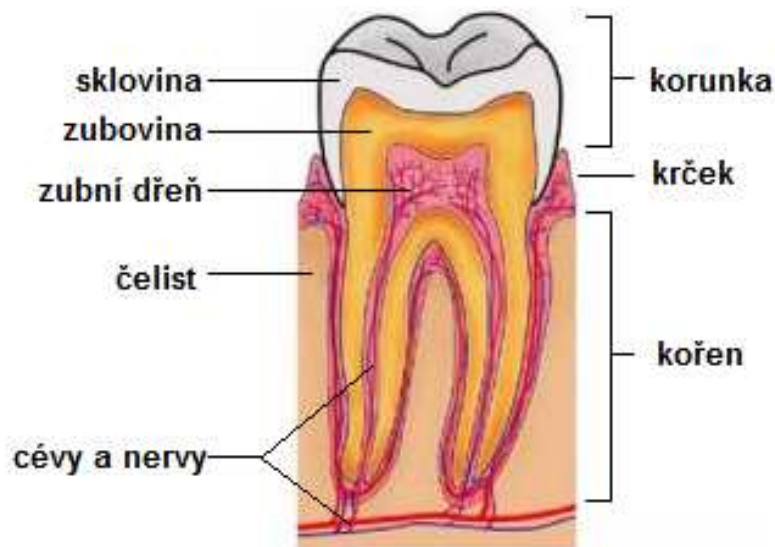
Během života se u člověka vystřídají dva typy chrupu - chrup stálý (definitivní) a chrup dočasný (mléčný). Dočasný chrup tvoří 20 zubů (8 řezáků, 4 špičáky a 8 stoliček) a jeho prořezávání začíná již v 6. měsíci života. Je důležitý nejen pro důkladné rozžvýkání potravy, ale také pro správný vývoj čelistí a obličeje a dobrou výslovnost. Dále potom udržuje místo pro zuby stálé. Stálý chrup je tvořen celkově 32 zuby (8 řezáků, 4 špičáky, 8 třenových zubů a 12 stoliček včetně zubů moudrosti). První stálé zuby se prořezávají okolo 6. roku života a jsou důležité jak pro kousání a mluvení, tak pro celkový vzhled obličeje, na němž se podílí (Lekešová, 1998).

3.1.1 Stavba a struktura zubu

Lidský zub se skládá ze tří částí - korunky, krčku a jednoho nebo více kořenů. Korunka je část zubu viditelná v ústech, jež vyčnívá z dásně. Na jejím povrchu je žvýkací plocha, kterou rozčleňují rýhy na zubní hrbolky. V místě zkřížení rýh vznikají jamky. Krček zubu je oblast, kde se na rozhraní korunky a kořene stýká sklovina, dentin a cement. Jedná se o část, která spojuje korunku s kořenem. Kořen zubu je uložen v zubním lůžku horní či dolní čelisti a bývá zakončen hrotem (Lekešová, 1998; Klepáček, 2001).

Kdybychom zub rozpůlili, viděli bychom, že jej tvoří několik vrstev. Vrchní vrstva se nazývá sklovina. Sklovina pokrývá v rozdílné tloušťce povrch zubu a chrání jej. Jedná se o nejtvrďší tkáň v lidském těle, která obsahuje 95-98 % anorganických látek (převážně hydroxyapatit), 0,5 % organických látek a vodu. Sklovinný orgán zaniká při prořezávání zubu, tudíž poškozená sklovina se již nemůže znovu vytvořit. Pod sklovinou se nachází zubovina neboli dentin. Dentin je hlavní součástí zubu, jež má lehce nažloutlou barvu. Jedná se o pojivovou strukturu, která je tvrdší než kost, ale zároveň ne tak tvrdá, jako je sklovina.

Obsahuje až 75 % anorganických látek a zhruba 28 % látek organických. V místech vystavených traumatu nebo chronickému dráždění účelově vzniká dentin terciární (obrný). Na povrchu kořene a krčku zubu se nachází cement. Jde o tkáň podobnou kosti, která obvykle přesahuje sklovinu v oblasti, kde se k ní připojuje epitel dásně. Cement se na povrchu kořene ukládá nejen během vývoje zubu, ale tento proces probíhá po celý život, především v místech podléhajícím zatížení či traumatu. Uvnitř zubu lze nalézt zubní dřev. Ta vyplňuje dřevnou dutinu korunky a obsahuje řídké vazivo, cévy a nervy (Klepáček, 2001).



Obr. č. 1: Stavba zubu

Zdroj: http://www.mojebiologie.cz/m/doku.php?id=travici_soustava

3.1.2 Typy a funkce zubů

Všechny zuby v dutině ústní nejsou stejné - liší se tvarem, velikostí i funkcí. Přední (frontální) zuby, tedy jedničky a dvojky, se nazývají řezáky. Jsou tvarově ploché a jejich kousací hrana je velmi ostrá. Jejich funkcí je ukousnutí potravy, dále potom mají vliv na mluvení a srozumitelnost řeči a v neposlední řadě dotvářejí celkový výraz a vzhled obličeje. Po obou stranách řezáků jsou špičáky (trojky). Mají delší kořen než řezáky a napomáhají utrhnutí a ukousnutí sousta. Vedle špičáků se nacházejí zuby třenové (čtyřky a pětky). Účastní se procesu ukousnutí potravy a jejího rozžvýkání. Za nimi jsou potom stoličky (šestky a sedmičky), jež rozžvýkají a rozmělní potravu. Celý zubní oblouk končí další stoličkou - zubem moudrosti (osmičkou). Tento zub se prořezává v ústech jako poslední (Lekešová, 1998).

3.1.3 Nejčastější onemocnění zubů

Onemocnění zubů a dutiny ústní jsou velmi častá. Většinou přímo neohrožují člověka na životě, mohou však být velmi nepříjemná a bolestivá. Mezi nejčastější onemocnění chrupu patří kromě zubního kazu, kterému bude věnována pozornost v následující kapitole, zánět dásní, parodontitida či citlivost zubů.

Zánět dásní neboli gingivitida je onemocnění parodontu, tedy tkání, které upevňují zub v zubním lůžku. V současné době je uznávána specifická plaková teorie, tj. že za postižení parodontu zodpovídají určité druhy mikroorganismů (parodontální patogeny). V závislosti na jejich množství v plaku a interakci s tkáněmi hostitele dochází k výsledné destrukci parodontálních tkání. V populaci je gingivitidou postiženo zhruba 80 % jedinců. Charakteristickým znakem zánětu dásní je krvácení dásní, bolestivost a často také zápach z úst. U gingivitid nedochází k hlubšímu postižení tkání parodontu a léčba je zaměřena na návrat parodontálních tkání k normě (Starosta, 2010).

Postoupí-li zánět do hlubších struktur, jedná se o parodontitidu, lidově nazývanou parodontóza. Pro tu je typická nevratná destrukce všech tkání parodontu (dásně, zubního cementu, alveolární kosti a závěsných parodontálních vazů). Zánět dále přestupuje z měkkých tkání dásně na alveolární kost, kterou narušuje spolu s parodontálními vazy, které upevňují zub ke kosti, což vede ke ztrátě upevnění zubu v čelisti a ke vzniku postupně se prohlubujících parodontálních chobotů. Objevuje se viklavost zubů, může docházet ke změně postavení zubů a k následné ztrátě zubů. Terapie parodontitidy je časově i ekonomicky náročná a nezbytná je interdisciplinární spolupráce odborníků z jednotlivých oborů stomatologie (Starosta, 2010).

Velmi častým dentálním problémem bývá citlivost zubů, způsobená většinou hypersenzitivitou dentinu. Hypersenzitivita dentinu postihuje jen v USA každoročně okolo 40 milionů lidí. K tomuto jevu dochází, když je tekutina uvnitř dentinových tubulů narušena určitým podnětem: teplotou, odpařováním, dotykem nebo osmotickým tlakem. Nejčastější klinickou příčinou bývá ústup dásně. Často se hypersenzitivita může vyskytovat ve spojení s prasklým zubem, xerostomií, erozí, kazem, nedávným stomatologickým ošetřením či se stravovacími návyky (Turchetta, 2011).

3.2 Zubní kaz

Zubní kaz je lokalizovaný patologický proces mikrobiálního původu, který postihuje tvrdé zubní tkáň. Začíná nejprve mikroskopickou lézí, pokračuje demineralizací tvrdých zubních tkání a jeho následkem se může vytvořit makroskopická kavita, případně se rozpadnou organické i anorganické struktury zubu, především v oblasti korunky zubu. Jiná varianta kazu, kaz cementu, začíná na obnaženém povrchu zubního kořene. Průběh obou forem se neliší, stejně tak, jako jejich následky (Kilian, 1999).

Gojišová (1999a) ve své knize uvádí, že zubní kaz je nejrozšířenější chorobou lidstva. Svým častým výskytem a především komplikacemi se stal problémem nejen zdravotním, ale také ekonomickým. Jedná se tedy o problém celosvětového charakteru. Také v České republice postihuje zubní kaz většinu obyvatelstva.

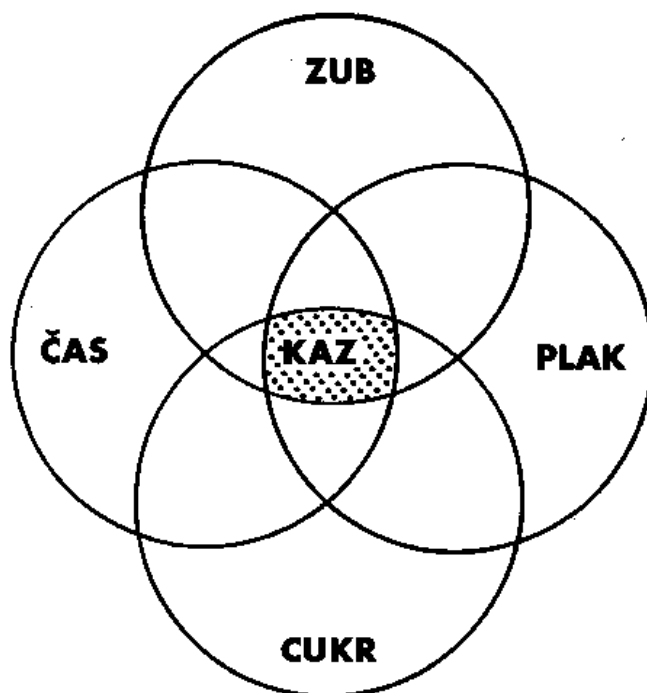
3.2.1 Vznik zubního kazu

Názor na etiologii tohoto onemocnění se měnil a neustále vyvíjel již od počátků vědeckého nazírání na stomatologii. Objevilo se velké množství teorií vysvětlujících vznik a průběh zubního kazu. Nejstarší teorie pochází ze starověké Mezopotámie a Řecka, kde lidé věřili, že zubní kaz způsobuje červ, který se usadil v nemocném chrupu. V dnešní době se za nejuznávanější, vědecky prokazatelnou a doposud nevyvrácenou teorii považuje Millerova chemicko-parazitární teorie z roku 1889 (Gojišová, 1999a).

Dle Kiliana (1999) Millerova chemicko-parazitární teorie předpokládá, že pro vznik kazu jsou nezbytné čtyři simultánně působící základní faktory:

- ústní mikroflóra (bakterie zubního plaku)
- fermentovatelné sacharidy
- vnímavá zubní tkáň
- čas

Interakci těchto faktorů lze zjednodušeně znázornit rovnicí: mikroorganismy plaku + sacharidy = kyseliny + vnímavý povrch zubu + čas = ZUBNÍ KAZ.



Obr. č. 2: Faktory podílející se na vzniku zubního kazu

Zdroj: Kilian (1999)

3.2.1.1 Ústní mikroflóra

K tomu, aby se vytvořil zubní kaz, je nutná přítomnost bakterií zubního plaku na povrchu zuby. V dutině ústní se nachází smíšená aerobní i anaerobní mikrobiální flóra. Hlavní vztah ke vzniku zubního kazu má *Streptococcus mutans*, jež tvoří 28%-96% veškeré mikroflóry zubního mikrobiálního povlaku (Bilder, 1996). *Streptococcus mutans* se kromě úst vyskytuje také například v hltanu nebo střevech. Společně se *Streptococcus sobrinus* nebo *Streptococcus sanguis* dokážou pevně přilnout ke slinné pelikule vytvořené na povrchu zuby a také k dalším bakteriím. Jejich důležitou a charakteristickou vlastností je schopnost syntetizovat extracelulární polysacharidy, které se slinou, epitelii, zbytky potravy a dalšími mikroby vytvářejí zubní plak, který pevně ulpívá na povrchu zuby. Dále mají již zmíněné kariogenní streptokoky v ústech schopnost vytvářet kyseliny z cukrů. V místech, kde se ukládá zubní plak, hodnota pH velmi prudce klesá a dochází k demineralizaci skloviny (Gojišová, 1999a; Forssten et al., 2010).

Streptococcus salivarius a aktinomycety, běžná saprofytující ústní mikroflóra, dříve obviňovaná z kariogenity, nemá tak výrazný vliv na vznik zubního kazu. Také *Lactobacillus acidophilus*, kdysi považovaný za jednoho z původců zubního kazu, je saprofytem

a v současné době převládá názor, že jeho pomnožení je indikátorem špatné dentální hygieny a podmínek příznivých pro vznik zubního kazu (Gojišová, 1999a).

3.2.1.2 Fermentovatelné sacharidy

Vznik zubního kazu je ovlivněn přítomností nízkomolekulárních sacharidů v potravě. Mono-, di- a tri- sacharidy dokáží snadno difundovat do biofilmu a jsou výživným substrátem pro výše uvedené mikroorganismy zubního plaku. Bakterie metabolizují fermentovatelné sacharidy procesem anaerobní glykolýzy a jako vedlejší produkt vytvářejí organické kyseliny (mléčnou, propionovou či valerovou), které způsobí pokles pH uvnitř biofilmu, a tvrdé zubní tkáně se začnou odvápnovat. K nejškodlivějším sacharidům patří sacharóza, laktóza, fruktóza a glukóza. Škrob je méně kariogenní než cukry nebo než cukr v kombinaci se škrobem. Kromě samotné přítomnosti cukrů ve stravě je důležitým hlediskem také časový interval příjmu potravy, konzistence a koncentrace cukru ve slinách (Bilder, 1996).

3.2.1.3 Vnímavá zubní tkáň

Vnímavost zubních tkání vůči kazu ovlivňují především faktory konstituční, rasové, nutriční, klimatické, celkový zdravotní stav organismu a dědičnost. Dědičnost nemá přímý vztah ke vzniku samotného zubního kazu, jak se mnozí jedinci mylně domnívají. Dědí se však určité dispozice ke kazu. Dědičnost se uplatňuje jednak tím, že se dědí více či méně odolná zubní tkáň a dále tím, že je hereditárně určeno anatomické uspořádání zubů, postavení zubů, ortodontické anomálie či tvar zubní korunky (Bilder 1996; Kilian, 1999). Mezi místa nejvíce náchylná k zubnímu kazu, tzv. predilekční místa pro vznik zubního kazu (jinak také označována jako habituálně nečistá místa), patří mezihrbolkové rýhy a jamky na žvýkacích ploškách zubů, krčkové části zubní korunky, obnažené zubní kořeny a styčné plošky mezi zuby (Gojišová, 1999a). Tato místa jsou charakteristická svojí nedokonalou samoočisťovací schopností.

Základním předpokladem pro vytvoření zdravé a odolné zubní tkáně je normální, nenarušený vývoj organismu dítěte. Z tohoto hlediska je velmi důležitá ochrana nastávající matky a dítěte před škodlivými vlivy a chorobami a vhodně volená výživa. Vytvářející organismus by měl mít zajištěný dostatečný a vyvážený přísun základních živin, především bílkovin, cukrů, tuků, minerálů a vitamínů (Kilian, 1999).

3.2.1.4 Čas a ostatní faktory mající vliv na vznik zubního kazu

Důležitým faktorem pro vznik kazu je i čas, protože kariézní proces se nestává klinicky manifestním okamžitě. Bakteriím trvá zhruba 24-48 hodin, než na zubu vytvoří zubní povlak, jehož bakterie jsou schopny produkovat kyseliny, enzymy a později i toxiny, které se uplatňují při rozvoji zubního kazu. Frekvence a doba trvání interakce mezi mikroorganismy plaku, vnímavým povrchem zubu a sacharidy jsou jednou z hlavních příčin rozdílu mezi zubem, jehož povrch zůstává intaktní, zubem s vyvíjející se kazivou lézí nebo zubem s lézí již zastavenou (Kilian, 1999; Fajerskov et Kidd, 2008).

Nelze vyloučit, že kromě čtyř výše uvedených základních faktorů, nezbytných pro vznik zubního kazu, ovlivňují kazivý proces také další faktory. Mezi ně může patřit např. individuální hostitelská rezistence vůči kazu, ovlivňovaná mj. hladinou sekretorického imunoglobulinu (SIgA). Tato látka, jež může patrně alterovat kariogenní mikroorganismy a snížit jejich aktivitu, se nachází ve slině. (Kilian, 1999).

Je nutné zmínit, že právě slina má k zubnímu kazu velmi úzký vztah. Jedná se o sekret velkých a malých slinných žláz. Nejvíce slin z celkového množství produkuje podčelistní slinná žláza. Denní produkce sliny kolísá mezi 800 - 900 ml za den, přičemž sekrece je ovlivněna nejběžněji potravou. Více než 99% sliny tvoří voda, zbytek tvoří pevné látky - organické i anorganické. Z anorganických látek jsou přítomny ve slině ionty vápenaté, hořečnaté, draselné, uhličitanové či fluoridové. Můžeme se setkat s názorem, že již tak malý rozdíl v koncentraci fluoridů ve slině, jako je 0,01 ppm, může rozhodovat o tom, zda bude nebo nebude jedinec náchylný k zubnímu kazu. Z organických látek jsou zastoupeny mukoidy, mukopolysacharidy, albuminy, močovina, kreatin či čpavek. Ve slinách nacházíme také enzymy, z nichž nejvýznamnější je α -amyláza (ptyalin), jejímž úkolem je zahájení trávení polysacharidů. Dále se zde nachází korpuskulární materiál tvořený zbytky potravy, mikroorganismy, malým množstvím erytrocytů a leukocytů z gingiválního sulku a tonzil (Bilder, 1996; Kilian, 1999).

Vliv sliny na zubní tkáň je jednak mechanický a jednak chemický. Mechanický účinek spočívá ve zředění ulpívajících zbytků potravin, omývání zubních povrchů, ale i počátku tvorby zubního biofilmu (povlaku). Větší množství sliny má však očišťující efekt. Důležitá je také viskozita sliny - hustá mucinózní slina má menší očišťující účinek. Chemické působení spočívá v nárazníkové schopnosti sliny. Uhličitanový nárazníkový systém ve slině je velice významný, jelikož díky němu je pH sliny udržováno v rozmezí 6,65-7,15 navzdory častým výkyvům spojeným s příjmem potravin a nápojů (Bilder, 1996).

3.2.2 Průběh zubního kazu

Zubní kaz je dynamický proces s obdobími demineralizace a remineralizace. Za příznivých podmínek je sklovina v dynamické rovnováze se slinou, která je vzhledem ke sklovině přesycena kalciovými a fosfátovými ionty. Jak již však bylo zmíněno, v místech s přítomností bakteriálního plaku jsou sacharidy z potravy fermentovány mikroorganismy povlaku a vytvářejí kyseliny. Tím klesá hodnota pH prostředí dutiny ústní a v okolí zubu rychle vzniká stav podsaturování fosfátovými a kalciovými ionty. Proto tyto ionty mají tendenci difundovat ven ze zubní skloviny. Jakmile pH naopak stoupá, slina má schopnost transportovat uvedené ionty nazpět do skloviny (včetně fluoru, je-li přítomen) a iontová rovnováha se nachýlí směrem k demineralizaci. Takováto oscilace rovnováhy a s ní spojená iontová výměna může proběhnout i několikrát denně, vždy když se prostředí dutiny ústní mění jako odpověď na ústní hygienu a dietní faktory (Kilian, 1999).

Je-li celková výměna iontů na povrchu zubní skloviny po určitou dobu nakloněna směrem k demineralizaci, jsou nejdříve rozpuštěny povrchy sklovinných prizmat v podpovrchové vrstvě, zatímco povrchová vrstva skloviny bývá relativně intaktní. Jelikož se mezi prizmaty podpovrchové vrstvy objevují prostory, stává se tato oblast poréznější. Tato porézita začne měnit optické vlastnosti skloviny, činí ji opákní a vzniká počínající kazivá léze ve formě tzv. bílé skvrny (white spot lesion) (Kilian, 1999).

Křídově zbarvená matná ploška na povrchu zubu se označuje jako *akutní kaz*. Vyznačuje se rychlým průběhem a má také rychlou progresi směrem k zubní dřeni. Pokud kaz neprobíhá akutně, může mít chronický průběh. *Chronický kaz* se projevuje hnědými, někdy zčernalými skvrnami na zubní korunce, je plošný, do hloubky postupuje pomalu a může se dočasně i trvale zastavit (Gojišová, 1999a; Kilian, 1999).

Klinické projevy kazu závisí na velikosti a lokalizaci. Počáteční stádia zubního kazu mohou být zcela bezpříznaková a nemusí se vůbec projevovat, jindy, dojde-li ke kavitaci, může na sebe kaz upozornit zvýšenou citlivostí zubu na termické podněty (především studené), chemické podněty (sladké, slané, kyselé), ulpíváním potravy v kazivé dutině nebo citlivostí při skousnutí, kdy se část potravy vtlačí do kazivé dutiny. V některých případech může dát kaz svou přítomnost najevo tím, že ostrá hrana zubu řeže například do jazyka. U kazu blízkého zubní dřeni jsou většinou příznaky nejintenzivnější, není to však podmínkou (Gojišová, 1999a).

3.2.3 Typy zubních kazů

Kromě již výše zmíněného akutního a chronického můžeme zubní kaz rozdělit do několika kategorií dle několika dalších hledisek. Ve vztahu k zubním výplním můžeme například kaz klasifikovat jako primární nebo sekundární. *Primární* kaz označuje zjištěnou kavitu, jež nemá s výplní žádnou souvislost. Kaz *sekundární* charakterizuje potom kavitu, která se objevila na okraji existující výplně. Může jít o novou lézi nebo zbylou součást neúplně exkavované a zaplněné léze. Kaz, které vznikly v zaplněné kavitě pod výplní z ponechaného a neošetřeného zbytku kazivého dentinu, se nazývají *recidivující*. Velmi často bývají příčinou zánětu zubní dřeně (Kilian, 1999).

Dle rozsahu defektu v tvrdých zubních tkáních a vztahu kazu ke dřeni rozeznáváme kaz povrchový, střední, blízký dřeni a dřev zasahující. *Povrchový* kaz zasahuje sklovinu, nejvyšší povrchové vrstvy dentinu v těsné blízkosti skloviny. U *středního* kazu destrukce sahá až do střední vrstvy dentinu. Spodina kazu *blízkého dřeni*, jak již název napovídá, zasahuje do střední vrstvy dentinu (Kilian, 1999).

Jak uvádí Kilian (1999), kaz se může různými způsoby šířit v tvrdých zubních tkáních. Prvním způsobem se kazivá destrukce šíří v dentinu ve formě kužele nejkratší cestou k zubní dřeni. Tento kaz potom označujeme jako *penetrující*. Dále je možno rozlišovat kaz *podminující*, kdy se kariózní proces na sklovino-dentinové hranici šíří pod sklovinou do stran.

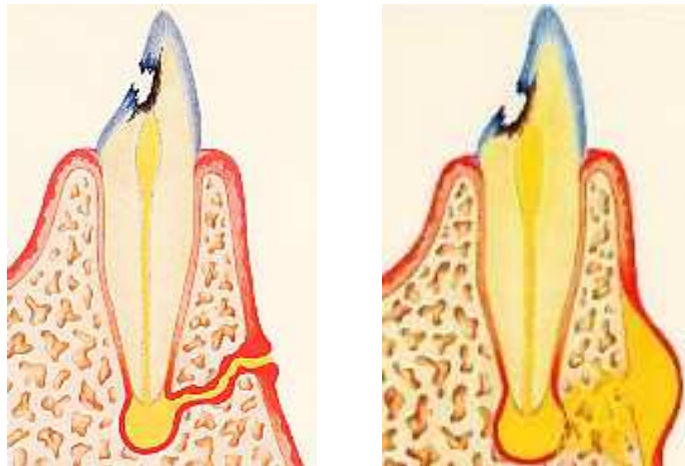
Kazivé ložisko může vznikat na různých zubních tkáních a lokalizacích. Vzhledem k postižené tkáni lze kazy dělit na: kaz *skloviny*, *dentinu* a *cementu*. Kaz se může nacházet na zubním kořenu, na okluzi či na aproximální plošce.

V některých případech se kazivá léze, jež byla v minulosti eliminována buď extrakcí zubu, nebo ošetřena a restaurována pomocí výplně, nazývá kaz *bývalý* (minulý) (Kilian, 1999). Bilder (1996) ještě dodává, že u pracovníků pekáren a mlýnů, jež jsou pravidelně vystavováni působení cukerného nebo moučkového prachu, vznikají *profesionální* kazy. Tyto kazy se vyskytují především cirkulárně kolem zubních krčků.

3.2.4 Komplikace zubního kazu

Pokud není včas zahájena léčba kazu, často dochází k závažným komplikacím. Nejčastěji vzniká jako důsledek kazu zasahujícího do zubní dřeně její zánět - pulpitis. Může být také následkem traumatu, mechanických, chemických či termických vlivů. V případě, že onemocnění přešlo do fáze akutního zánětu zubní dřeně, projevuje se zvýšenou bolestivostí

zubu na chladné podněty. Objevuje se spontánní bolestivost zubu bez zevního podráždění či noční bolesti, zhoršující se vlivem zvýšení tlaku krve v oblasti hlavy v horizontální poloze. Nemocný nedokáže bolest přesně lokalizovat, většinou ji umísťuje do jiné části čelistí. U některých pacientů probíhá zánět dřeně pod obrazem chronické pulpitidy. Klinické projevy bývají většinou nevýrazné, objevuje se většinou krvácení ze zraňované pulpární tkáně (Bilder, 1996; Gojišová, 1999a).



Obr. č. 3: Chronická (nalevo) a akutní pulpitida

Zdroj: <http://www.zuby.cz/endodoncie/ii-onemocneni-zubni-drene.html>

Pokud zub není ošetřen, dřeň odumírá. Hovoříme potom o nekróze zubní dřeně nebo v pozdější fázi o gangréně zubní dřeně, jež je konečným stadiem většiny neošetřených zánětů dřeně a jedná se o její hnilobný rozpad. Dřeň se mění v řídkou, páchnoucí, kašovitou hmotu a projevuje se bolestivostí na tepelné podněty (Gojišová, 1999a).

Infekce se často rozšíří kořenovým kanálkem do kosti v oblasti hrotu zubu. V takovém případě může vzniknout zánět ozubice, který se odborně nazývá periodontitis. V kořenovém kanálku tedy již není živá zubní dřeň, zub reaguje na poklep, pacientovi připadá „povystouplý“, bolestivost se stupňuje (Gojišová, 1999a).

V případě, že se chronický zánět ozubice ponechá bez jakéhokoliv ošetření, je téměř jisté, že pacient dříve či později o daný zub přijde. Navíc chronická periodontitis znamená zátěž pro celý organismus v podobě tzv. fokální infekce. Bakterie z ložiska kolují v krevním řečišti a mohou způsobit i onemocnění srdečních chlopní, ledvin, svalů, kloubů. Chronická periodontitida může také znemožnit plánovanou operaci. Přestože nic nebolí, organismus a imunitní systém je neustále vystaven působení toxických látek, které jsou při takovém zánětu produkovány bakteriemi i vlastním tělem. To se může projevit větší

únavou, zvýšenou sedimentací, poruchami imunitního systému, zhoršením některých celkových onemocnění atd. (Hulička a Neumann, 2011).

3.2.5 Prevence zubního kazu

Prevence všeobecně představuje soubor všech opatření a metod, jejichž cílem je předcházet vzniku onemocnění, poškození zdravotního stavu, zdravotním komplikacím či trvalým následkům nemocí nebo úrazů. Preventivní opatření se u osob uskutečňuje tehdy, kdy onemocnění či chorobný stav ještě nehrozí. Prevencí zubního kazu můžeme považovat využívání fluoridových prostředků v době, kdy zuby ještě nejsou prožezány. Pojem prevence je však velmi často zaměňován s pojmem profylaxe. Tou jsou myšlena všechna ochranná opatření, jež jsou uskutečňována až v době možnosti bezprostředního ohrožení určitou chorobou, patologickou situací či úrazem. Za profylaxi lze brát například aplikaci fluoridů na povrch již prožezaného zubu. Pojmy prevence a profylaxe se velmi často prolínají, a proto bude dále uváděn pouze termín prevence (Kilian, 1999).

Prevence je v současné době rozdělena do tří stupňů. Primární prevence se zabývá opatřeními, která mají bránit vzniku a výskytu nemoci a udržovat fyziologickou rovnováhu. Zároveň se také soustředí na úpravu a redukci náchylnosti jedinců k expozici škodlivým vlivům (Cappelli et Mobley, 2008). Příkladem primární prevence může být používání zubních past s fluoridy.

Jestliže již došlo ke vzniku chorobného stavu, uplatňuje se prevence sekundární. Ta zaručuje včasnou detekci a diagnostiku, léčbu nebo zastavení vzniklého onemocnění. Sekundární prevence brání progresi chorob a vzniku případných komplikací (Cappelli et Mobley, 2008). V případě zubního kazu by se jednalo například o včasnou diagnostiku kazivé léze a její následné ošetření.

Pokud se však u onemocnění objeví komplikace, na scénu nastupuje prevence terciální. Jejím úkolem je zmírnit postižení a bránit dalším potencionálním komplikacím, jež by bránily správnému fungování postižené části organismu. V praxi to znamená například provedení správného endodontického ošetření zubu, které zabrání dalším komplikacím zubního kazu (Cappelli et Mobley, 2008).

V prevenci zubního kazu hraje důležitou roli několik faktorů. První z nich je pravidelné odstraňování zubního mikrobiálního plaku kartáčkem a pastou, jež má zásadní význam v prevenci nejen zubního kazu, ale i onemocnění parodontu. Ústní hygienu je nutné

zahájit již v době, kdy se začínají prořezávat dočasné zuby. Čištění zubů se má provádět pomocí správného kartáčku s měkkými vlákny, interdentalního kartáčku, dentálních nití, zubních past a ostatních hygienických pomůcek. Důležitá je také správná technika čištění zubů, které by se mělo provádět minimálně dvakrát denně, tedy ráno a večer, vždy po jídle (Merglová, 2004). Odborníci přes dentální hygienu se shodují, že správně vyčištěný zub se nemůže zkazit.

Ke zlepšení stavu chrupu je zapotřebí využít zejména pravidelných preventivních prohlídek u zubního lékaře a dentální hygienistky. Prohlídka by měla optimálně proběhnout každého půl roku. Při návštěvě zubní ordinace by se měl lékař zaměřit také na ortodontickou prevenci, tedy na správné postavení zubů v zubních obloucích a dobré mezičelistní vztahy. S přibývajícím počtem ortodontických vad také přibývá špatně čistitelných míst v dutině ústní, jež jsou předpokladem pro vznik zubního kazu.

Především u dětí má v prevenci kazu velký efekt pečetění fisur na žvýkacích ploškách premolárů a molárů, které se považují za predilekční místa vzniku zubního kazu, protože je nelze dobře čistit a sklovina ve fisurách může mít poruchy mineralizace. Podstatou pečetění je zalití jamek a fisur kompozitním lakem nebo skloionomerním cementem (Merglová, 2004).

Nezastupitelnou úlohu v prevenci zubního kazu má také optimální příjem fluoridů. Ten spočívá především v jejich lokální aplikaci pomocí fluoridových roztoků, laků, gelů či past nebo v podávání fluoridových tablet (Merglová, 2004).

Velmi důležitá je široká a praktická informovanost veřejnosti o zásadách zdravé výživy. Je vhodné omezovat sladkosti a moučníky ve stravě a eliminovat slazené nápoje. Na zakončení jídla se doporučuje konzumovat tuhá strava, jež má stíravý účinek a může z části odstranit ulpívající zbytky adhezivních potravin na zubních ploškách (Gojišová, 1999a).

3.3 Výživa ve vztahu k zubnímu kazu

Správná výživa přináší do organismu látky, jež jsou nezbytné k výstavbě a přestavbě dílčích tkání a ze kterých tělo získává dostatek energie ke všem svým činnostem. Z mnoha výzkumů vyplynulo, že plnohodnotná strava je nezbytná nejen pro celkové fyzické zdraví, ale také pro vývoj a udržování orálního zdraví, především stavu zubů a dásní. Vztah mezi výživou a zdravím dutiny ústní je velmi úzký - vhodná a vyvážená potrava má důležitou roli v prevenci onemocnění dásní a zubního kazu, zatímco stav dásní a zubů ovlivňuje typ potravin, jež můžeme konzumovat (například pokud trpíme bolestí zubů nebo jejich

viklavostí, jen stěží budeme moci jíst tvrdé potraviny, které by mohly dásně či sklovinu ještě více narušit). Zajímavostí také je, že pokud chybí ve výživě některá komponenta či živina, první příznaky nedostatku se často projeví právě v ústech, ať už na sliznicích, na dásních či ve sklovině (Bellows et Moore, 2013).

Přijímaná strava může mít na stav chrupu vliv lokální nebo celkový. *Lokálním* vlivem jsou myšleny faktory chemické, jež budou podrobněji rozebrány v následujících kapitolách, dále potom faktory fyzikální a mechanické. Mezi fyzikální vlastnosti potravy patří vysoká teplota nebo chlad. Zubní sklovina je anorganický „útvár“ a může tedy působením velkého teplotního rozdílu prasknout. Není proto příliš vhodné bezprostředně po pozření horkého jídla vypít chlazený nápoj či jíst zmrzlinu. Teplotní rozsah naší potravy, který se pohybuje od minus 20 °C do plus 45 °C, snáší sklovina celkem dobře. Mechanický efekt potravy se uplatňuje při důkladném rozmělnění sousta. Tvrdá sousta způsobují vodorovné či svislé obroušení zubu (tzv. abrazi), naštěstí u moderního člověka je abrazivita potravy relativně nízká, protože se už obilniny nemelou na mlýnských kamenech a mouka tak již neobsahuje křemenný prach (Korábek, 1997).

Celkový vliv potravy na chrup se může projevovat dvojitým způsobem: rozeznáváme účinek preeruptivní a posteruptivní. Skladba potravy se po vstřebání v trávicí trubici uplatňuje zejména při vývoji tvrdých zubních tkání a při jejich mineralizaci. Nevyvážená skladba s nevyváženým přívodem všech důležitých látek může zvýšit náchylnost ke vzniku zubního kazu, jelikož není umožněna optimální chemická a strukturální výstavba tvrdých zubních tkání. Poruchy mineralizace mohou mít za následek změnu tvrdosti, permeability a rozpustnosti skloviny, což je pro vznik kazu významné. Z hlediska preeruptivního účinku hraje důležitou roli v souvislosti s výskytem zubního kazu především malnutrice (podvýživa), přívod vitamínu D, poměr kalcia a fosforu a dalších stopových prvků (Kilian, 1999).

V dnešní době je známo, že obecně nedostatečná a nevyvážená výživa může vést u dětí k opožděnému prořezávání zubů dočasného chrupu, k jejich delšímu setrvávání v dutině ústní a opožděnému prořezávání stálé dentice. Větší výskyt kariézních lézí na dočasných zubech se vysvětluje nikoli nedostatečnou výživou, ale spíše jejich delším setrváváním v ústech (Kilian, 1999). Reyes-Peres et al. (2013) se ve svém výzkumu zabývali vlivem malnutrice na vznik zubního kazu u haitských dětí. Zjistili, že děti s nedostatečnou stravou mají více kazivých lézí, více vytržených zubů či zubů s výplněmi, avšak přímá souvislost se nepotvrdila.

Často se hovoří o tom, že nedostatek vitamínu D v prenatálním období může vést k hypoplastickým defektům na dočasných zubech a tím ke zvýšené incidenci zubního kazu

(Kilian, 1999). Schroth et al. (2014) ve své studii odhalili, že nízká hladina 25-hydroxyvitaminu D u těhotných matek může mít vliv na dočasný chrup a vznik kazu časného dětství (ECC).

Tvrzení, že optimální vyvážený poměr kalcia a fosforu v potravě má přímý vztah k onemocnění tvrdých zubních tkání kariézním procesem, nebylo potvrzeno. Tento moment se může výrazněji uplatnit spíše při prožívání zubů do ústní dutiny (Kilian, 1999).

O pozitivní úloze fluoru v prevenci zubního kazu jistě není pochyb. Uvažovalo se také o dalších stopových prvcích, jako je molybden, selen, stroncium či lithium. U selenu a stroncia byly výsledky velmi nejednoznačné, u molybdenu je kariostatický účinek neprůkazný. V souvislosti s lithiem se hovoří o brzdění metabolismu ústních mikroorganismů (Kilian, 1999).

Přestože jsou preeruptivní účinky potravy pravděpodobné, za klinicky mnohem významnější a rozhodující při vzniku zubního kazu se považují účinky posteruptivní. Z hlediska posteruptivního efektu jsou nejdůležitější především sacharidy, o nichž dnes víme, že při styku s tvrdou tkání mohou vyvolat kariézní proces (Kilian, 1999).

3.3.1 Zubní kaz a sacharidy

Sacharidy reprezentují velkou skupinu přírodních látek a tvoří většinu organických sloučenin, jež se na naší planetě nacházejí. Skládají se z uhlíku, kyslíku a vodíku a jsou převážně rostlinného původu. Pro člověka jsou nejdůležitějším zdrojem energie, udržují hladinu glukózy v krvi a jsou zásobní látkou pro svalovou práci. Z celkového energetického přísunu připadá na sacharidy zhruba 55-60 %. Doporučený přísun sacharózy se pohybuje u dospělých v rozmezí 50-60 g/den (Kilian, 1999; Stránský a Ryšavá, 2010).

Podle mnoha studií mají skupiny lidí s obvykle vysokým příjmem cukrů také vyšší výskyt zubních kazů, například děti vyžadující dlouhodobé podávání léků obsahujících cukr nebo cukrářští pracovníci. Stejně tak nízká úroveň zubního kazu je vidět u pacientů, kteří mají obvykle nízký příjem cukrů. Mezi takové pacienty patří třeba děti s přísnými dietním režimem a děti s hereditární intolerancí (Moynihan, 2005).

Několik intervenčních studií zkoumalo vliv cukrů na zubní kaz. Vipeholmská studie, jež byla provedena v letech 1945 až 1953 s pacienty v ústavní péči, zkoumala účinky konzumace sladkých potravin různé konzistence a frekvence podávání na rozvoj zubního kazu. Výzkumníci dospěli k závěru, že příjem cukru dokonce ve velmi vysokých dávkách

způsobí jen malé zvýšení kazivosti, pokud jsou cukrovinky podány 4x denně jako součást hlavního jídla, zatímco konzumace cukru mezi jídly je doprovázena značným nárůstem kazivosti. Bylo také zjištěno, že progresse zubního kazu se zastavila po vysazení cukru ze stravy (Moynihan, 2005). Costacurta et al. (2014) ve své studii ukazuje přímou souvislost mezi zubním kazem a dětskou obezitou pramenící ze specifických stravovacích návyků, jako je častá konzumace cukrem slazených nápojů a vysoká frekvence přijímání sladkých pokrmů mezi hlavními jídly.

Sacharidy dělíme na tři hlavní skupiny, jež jsou běžně zastoupeny v obvyklé lidské potravě:

- Monosacharidy
- Oligosacharidy
- Polysacharidy

3.3.1.1 Monosacharidy

Monosacharidy obsahují pouze jednu cukernou jednotku, nedají se již štěpit na jednodušší sacharidy a jsou základními stavebními jednotkami oligosacharidů a polysacharidů. Z chemického hlediska je považujeme za polyhydroxyketony nebo polyhydroxyaldehydy. Podle přítomnosti aldehydové či ketonové skupiny potom rozlišujeme aldózy a ketózy. Nejrozšířenějšími sacharidy v přírodě jsou pentózy a hexózy (Murray, 2003).

Hlavními zástupci monosacharidů nejběžněji se vyskytujícími ve výživě jsou glukóza (hroznový cukr), fruktóza (ovocný cukr) a galaktóza. Glukóza je bílá, sladká, dobře ve vodě rozpustná látka, jež se nachází v ovoci, nejvíce v hroznovém víně, a včelím medu. Fruktóza je také obsažena v ovoci a medu a vyniká nejvyšším sladícím efektem ze všech sacharidů. Tyto monosacharidy jsou fermentovány orálními acidogenními bakteriemi a mohou být tedy považovány za kariogenní. Podle výzkumů existuje pouze minimální rozdíl mezi acidogenním potenciálem fruktózy, glukózy a sacharózy. Ovšem kariogenita glukózy a fruktózy závisí na tom, zda se jedná o exogenní a endogenní formu. Endogenní sacharidy jsou přirozeně integrovány do buněčné struktury potravin, např. obilovin, ovoce a zeleniny. Exogenní se vyskytují v potravinách ve volné formě, nebo se do potravin přidávají. Exogenní sacharidy jsou z tohoto důvodu přístupnější metabolismu bakterií dutiny ústní (především *Streptococcus mutans*), proto mají vyšší kariogenní potenciál. Také bylo prokázáno, že lidé s dědičnou

intolerancí fruktózy vykazují méně zubních kazů než lidé, jež touto chorobu netrpí a fruktózu běžně konzumují jako součást své výživy (Preedy, 2012).

Volná galaktóza se nachází v malé míře v mléčných výrobcích, v některých druzích zeleniny a v sójových nápojích. Výzkumy se souvislostí mezi příjmem galaktózy a vznikem zubního kazu zabývaly jen zřídka. Je však pravděpodobné, že galaktóza má na zubní zdraví pouze malý, nebo dokonce žádný vliv (Preedy, 2012).

3.3.1.2 Oligosacharidy

Spojením monosacharidů glykosidickou vazbou vznikají oligosacharidy, jež ve svých molekulách obsahují 2-10 monosacharidových jednotek. Podle počtu jednotek rozdělujeme disacharidy, trisacharidy, tetrasacharidy apod. (Murray, 2003). Nejznámější a ze stomatologického pohledu nejzajímavější jsou disacharidy.

Disacharidy jsou bezbarvé krystalické látky, jež se dobře rozpouští ve vodě na sladké roztoky. V běžné stravě se nachází zejména sacharóza, laktóza a maltóza. Sacharóza (řepný cukr) je nejrozšířenějším cukrem a důležitou složkou potravy. Vzniká spojením fruktózy a glukózy, přičemž rozklad sacharózy na tyto dvě komponenty se nazývá inverze a vzniklá směs se označuje invertní cukr. Jedná se o bezbarvou, ve vodě rozpustnou látku, která je používána v potravinářství jako sladidlo a konzervační činidlo a jako přídatná látka farmaceutického průmyslu. Sacharóza je považována za nejvíce kariogenní sacharid (Murray, 2003; Preedy, 2012).

Stephanova studie z roku 1940 prokázala, že požití sacharózy vede k rychlému poklesu pH v dutině ústní. Fosforylovaná sacharóza se štěpí bakteriální invertázou (sacharóza-6-fosfát hydroláza) na glukózu-6-fosfát a fruktózu, které jsou dále využity v metabolismu acidogenních bakterií. Sacharóza se také zapojuje jako substrát při syntéze extracelulárních glukanů, fruktanů a polysacharidů, jež vytváří ideální prostředí pro další populace mikroorganismů (Preedy, 2012).

Vztah sacharózy ke vzniku zubního kazu velmi přesvědčivě dokládají výsledky vědeckého týmu z Turku. Ten v roce 1975 provedl studii u 125 finských jedinců ve věku od 15 do 45 let. Vybraným jedincům byla po dobu dvou let nahrazena sacharóza ve stravě cukerným alkoholem xylitolem. Po skončení experimentu byla prokázána 85% redukce zubního kazu (Kilian, 1999; Moynihan, 2005).

Dalším významným disacharidem je laktóza, vzniklá spojením galaktózy a glukózy. Běžně je nazývána mléčný cukr, jelikož je přítomná v mléce savců, kterému dodává jemně

nasládlou chuť. Laktóza je fermentována některými druhy ústních bakterií, včetně těch, které mají souvislost se zubním kazem a tím pádem je potenciálně kariogenní. Její přítomnost v ústech však nevede k tak velkému poklesu pH, jako je tomu u jiných sacharidů, a proto označení mléčných výrobků jako kariogenních není epidemiologicky prokazatelné (Murray, 2003; Preedy, 2012).

Laktóza se běžně využívá ve farmaceutickém průmyslu. Například některé léky pro léčení astma bronchiale jsou podávány inhalačně ve formě suchého prášku obsahujícího monohydrát laktozy. Tyto léky jsou samy o sobě kyselé, snižují tudíž pH v ústech. Navíc při dlouhodobějším podávání způsobují suchost v ústech, která může přispívat ke vzniku zubního kazu (Mehta et al., 2009; Preedy, 2012).

Syntetickým izomerem laktózy je laktulóza, složená z galaktózy a fruktózy. Používá se především v laxativech a je účinným prebiotikem. Je fermentována některými ústními bakteriemi, avšak proces probíhá tak pomalu, že nemá ke vztahu k zubnímu kazu téměř žádný význam (Moynihan et al., 1998).

3.3.1.3 Polysacharidy

Molekuly polysacharidů jsou tvořeny více než deseti monosacharidovými jednotkami. Polysacharidy můžeme rozdělit na homopolysacharidy a heteropolysacharidy. Dále rozlišujeme polysacharidy lineární a rozvětvené. V lidské výživě má ze všech polysacharidů zásadní význam především škrob, nacházející se v bramborách, obilovinách a luštěninách, pečivu nebo rýži. Škrob se skládá z nevětvené amylozy a rozvětveného amylopektinu. V přirozené podobě je škrobové zrno špatně rozpustné, neochotně a pomalu se rozkládá slinnými amylázami a tvorba kyselin v zubním plaku je tedy velmi nízká. Navíc žvýkání vlákniny obsažené ve škrobech značně podporuje salivaci a zamezuje tak vzniku zubního kazu (Murray, 2003; Kilian, 1999).

Situace se však zásadně změní v případě, kdy je potravina s obsahem škrobu upravena zmrazením, extruzí a především vařením. Tepelně upravené škroby (chleba, rohlíky, hamburgery, hranolky, lupínky atd.) se nejdříve činností enzymů v dutině ústní rozloží na cukry jednoduché, které jsou potravou pro mikroorganismy a následný vznik kyselého prostředí. Celý tento proces probíhá poměrně dlouhou dobu, bakterie v ústech tvoří kyseliny mnohem déle a déle tak přetrvávají podmínky pro rozpouštění skloviny. Potrava obsahující škroby tedy opouští dutinu ústní mnohem pomaleji, než potravina obsahující jednoduché cukry (Lekešová, 1998; Kilian, 1999).

Je-li tepelně upravená škrobová potravina přislažená, tvorba kyselin je stejná, jako kdyby byla v potravě přítomna jen sacharóza. V plaku totiž dochází ke stejnému poklesu pH pod kritickou hranici. Z mnoha výzkumů vzešlo, že škrob v kombinaci se sacharózou je ještě více kariogenní, než pouhá sacharóza. Slazená škrobová jídla jako sušenky, piškoty nebo sladké pekárenské výrobky získají totiž v ústech lepkavou konzistenci, zvýšeně uplývají na zubech a zůstávají tam delší dobu (Kilian, 1999; Preedy, 2012).

Hydrolyzované škroby, zejména glukózový sirup a maltodextriny, vznikají kyselou hydrolyzou škrobu obilného zrna. Přidávají do nealkoholických nápojů, kojenecké výživy, sportovních nápojů, některých léčiv atd. Mohou být štěpeny na kratší jednotky metabolizovány bakteriemi a jsou tedy považovány za kariogenní (Moynihan, 1998; Preedy, 2012).

Neškrobové polysacharidy nejsou pokládány za kariogenní, jelikož nepodléhají fermentaci bakteriemi v zubním povlaku. Potrava obsahující tyto polysacharidy působí karioprotektivně, protože se v ní nachází složky s kariostatickým efektem, především fytáty, organické a anorganické fosfáty a protože podporují žvýkání, čímž zvyšují tvorbu slin (Moynihan, 1998).

3.3.1.4 Nekariogenní sladidla

Jelikož mají sacharidy, zejména sacharóza, značný podíl na vzniku zubního kazu, zaměřili se vědci na náhradu těchto kariogenních sacharidů jinými látkami. Teoreticky existuje přes padesát náhražek sacharózy, prakticky použitelných sladidel je však mnohem méně. Jejich použití je omezeno buď malou sladivostí, technologickými nevýhodami či výraznou toxicitou. Mezi hlavní požadavky na nekariogenní sladidla patří kromě redukce kariogenního působení také tolerance pro lidský organismus, absence nežádoucích příchutí, sladivost rovnající se sacharóze a především použitelnost i v jiných medicínských oblastech, zejména u diabetiků (Kilian, 1999).

Mezi sladidla s energetickou hodnotou patří především cukerné alkoholy a jejich směsi. Nejvýznamnější z této skupiny je xylitol. Xylitol, někdy označovaný jako březový cukr, je pětiuhlíkatý cukerný alkohol, který se přidává se do cukrovinek, čokolád, žvýkaček nebo zubních past. Klinické studie prováděné v několika posledních desítkách let potvrdily, že v dutině ústní není mikroorganismy fermentován, podporuje stimulaci slin a remineralizaci a chrání tedy zuby před zubním kazem (Preedy, 2012; Nayak, 2014).

Nejpoužívanějším sladidlem s energetickou hodnotou je sorbitol. V potravinářství se používá jako náhradní sladidlo pro diabetiky. Navíc je bakteriemi špatně využíván a své uplatnění má ve žvýkačkách. Při jeho nadměrné konzumaci však hrozí zažívací potíže, především průjem (Touger-Decker et van Loveren, 2003; Preedy, 2012). Podobné vlastnosti jako u sorbitolu lze nalézt také u manitolu a maltitolu. Energetickou hodnotu mají dále sladidla jako isomalt, lycasin a sorboza (Kilian, 1999).

Sladidla bez energetické hodnoty nejsou vzhledem ke svému složení schopna způsobit zubní kaz. Aspartam, peptid složený z kyseliny asparagové a fenylalaninu, je zhruba 200x sladší než sacharóza. Je tepelně nestabilní, používá se tady do nevařených a nepečených pokrmů. Není vhodný pro jedince trpící fenylketonurií. Nejdéle používané sladidlo sacharin je téměř 200-700x sladší než cukr, je teplotně stabilní a relativně levný. Nevýhodou je jeho nahořklá pachuť (Kilian, 1999).

Typickým syntetickým sladidlem je acesulfam-K. Má sladkou čistou chuť, je chemicky i tepelně stabilní a je obsažen v nápojích, cukrovinkách, žvýkačkách, ústních vodách a pastách. Zvláštní postavení mezi sladidly mají cyklamáty, soli kyseliny cyklohexylsulfonové. Jsou součástí mnoha slazených nápojů, potravin a kompotů. Jejich použití je však v některých zemích zakázáno, jelikož se v těle metabolizují na cyklohexin, který je potenciálně toxický (Kilian, 1999).

Na závěr této kapitoly je nutné zmínit, že škodlivé působení sacharidů závisí zejména na jeho přívodu do organismu, na formě přijatých cukrů, na frekvenci (četnosti) jejich konzumace a na celkovém množství. Výzkumy dokázaly, že redukce příjmu fermentabilních sacharidů po 14 dní na 100 gramů denně a jejich následné omezení značně snižuje kazivost chrupu. Důležitým faktorem vzniku zubního kazu také je, jak často se mezi hlavními jídlý konzumují cukry, cukrem slazené potraviny, nápoje a škroby a jak dlouho jejich zbytky zůstávají v dutině ústní (Lekešová, 1998; Gojišová, 1999a).

3.3.2 Zubní kaz a ovoce, ovocné džusy

Ovoce a džusy nebo šťávy z něj vyrobené jsou všeobecně vnímány jako zdravé a nutričními specialisty hojně doporučované, především kvůli svému vysokému obsahu vitamínů a minerálů. Jenomže ne všechno, co je zdravé pro naše tělo, je zdravé také pro naše zuby. Jak uvádí Kilian (1999), metoda telemetrie pH zubního plaku prokázala, že téměř ihned po konzumaci jablka či banánu se v povlaku objevuje stejný pokles pH, jako po požití 10% roztoku sacharózy.

U ovoce velmi záleží na textuře plodiny a obsahu jednoduchých sacharidů. Důležité je množství cukrů také v ovocných šťávách. Rozhodující je dále konzistence ovoce. Například oblíbené sušené ovoce, jako jsou rozinky, datle nebo meruňky, má lepkavý charakter a zvýšenou adhezi k povrchu zubů, tudíž na nich setrvává déle a zvyšuje riziko kariézního procesu. Navíc také prokazatelně snižuje pH v ústech (Kilian, 1999).

Kyseliny v čerstvém ovoci, ovocných koncentrátech a šťávách při častém působení na povrch skloviny způsobují eroze tvrdých zubních tkání, jež přispívají ke vzniku a rozvoji zubního kazu. Erozivní potenciál potravin a nápojů se odvíjí jak od kyselin, které obsahují, tak od hodnoty pH, pufrční kapacity, koncentrace iontů vápníku a fosfátu a od frekvence a způsobu konzumace (například pitné návyky, jako jsou srkání nebo zadržování nápoje v ústech). Zatímco zubní kaz se nejčastěji vyskytuje v jamkách a rýhách, eroze se vytváří nejvíce na exponovaných ploškách zubů (Merglová, 2004; Colgate, 2014).

Nejrizikovější jsou především kyseliny z koncentrovaných ovocných džusů a citrusových plodů, jejichž pH je velice nízké (jablečný, grapefruitový, pomerančový džus - pH 3,0-3,7, citrónový džus - pH 2,7-3,0). Neznamena to, že bychom neměli tyto potraviny přestat jíst, ale záleží na tom, jak často a jakou formou budou konzumovány. Nevhodné je si tekutinou ústa „proplachovat“, jelikož čím déle se v ústech drží, tím je poškození zubů rozsáhlejší. Doporučuje se tedy ovocné džusy ředit vodou v poměru jedna ku jedné. Požití dvou a více citrusových plodů za den významně zvyšuje riziko poškození skloviny, přičemž velice škodlivé je vykusování citrusů (Lekešová, 1998; Colgate, 2014). Po konzumaci ovoce či ovocných džusů a šťáv není vhodné si ihned čistit zuby, protože poškození narušené zubní skloviny se kartáčkem a mechanickým pohybem zhoršuje a urychluje. Vždy je dobré vyčkat s čištěním alespoň 30 minut, propláchnout si dutinu ústní vodou nebo použít žvýkačku bez cukru.

3.3.3 Zubní kaz a mléko, mléčné výrobky

Mléko a výrobky z něj jsou důležitou součástí vyvážené racionální stravy. Konzumace kravského mléka je v mnoha zemích obvyklá jak v dětství, tak v dospělosti. Přestože mléko obsahuje laktózu, která je kariogenní, i když méně než sacharóza, není považováno za zubům nebezpečnou potravinu. Obsahuje totiž značné množství vápníku a fosfátu, lipidů, mucinu a proteinů. Experimenty v podmínkách in vitro prokázaly schopnost mléka remineralizovat kazem poškozenou zubní sklovinu. V určitých situacích se však uplatňuje kariogenní účinek

mléka. Například, je-li mléčný nápoj či výrobek slazen cukrem, který je potom hlavním etiologickým faktorem (Kilian, 1999; Ivančáková et al., 2007).

V minulosti se často hovořilo o škodlivém působení mateřského mléka na dětský chrup. Kojení dítěte je důležité jak z nutričního hlediska, tak i z imunologického, jelikož mateřské mléko obsahuje imunoglobuliny IgA a IgG. Aktivní sání dítěte při kojení napomáhá správnému vývoji čelistí a dutiny ústní. Mateřské mléko se vyznačuje vyšším obsahem cukrů než mléko kravské a nižším množstvím kalcia, fosfátů a proteinů. Nevyvolává výrazný pokles pH v ústech a obsahuje laktoferin, známý svými baktericidními účinky. In vitro se mateřské mléko nepovažuje za kariogenní. Kariogenita mateřského mléka se ale projeví při přítomnosti dalších cukrů v dutině ústní. Kojení je považováno za rizikový faktor pro vznik ECC (early childhood caries, kaz z kojenecké láhve), jestliže je dítě po 12. měsíci věku kojeno v noci dle libosti, pokud se u něho nedodrží ústní hygiena a přijímá další potravu bohatou na sacharidy (Merglová, 2004).

Mezi mléčné produkty se řadí také sýry, jejichž vlivem na chrup a kazivost se zabývaly mnohé studie. Kashket a DePaola ve svém výzkumu (2002) ukázali, že nejen mléko, ale především sýry mohou snížit účinky metabolických kyselin a mohou tak pomoci obnovit sklovinu, která je kyselinami narušena. Jsou považovány za karioprotektivní potraviny, jelikož podporují slinnou stimulaci, snižují ulpívání bakterií, omezují demineralizaci skloviny a podporují její remineralizaci díky obsaženému kaseinu, vápníku a fosforu. Konzumace sýrů se doporučuje zejména po sladkém jídle k rychlé neutralizaci pH zubního povlaku a v některých studiích je dokonce navrhována konzumace sýru po vyčištění zubů před spánkem.

3.3.4 Zubní kaz a minerální látky

Nezbytnou součástí naší výživy jsou také minerální látky. Jedná se o látky anorganické a podle množství, jaké tělo potřebuje, je dělíme na minerály a stopové prvky. Na kvalitu zubů a případný protektivní účinek vůči zubnímu kazu má vliv především vápník, fosfor a fluor.

Pro správný vývoj zubů a jejich mineralizaci je důležitý vápník. Nejvíce je ho v odtučněném sušeném mléce, sýrech, petrželové nati a zelenině. Optimální denní příjem vápníku je 1 g a podmínkou jeho vstřebání je dostatek vitamínu D a hořčíku. Fosforu bychom měli denně přijmout asi 550 mg. Je zastoupen hlavně v tmavém mase, rybách, drůbeži, ořechách, semenech a celozrnném pečivu. Pro jeho vstřebání je důležitý taktéž vitamín D.

Vápník i fosfor mohou prospět našemu chrupu především v období, kdy se zuby zakládají a kdy se dokončuje mineralizace (Broukal a Jarolímková, 2002).

Mezi minerálními prvky má výsadní postavení fluor, který ovlivňuje kvalitu zubů a rozhoduje o tom, jak proběhne mineralizace a jak budou zuby odolné vůči zubnímu kazu i po jejím skončení. Jde o prvek, který se vyskytuje přirozeně v půdě, ve vodě a v potravinách. Fluor je obsažen v mořských produktech, rybách a korýších, dále potom v hlávkovém salátu, špenátu, pažitce a listech čajovníku (Kilian, 1999; Broukal a Jarolímková, 2002).

Fluor se v lidském těle nachází ve formě fluoridů, které jsou důležité tím, že se zabudovávají do sklovinného minerálu - apatitu. Vzniká tak fluorapatit a hydroxyapatit a jejich množství ovlivňuje pevnost struktury zubů a vyšší odolnost skloviny proti nepříznivým vlivům. Jejich denní dávka by měla být zhruba 0,05 mg na kilogram tělesné hmotnosti. Fluoridy lze získat dvěma způsoby: endogenně a exogenně. Endogenní neboli systémová metoda spočívá v podávání fluoridované vody, mléka, soli, minerálních vod či fluoridových tablet. Exogenním (místním) způsobem se dodávají fluoridy prostřednictvím zubních past, gelů, roztoků, vod a žvýkacích gum s fluoridy. V některých případech se provádí také obkladové či výplachové metody. Těžiště fluoridace se v dnešní době přesouvá především na místní způsoby aplikace fluoridů. Jejich cílem je vytvořit v povrchových vrstvách skloviny ochrannou koncentraci fluoridu v hodnotách zhruba 1000 ppm. Tato koncentrace fluoridů zvyšuje odolnost skloviny před kyselinami. Aplikace musí však probíhat opakovaně, jelikož koncentrace fluoridu se postupně snižuje. Jsou-li fluoridy přijímány ve vyšších než doporučených dávkách v průběhu mineralizace zubů, dochází k jejich postižení. Nejčastějším postižením chrupu v důsledku nadměrného příjmu fluoridu je fluoróza. Ta se projevuje matnými opakujícími bělavými ploškami na sklovině, někdy může být naznačeno proužkování, skvrnitě uspořádání nebo nerovnosti povrchu (Kilian, 1999; Broukal a Jarolímková, 2002).

3.3.5 Zubní kaz a vitamíny

Vitamíny jsou chemicky nesteroidní skupina organických látek, bez nichž nemůže organismus dobře fungovat. Jsou to katalyzátory metabolických životních pochodů a jejich nedostatek vyvolává typické poruchy. S dutinou ústní a zubním kazem mají souvislost jen některé z nich (Komínek et al., 1988).

Vitamín A se nachází například v másle a rybím tuku a jeho nedostatek v době vývoje zubů má za důsledek zpomalení zubního vývoje a poruchy struktury zubních tkání. Má-li zub příliš členitou strukturu, více se na jeho povrchu ukládá zubní plak a je tedy větší riziko vzniku kazu. Nedostatečný přívod vitamínu A způsobuje také sníženou sekreci slinných žláz. Není-li zub dostatečně omýván slinou, nastávají vhodné podmínky pro kariézní proces (Komínek et al., 1988).

Vitamín D můžeme nalézt hlavně v tuku mořských ryb. Hypovitaminóza D způsobuje rachitis, jež se na zubních tkáních projevuje hypoplazií, nepravidelnostmi skusu a dalšími deformacemi, které usnadňují kumulaci zubního povlaku. Podle několika výzkumů existuje také souvislost mezi nízkou hladinou vitamínu D v organismu a vznikem kazu časného dětství (Komínek et al., 1988; Schroth et al., 2013).

Důležitou roli při intermediárním metabolismu, zejména co se vaziva, chrupavky, kostní tkáně a zubů týká, hraje vitamín C. Tento vitamín působí jako faktor zvyšující odolnost proti infekcím a jeho deficit v organismu nazýváme skorbut neboli kurděje. Projevuje se krvácením z dásní až ztrátou zubů, špatným hojením ran, sníženou odolností a v některých případech byla popsána také zvýšená kazivost. V našich podmínkách k takto závažným projevům nedostatku však nedochází (Komínek et al., 1988).

3.3.6 Pitný režim

Ke správné životosprávě patří vhodný pitný režim. Odborníci doporučují vypít denně zhruba 2-3 litry tekutin. Z dentálního hlediska patří mezi vhodné tekutiny především nápoje neslazené, tedy obyčejná čistá voda a neslazený čaj. Černý a zelený čaj působí dokonce v prevenci vzniku zubního kazu. Zhang a Kashket ve svém pokusu (1998) s jeho extrakty dokázali zvýšení koncentrace fluoridů v zubním plaku a snížení kariogenity ve stravě bohaté na jednoduché cukry. Polyfenoly v černém čaji dokáží inhibovat slinnou a nejspíše i bakteriální amylázu, čímž redukuje tvorbu kariogenní maltózy ze škrobových potravin zachycených v chrupu.

Mezi nevhodné nápoje patří slazené šťávy, džusy a limonády, obsahující jednoduché kariogenní cukry. Dále potom kyselé nápoje bohaté na kyseliny z ovoce, nápoje obsahující kyselinu octovou, citronovou nebo mléčnou, ale také uhličitou, vznikající rozpuštěním oxidu uhličitého ve vodě balených nápojů. Účinek kyselin z uvedených zdrojů je zhruba stejný. Okyselení prostředí u povrchu sklovinného minerálu - apatitu - vede k postupnému zeslabování krystalické mřížky a k jeho rozpouštění. Proces začíná těsně pod povrchem

skloviny, ten se následně prolomí a vznikne zubní kaz (Broukal, 2006). Jak uvádí Lekešová (1998), doporučuje se ovocné džusy, případně limonády či podobné nápoje, ředit vodou v poměru jedna ku jedné, nebo je pít brčkem, kdy zuby příliš nepřichází do styku s tekutinou. Také je vhodnější pít tyto nápoje během jídla než samotné přes den.

Všechny výše popsané skutečnosti potvrdil ve své studii také Jones et al. (1999). Ten pozoroval vztah mezi konzumací nápojů a zubním zdravím u čtrnáctiletých dětí v Anglii. Bylo zjištěno, že konzumace slazených a sycených nápojů bylo spojeno s podstatně vyšší kazivostí zubů, naopak pití čaje bylo spojeno s nižším výskytem kazu. Nápoje bez cukru neměli na zubní zdraví žádný vliv.

Negativní vliv na chrup mají také alkoholické nápoje. Častá konzumace červeného a bílého vína může způsobit eroze projevující se zubní citlivostí, prohlubněmi ve sklovině a sklovinnou ztrátou (Gray et al., 1998). Zuby jsou tím pádem náchylnější ke vzniku kariézních lézí. Willershausen et al. (2009) potom ve své studii uvádí, že bílá vína mají větší erozivní potenciál než vína červená.

Santosh et al. (2013) posuzoval účinky konzumace whisky, piva a vína na stav chrupu. Konzumace alkoholu vedla v průměru k poklesu pH slin pod kritickou hodnotu, zvýšení koncentrace vápníkových iontů a anorganických fosfátů ve slinách. Kantorski et al. (2007) dodává, že dieta zahrnující častou konzumaci alkoholových roztoků má tendenci zvýšit kolonizaci *Streptococcus mutans* a zvýšit výskyt kazivých lézí v porovnání s běžnou dietou. Alkohol také vysušuje sliznice a způsobuje suchost v ústech, která může taktéž podpořit kariézní proces.

3.3.7 Výživová doporučení v prevenci zubního kazu

V prevenci zubního kazu hraje výživové poradenství významnou roli. Výživové rady jsou závislé na faktorech ekonomických, sociálních, psychosociálních či zdravotních, především však potom na věku pacienta. Dle tohoto kritéria jsou stanovena trochu jiná doporučení pro dospělé pacienty a dětské pacienty, jejichž strava závisí zejména na rodičích, kteří se starají o jejich jídelníček a utváření stravovacích návyků. Jak uvádí Kilian (1999), pacientům je potřeba nejprve vysvětlit, jaký vztah je mezi výživou (hlavně obsahem cukrů a tepelně zpracovaných škrobů v potravě) a výskytem zubního kazu. Dále je důležité zaměřit se na změnu způsobu výživy, a to především frekvenci a kvalitu přijímané stravy, abychom zabránili škodám na chrupu. Pacient by měl také vědět, jak zkombinovat příjem potravy

s opatřeními ústní hygieny a se snahami o zvýšení slinné sekrece. Je však nezbytné mít na paměti, že jednou zakořeněné stravovací návyky jsou jen velmi těžko změnitelné.

Výživová doporučení lze v zásadě rozdělit do tří skupin – pro novorozenecký, kojenecký a batolecí věk, pro předškolní a školní věk a pro dospívající a dospělé.

Výživová doporučení v prevenci zubního kazu pro novorozenecký, kojenecký a batolecí věk:

- Volit jako nejvhodnější způsob výživy pro novorozenecký a kojenecký věk dítěte kojení, kdy je do 4. měsíce života dítě výhradně kojené. Sání napomáhá správnému růstu čelistí;
- Zamezit usínání dítěte s kojeneckou láhví naplněnou sladkou tekutinou, používání kojenecké láhve se sladkým čajem nebo ovocnou šťávou během dne místo dudlíku;
- Omezit noční kojení dítěte staršího 12 měsíců dle libosti a zabránit častému podávání sladkých „svačinek“;
- Ve 12 měsících věku začít učit dítě pít z hrnečku a přestat používat kojeneckou láhev;
- Nenamáčet dudlík např. do medu, marmelády, cukru či čokolády;
- Od 1 do 3 let omezit a postupně přestat přijímat potravu z láhve a cucat dudlík. Cucání palců a dudlíků vede k nerovnoměrnému růstu čelistí a vzniku ortodontických vad;
- Nepodávat sladkosti a cukrovinky za odměnu a naopak neodepírat, jestliže dítě zlobí (Gojišová, 1999b; Merglová, 2004).

Výživová doporučení v prevenci zubního kazu pro předškolní a školní věk:

- Hlavní jídla (snídaně, oběd a večeře) by měla být natolik vydatná, aby dítě nepociťovalo hlad a nemělo potřebu konzumovat sladkosti mezi hlavními jídly;
- Sladkou potravinu, cukrovinku či slazený nápoj podávat jako součást hlavního jídla;
- Omezit popíjení cukrem slazených nápojů a džusů v průběhu dne a navýkat děti na stolní či minerální vodu nebo neslazený čaj;
- Doporučit po jídle žvýkání žvýkačky bez cukru, která zvyšuje tvorbu slin. Zbytky potravy se tak zředí a jsou rychleji odstraněny z úst;
- Zcela vyloučit konzumaci sladkostí a slazených nápojů po večerním vyčistění zubů (Lekešová, 1998).

Výživová doporučení v prevenci zubního kazu pro dospívající a dospělé:

- Jíst vyváženou stravu bohatou na celozrnné výrobky, ovoce a zeleninu a pít především neslazené nápoje;
- Omezit frekvenci příjmu volných cukrů jen na hlavní denní jídla a vynechat příjem zdrojů volných cukrů v čase před spaním, kdy postupně klesá sekrece slin;
- Po konzumaci sladkostí a cukrovinek si vyčistit zuby, vypláchnout ústa čistou vodou nebo žvýkat žvýkačku bez cukru. Totéž platí i u kyselých potravin, po jejichž konzumaci je však vhodné alespoň 30 minut vyčkat s čištěním zubů;
- Vyloučit slazené a kyselé nápoje, případně je požívat pouze jako součást jídla nebo v kombinaci s potravinami, které mohou zmírnit acidogenní efekt;
- Zakončit hlavní jídla vždy naprosto nekariogenními potravinami (např. sýrem) nebo žvýkáním žvýkačky s náhradním sladidlem;
- Pokud nelze zabránit či omezit konzumaci sladkostí, vybírat alespoň cukrovinky označené jako zuby šetřící sladkosti, které poznáte podle loga zubu s deštníčkem na obalu (Moynihan, 2002; Touger-Decker et van Loveren, 2003).

4 Materiál a metody

Výzkumná část práce byla zaměřena na posouzení vlivu stravovacích návyků a přijímané stravy, především jednoduchých sacharidů, na kazivost zubů.

4.1 Charakteristika souboru

Cílovou skupinou respondentů byli dospělí pacienti starší 18 let trvale registrovaní v soukromé zubní ordinaci MDDr. Zdeňka Ambrože v Mohelnici (okres Šumperk, Olomoucký kraj), kde pracuji jako dentální hygienistka. Výzkumu se zúčastnilo celkem 100 pacientů.

4.2 Dotazníkové šetření

Sběr dat probíhal v období od července 2015 do ledna 2016. Každý z respondentů byl nejprve informován o cílech a způsobu výzkumného šetření, o dobrovolné účasti ve studii a zajištění anonymity. Poté vyplnil jednoduchý, pro účel mé práce vytvořený, třístránkový dotazník, který obsahoval celkem 19 otázek. První část se dotazovala na věk, pohlaví a vzdělání účastníků. Další část zjišťovala, jaké mají dotazovaní stravovací návyky, jaké potraviny a jak často konzumují a jaké jsou jejich znalosti o zubním kazu. Otázky v dotazníku byly jak uzavřené, tak otevřené. Jelikož všichni zúčastnění vyplňovali dotazník v mé přítomnosti, mohli se na jakékoliv případné nejasnosti zeptat. Jestliže něčemu nerozuměli nebo si nebyli jistí, vždy jsem jim vysvětlila, jak je otázka myšlena. K 31. 1. 2016 bylo sesbíráno celkem 100 dotazníků. Toto množství je při vyhodnocování výsledků považováno za 100 %. K vyhodnocení dotazníkové akce byl použit program Microsoft Excel 2007.

4.3 KPE index

U všech respondentů jsem zaznamenala hodnotu jejich KPE indexu, jež jsem získala a vypočítala z údajů ve zdravotnické dokumentaci každého z nich. Index KPE (mezinárodní označení DMF index – decayed, missing, filled) je kvantitativním vyjádřením celoživotního vystavení člověka zubnímu kazu na stálých zubech. Ve statisticko-epidemiologických publikacích zabývajících se zubním kazem je využíván velmi často, jelikož poměrně jednoduše vyjadřuje kazivost chrupu. V podstatě jde o součet zubů postižených kazem K (D), zubů ošetřených výplní P (F) a zubů extrahovaných E (M) v důsledku zubního kazu. Každý zub nebo zubní povrch se započítává pouze jednou, jak u K, P nebo E. Třetí moláry se do

součtu mohou či nemusí započítávat. K dočasnému chrupu se vztahuje kpe (dmf) index, který je analogicky součtem zubů kariézních, zubů s výplní a zubů chybějících pro kaz. U smíšeného chrupu se vedle indexu KPE stálých zubů stanovuje i kpe zubů dočasných na osobu.

Nejrozšířenější je interpretace individuálního KPE indexu v procentuální podobě podle vzorce: $I = (KPE/32) \times 100$. Kolektivní index se potom vyjádří dle vzorce: $I = (KPE/ \text{počet osob}) \times 100$. V této diplomové práci byla pro zjednodušení použita modifikace KPE indexu, kdy se samostatně zaznamenávají počty jednotlivých složek K, P a E, které se na závěr sečtou a vyjádří stav kazivosti chrupu. Čím vyšší je hodnota KPE, tím větší je postižení zubů kazem.

5 Výsledky

Do experimentu bylo zahrnuto 100 osob - 42 mužů a 58 žen (tabulka č. 1). Průměrný věk všech účastníků byl 33,98 let ($\pm 11,37$), přičemž nejmladšímu bylo 18 let a nejstaršímu 63 let. Průměrná hodnota kazivosti vyjádřená indexem KPE byla 14,14 ($\pm 7,13$). Nejnižší zjištěná hodnota KPE byla 0, nejvyšší potom 35.

Tabulka č. 1: Pohlaví respondentů

	Počet	KPE průměr
Muži	42	13,26
Ženy	58	14,58

Z tabulky č. 1 vyplývá, že průměrná hodnota KPE mužů je 13,26 a průměrná hodnota KPE žen je 14,58.

Tabulka č. 2: Vzdělání respondentů

	Počet	KPE průměr
Základní škola	0	0
Výuční list	13	17,00
Střední škola	52	14,10
Vysoká škola	35	13,43

Z tabulky č. 2 je viditelné, že výzkumu se nezúčastnil žádný respondent pouze se základním vzděláním. Výučním listem zakončilo své vzdělání 13 respondentů s průměrnou hodnotou KPE 17, střední vzdělání zakončené maturitní zkouškou uvedlo 52 respondentů s průměrnou hodnotou KPE 14,1 a vysokoškolské vzdělání uvedlo 35 respondentů s průměrným KPE 13,43.

Tabulka č. 3: Jak často navštěvujete zubního lékaře/ dentální hygienistku?

	Počet	KPE průměr
Nikdy	2	16,50
Jen při obtížích	10	17,40
1x ročně	24	13,08
Více než 1x ročně	64	13,95

Podle tabulky č. 3 můžeme usoudit, že zubního lékaře či hygienistku nenavštěvují 2 dotazovaní (průměrné KPE 16,5). 10 dotazovaných (průměrné KPE 17,4) navštěvuje lékaře

pouze při obtížích. Lékaře nebo hygienistku navštívuje 1x ročně 24 respondentů (průměrné KPE 13,08) a více než ročně zbylých 64 účastníků (průměrné KPE 13,95)

Tabulka č. 4: Víte, co je zubní kaz a jakým způsobem vzniká?

	Počet	KPE průměr
Ne	50	15,64
Ano	50	12,64

Co je zubní kaz a jakým vzniká způsobem věděla přesně polovina zúčastněných s průměrným KPE 12,64. Naopak druhá polovina respondentů (průměrné KPE 15,64) uvedla, že neví, co zubní kaz je nebo jak vzniká.

Tabulka č. 5: Kolikrát denně si čistíte zuby?

	Počet	KPE průměr
Nečistím	0	0
1x denně	13	15,07
2x denně	80	14,20
Vícekrát než 2x denně	7	11,71

Z tabulky č. 5 je patrné, že žádný z dotazovaných neodpověděl, že si nečistí zuby. Jednou denně si čistí zuby 13 respondentů (průměrné KPE 15,07), dvakrát denně potom většina - 80 dotazovaných (průměrné KPE 14,2). Vícekrát než 2x denně si čistí zuby 7 účastníků (průměrná hodnota KPE 11,71) experimentu.

Tabulka č. 6: Jaké dentální pomůcky používáte pravidelně?

	Počet	KPE průměr
Žádné	0	0
Zubní kartáček	50	15,72
Zubní kartáček a mezizubní kartáček	36	12,92
Zubní kartáček, mezizubní kartáček, jednosvazkový kartáček + další	14	11,64

Z tabulky č. 6 je zřejmé, že všichni účastníci používají pravidelně dentální pomůcky. Pouze zubní kartáček používá polovina dotazovaných (průměrné KPE 15,72), kombinaci kartáčku a mezizubního kartáčku potom 36 tázaných (průměrné KPE 12,92). Kartáček,

mezizubní kartáčky, jednosvazkový kartáček či jiné pomůcky využívá 14 respondentů (průměrné KPE 11,64).

Tabulka č. 7: Vaše snídaně je většinou:

	<i>Počet</i>	<i>KPE průměr</i>
Sladká	50	15,44
Slaná	50	12,84

Tabulka č. 7 zobrazuje, kolik pacientů snídá spíše sladkou nebo spíše slanou snídání. Přesně 50% respondentů (průměrná hodnota KPE 15,44) snídá sladké pokrmy, druhá polovina (průměrné KPE 12,84) potom konzumuje k snídání slané pokrmy.

Tabulka č. 8: Jak často konzumujete sladkosti (čokolády, bonbony, sladké pečivo...)?

	<i>Počet</i>	<i>KPE průměr</i>
Téměř vůbec	12	9,42
Jednou týdně	22	9,41
2-3x týdně	28	16,43
1x denně	27	16,77
Několikrát denně	11	16,27

Z tabulky č. 8 lze usuzovat, že sladkosti nekonzumuje téměř vůbec 12 účastníků (průměrné KPE 9,42). Jednou týdně si sladkosti dopřeje 22 respondentů (průměrné KPE 9,41), 2-3x za týden potom 28 respondentů (průměrná hodnota KPE 16,43). Jednou denně konzumuje cukrovinky a sladké pokrmy 27 zúčastněných (průměrné KPE 16,77) a několikrát během dne 11 účastníků (průměrné KPE 16,27).

Tabulka č. 9: Jak často konzumujete ovoce a ovocné džusy?

	<i>Počet</i>	<i>KPE průměr</i>
Téměř vůbec	2	19,00
Jednou týdně	18	12,89
2-3x týdně	25	14,68
1x denně	38	13,37
Několikrát denně	17	15,82

Dle tabulky č. 9 je evidentní, že ovoce a džusy nekonzumují téměř vůbec 2 respondenti (průměrné KPE 19). Jednou týdně je konzumuje 18 zúčastněných (průměrná hodnota KPE 12,89), 2-3x týdně 25 účastníků (průměrné KPE 14,68). Jednou za den jí ovoce

či pije džusy 38 účastníků (průměrné KPE 13,37) experimentu a několikrát za den 17 respondentů (15,82).

Tabulka č. 10: Jak často konzumujete zeleninu?

	Počet	KPE průměr
Téměř vůbec	1	19,00
Jednou týdně	2	15,50
2-3x týdně	21	14,76
1x denně	43	14,21
Několikrát denně	33	13,42

Z tabulky č 10 si můžeme povšimnout, že zeleninu téměř nekonzumuje 1 člověk (průměrné KPE 19). Jednou během týdne ji konzumují 2 účastníci (průměrné KPE 15,5), 2-3x během týdne potom 21 účastníků (průměrné KPE 14,76). Celkem 43 zúčastněných s průměrným KPE 14,21 jí zeleninu 1x denně. Několikrát denně zeleninu konzumuje 33 respondentů (průměrné KPE 13,42).

Tabulka č. 11: Jak často pijete slazené nápoje?

	Počet	KPE průměr
Téměř vůbec	26	9,27
Jednou týdně	18	14,00
2-3x týdně	19	16,74
1x denně	20	16,45
Několikrát denně	17	16,12

Z tabulky č. 11 je možné usoudit, že 17 účastníků experimentu (průměrné KPE 16,12) pije slazené nápoje několikrát v průběhu dne. Jednou denně konzumuje slazené nápoje 20 respondentů (průměrné KPE 16,45), 2-3x v týdnu potom 19 respondentů (16,74). Pouze jednou týdně požívá sladké nápoje 18 zúčastněných (průměrná hodnota KPE 14). Žádné sladké nápoje nekonzumuje 26 lidí (průměrné KPE 9,27).

Tabulka č. 12: Sladíte kávu/ čaj/ jiné potraviny a nápoje?

	Počet	KPE průměr
Ne	41	11,07
Ano, vždy	27	17,63
Ano, někdy	32	15,13

Na dotaz, zda účastníci sladí kávu, čaj nebo jiné potraviny, odpovědělo 41 respondentů (průměrné KPE 11,07) negativně. Pouze někdy sladí nápoje či potraviny 32 dotazovaných (průměrné KPE 15,13). Vždy doslazuje pokrmy nebo nápoje 27 tázaných (průměrné KPE 17,63).

Tabulka č. 13: Jaké alkoholické nápoje a jak často konzumujete?

	Počet	KPE průměr
Žádné	9	13,00
Víno - méně než 1x týdně	27	13,89
Víno - více než 1x týdně	7	14,43
Pivo - méně než 1x týdně	18	13,50
Pivo - více než 1x týdně	20	16,55
Sladké koktejly - méně než 1x týdně	4	14,75
Sladké koktejly - více než 1x týdně	1	12,00
Tvrďý alkohol - méně než 1x týdně	10	13,40
Tvrďý alkohol- více než 1x týdně	4	10,50

Z tabulky č. 13 vyplývá, že žádné alkoholické nápoje nepožívá 9 z tázaných účastníků (KPE 13), víno méně než jednou týdně konzumuje 27 tázaných (KPE 13,89) a víno více než jednou týdně požívá 7 dotazovaných (KPE 14,43). Pivo méněkrát než jednou týdně si dopřeje 18 respondentů (KPE 13,5) a vícekrát týdně potom 20 respondentů (KPE 16,55). Sladké koktejly méně než 1x týdně pijí 4 tázaní (KPE 14,75) a vícekrát týdně si koktejl dopřeje 1 dotazovaný (KPE 12). K požívání tvrdého alkoholu méně než jednou týdně se přiznalo 10 respondentů (KPE 13,4), tvrdý alkohol vícekrát během týdne konzumují 4 dotazovaní (KPE 10,5).

Tabulka 14: Žvýkáte žvýkačky?

	Počet	KPE
Ne	32	14,66
Ano, občas	47	14,47
Ano, několikrát týdně	11	13,18
Ano, každý den	10	12,00

Podle tabulky č. 14 je zřejmé, že žvýkačky nežvýká 32 osob z experimentu (průměrné KPE 14,66). Žvýkání žvýkaček pouze občas potvrdilo 47 respondentů (průměrné KPE 14,47), několikrát týdně potom 11 respondentů (průměrná hodnota KPE 13,18). Každý den žvýká žvýkačky 10 tázaných (průměrné KPE 12).

Tabulka č. 15: Jak často se stravujete v řetězcích s rychlým občerstvením - tzv. fast foodech (KFC, McDonald...)?

	Počet	KPE průměr
Nikdy nebo zcela výjimečně	54	13,70
Občas	35	14,57
2-4x za měsíc	9	14,11
5x a více za měsíc	2	18,50

Z tabulky č. 15 je viditelné, jak stravování ve fast foodech ovlivňuje kazivost zubů. 5x a více měsíčně navštěvují fast foody 2 respondenti s průměrným KPE 18,5. Zhruba 2-4x za měsíc se ve fast foodech stravuje 9 tázaných (průměrné KPE 14,11). Pouze občas se k návštěvám rychlého občerstvení přiznalo 35 účastníků (průměrné KPE 14,57). Nikdy nebo jen zcela výjimečně se stravuje v rychlém občerstvení 54 dotazovaných s průměrným KPE 13,7.

Tabulka č. 16: Jak často konzumujete mléčné výrobky?

	Počet	KPE průměr
Téměř vůbec	4	11,25
Jednou týdně	14	17,50
2-3x týdně	36	13,94
1x denně	35	13,83
Několikrát denně	11	12,55

Jak můžeme pozorovat v tabulce č. 16, téměř vůbec nekonzumují mléčné výrobky 4 dotazovaní lidé (průměrné KPE 11,25). Jednou týdně zařazuje do své stravy mléčné výrobky 14 tázaných (průměrné KPE 17,5), 2-3x týdně potom 36 tázaných (průměrné KPE 13,94). Každý den konzumuje mléčné výrobky 35 respondentů (průměrné KPE 13,83), několikrát za den 11 respondentů (průměrné KPE 12,55).

Tabulka č. 17: Konzumujete večer po vyčištění zubů nějaké potraviny/ nápoje?

	Počet	KPE průměr
Ne	45	13,36
Ano, pouze nápoje - čistou vodu/ neslazený čaj	39	13,67
Ano, pouze nápoje - slazené nápoje/ mléko	12	17,00
Ano, potraviny	4	19,00

Dle tabulky č. 17 konzumují večer po vyčištění zubů 4 dotazovaní (průměrné KPE 19) různé potraviny. Slazené nápoje či mléko konzumuje večer po vyčištění zubů 12 osob

(průměrné KPE 17). Pouze vodu nebo neslazený čaj si po večerním vyčištění zubů dopřeje 39 respondentů (průměrné KPE 13,67), nic již nekonzumuje ani nepije 45 tázaných (průměrné KPE 13,36).

Tabulka č. 18: Myslíte si, že výživa ovlivňuje stav zubů a dutiny ústní?

	Počet	KPE průměr
Ne	3	16,67
Ano, ale pouze minimálně	20	16,25
Ano	77	13,49

Z tabulky č. 18 je patrné, že 3 respondenti (průměrné KPE 16,67) si nemyslí, že výživa má vliv na stav zubů a dutiny ústní. Pouze minimální vliv výživy na chrup uznává 20 dotazovaných (průměrné KPE 16,25). Celkem 77 respondentů (průměrné KPE 13,49) se domnívá, že výživa má vliv na stav zubů a ústní dutiny.

5.1 Testování hypotéz

Všechny hypotézy byly testovány na standardní hladině $\alpha = 0,05$. Testování bylo provedeno porovnáváním p hodnot s číslem 0,05. Ve výstupu je vždy možné vidět i hodnotu testové statistiky příslušného testu a také kritickou hodnotu. Testy byly praktikované v prostředí Microsoft Excel. Respondenti byli rozděleni do dvou kategorií (uvažujeme dva nezávislé výběry) a potom byl proveden nejprve test na shodnost rozptylů pro tyto dva výběry (F test) a pak příslušný dvouvýběrový t-test pro porovnání průměrů těchto výběrů.

H1: Respondenti konzumující sladkosti 2-3x týdně a vícekrát budou vykazovat vyšší kazivost zubů.

Tabulka č. 19: Hypotéza H1

	Počet	KPE průměr
Konzumace sladkostí méně než 2-3x týdně	34	9,41
Konzumace sladkostí nejméně 2-3x týdně	66	16,58

Respondenti konzumující sladkosti 2-3x týdně a vícekrát vykazují vyšší kazivost zubů než ti, kteří konzumují sladkosti méně než 2-3x denně.

Do kategorie **Konzumace sladkostí méně než 2-3x týdně** byli zahrnuti ti, kteří konzumují sladkosti 1x týdně nebo téměř vůbec. Do kategorie **Konzumace sladkostí**

nejméně 2-3x týdně byli zahrnuti účastníci, kteří konzumují sladkosti 2-3x týdně, jednou denně nebo i několikrát denně.

Tabulka č. 21: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	9.411765	16.57576
Rozptyl	49.15865	34.83263
Pozorování	34	66
Rozdíl	33	65
F	1.411281	
P(F<=f) (1)	0.117908	
F krit (1)	1.614904	

Vidíme, že $0,12 > 0,05$, tedy nezamítáme nulovou hypotézu o stejných rozptylech. Nyní uvádíme výstup dvouvýběrového t-testu pro případ, že uvažujeme stejné rozptyly.

Tabulka č. 22: Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	9.411765	16.57576
Rozptyl	49.15865	34.83263
Pozorování	34	66
Společný rozptyl	39.6567	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	98	
t Stat	-5.389	
P(T<=t) (1)	2.44E-07	
t krit (1)	1.660551	
P(T<=t) (2)	4.88E-07	
t krit (2)	1.984467	

P hodnota je téměř nulová, tedy zamítáme hypotézu o tom, že by byly stejné průměry. Průměry se tedy od sebe signifikantně liší. Hypotéza H1 byla tedy **potvrzena**.

H2: Respondenti, kteří konzumují ovoce a ovocné džusy nejméně jedenkrát denně, budou vykazovat vyšší kazivost zubů.

Tabulka č. 23: Hypotéza H2

	Počet	KPE průměr
Konzumace ovoce a ovocných džusů méně než 1x denně	45	14,16
Konzumace ovoce a ovocných džusů nejméně 1x denně	55	14,13

Do kategorie **Konzumace ovoce a ovocných džusů méně než 1x denně** spadají ti, kteří konzumují ovoce a džusy 2-3x týdně, 1x týdně nebo téměř vůbec. Do kategorie **Konzumace ovoce a ovocných džusů nejméně 1x denně** spadají ti respondenti, kteří konzumují ovoce a džusy jednou denně nebo i několikrát denně.

Respondenti, jež konzumují ovoce a ovocné džusy méně než jednou denně, trpí vyšší kazivostí zubů než ti, kteří je konzumují méně než 1x denně, což je poněkud paradoxní. Je však možné vidět, že v průměru je rozdíl skutečně malý. Nejprve byla testována shodnost rozptylu těchto výběrů.

Tabulka č. 24: Dvojvýběrový F-test pro rozptyl

	Dvojvýběrový F-test pro rozptyl	
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	14.15556	14.12727
Rozptyl	64.81616	40.4835
Pozorování	45	55
Rozdíl	44	54
F	1.601051	
P(F<=f) (1)	0.049911	
F krit (1)	1.600652	

Jelikož platí $0,0499 < 0,05$, zamítáme nulovou hypotézu, že by rozptyly byly stejné. Dále byl proveden dvouvýběrový t-test s předpokladem nestejnosti rozptylů.

Tabulka č. 25: Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	14.15556	14.12727
Rozptyl	64.81616	40.4835
Pozorování	45	55
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	83	
t Stat	0.019171	
P(T<=t) (1)	0.492375	
t krit (1)	1.66342	
P(T<=t) (2)	0.98475	
t krit (2)	1.98896	

Můžeme vidět, že p hodnota $0,98 > 0,05$, tedy průměry 14,16 a 14,13 lze považovat za stejné a není v nich žádný signifikantní rozdíl. Hypotéza H2 **nebyla potvrzena**.

H3: Respondenti, kteří pijí slazené nápoje nejméně jedenkrát denně, budou vykazovat vyšší kazivost zubů.

Tabulka č. 26: Hypotéza H3

	Počet	KPE průměr
Konzumace slazených nápojů méně než 1x denně	63	12,87
Konzumace slazených nápojů nejméně 1x denně	37	16,30

Do kategorie **Konzumace slazených nápojů méně než 1x denně** jsou zahrnuti ti, kteří konzumují slazené nápoje 1x týdně, 2-3x týdně nebo téměř vůbec.

Do kategorie **Konzumace slazených nápojů nejméně 1x denně** patří ti, kteří konzumují slazené nápoje jedenkrát denně nebo i několikrát denně.

Lze vidět, že u respondentů konzumujících slazené nápoje nejméně jednou denně je kazivost vyšší než u těch, kteří zařazují slazené nápoje do svého jídelníčku méně než 1x denně. Máme tedy dva nezávislé výběry (v jednom je 63 lidí, ve druhém 37 lidí) a nejprve otestujeme statisticky shodnost rozptylů.

Tabulka č. 27: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	12.87302	16.2973
Rozptyl	56.08039	35.77027
Pozorování	63	37
Rozdíl	62	36
F	1.567793	
P(F<=f) (1)	0.07375	
F krit (1)	1.667713	

Z tabulky je možno pozorovat, že $0,07 > 0,05$, tedy nezamítáme nulovou hypotézu o shodnosti rozptylů obou výběrů. Uděláme dvouvýběrový t-test pro porovnání průměrů (za předpokladu stejných rozptylů)

Tabulka č. 28: Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	12.87302	16.2973
Rozptyl	56.08039	35.77027
Pozorování	63	37
Společný rozptyl	48.61953	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	98	
t Stat	-2.37102	
P(T<=t) (1)	0.009848	
t krit (1)	1.660551	
P(T<=t) (2)	0.019695	
t krit (2)	1.984467	

Jelikož platí $0,019 < 0,05$, byla zamítnuta nulová hypotéza o tom, že jsou průměry stejné- ze statistického hlediska jsou odlišné. Hypotéza H3 je **potvrzena**.

H4: Respondenti, kteří nesladí kávu/čaj či jiné nápoje a potraviny, budou vykazovat nižší kazivost zubů než ti, kteří je sladí.

Tabulka č. 29: Hypotéza H4

	Počet	KPE průměr
Ne	41	11,07
Ano, někdy/ vždy	59	16,27

Zdá se, že respondenti, kteří nesladí kávu, čaj nebo jiné potraviny vykazují nižší kazivost než ti, kteří sladí nápoje a potraviny vždy nebo jen příležitostně.

Abychom mohli skutečnost otestovat, porovnáme průměry KPE dvouvýběrovým t-testem. Nejprve otestujeme shodnost rozptylů obou výběrů, abychom věděli, zda následně použít dvouvýběrový test předpokládající stejný nebo různý rozptyl.

Tabulka č. 30: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

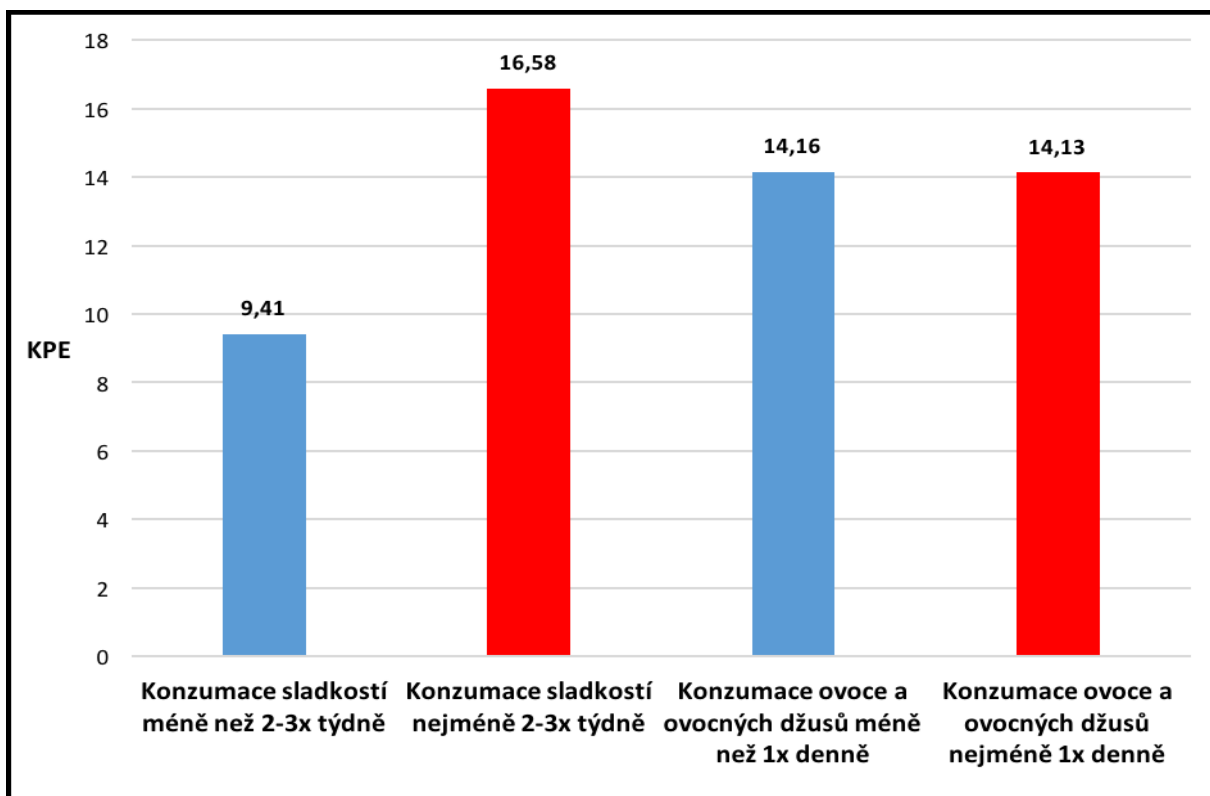
Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	16.27119	11.07317
Rozptyl	49.27002	38.16951
Pozorování	59	41
Rozdíl	58	40
F	1.290821	
P(F<=f) (1)	0.198212	
F krit (1)	1.64123	

Je patrné, že $0,198 > 0,05$, tudíž nezamítáme nulovou hypotézu o tom, že by rozptyly byly stejné.

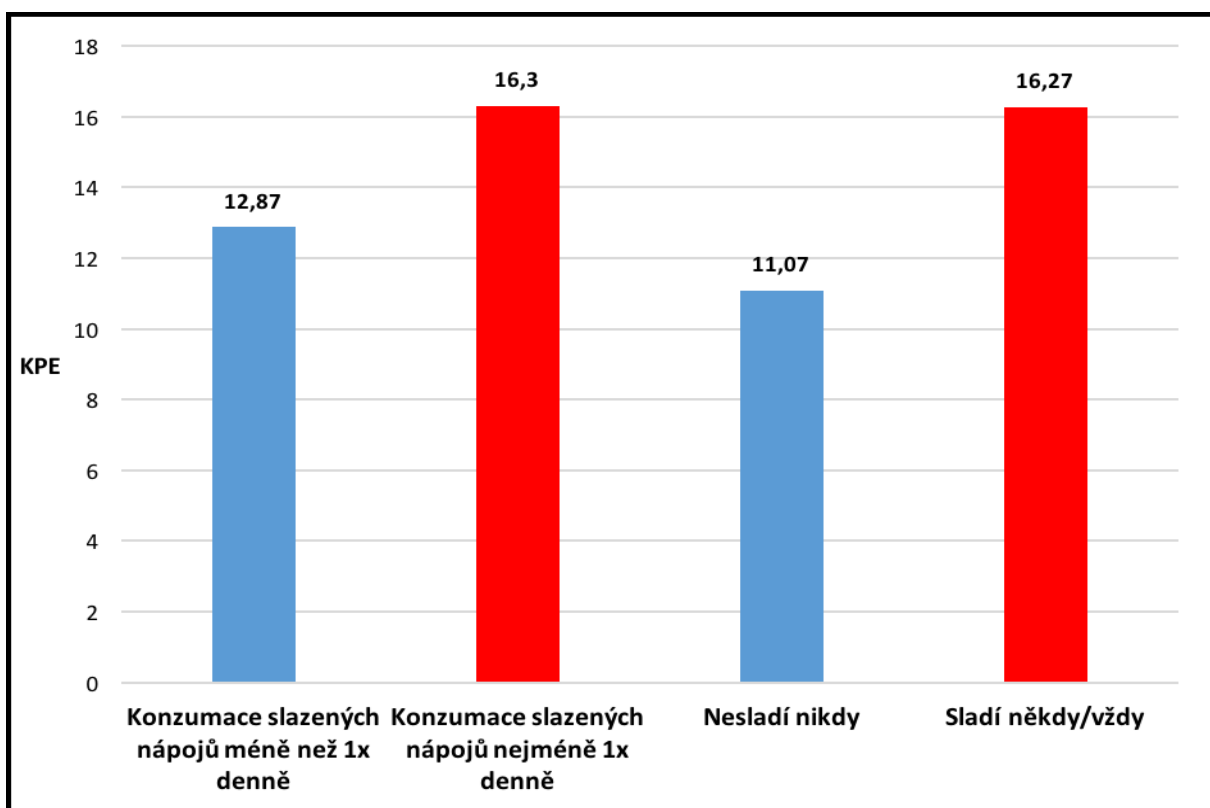
Tabulka č. 31: Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	16.27119	11.07317
Rozptyl	49.27002	38.16951
Pozorování	59	41
Společný rozptyl	44.7392	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	98	
t Stat	3.822182	
P(T<=t) (1)	0.000116	
t krit (1)	1.660551	
P(T<=t) (2)	0.000232	
t krit (2)	1.984467	

Lze vidět, že $0,0002 < 0,05$, tudíž zamítáme nulovou hypotézu, že by průměry byly stejné. Podařilo se tedy statisticky potvrdit, že průměry KPE se signifikantně liší. Hypotéza H4 se **potvrdila**.



Graf č. 1: Výsledky hypotézy č. 1 a hypotézy č. 2



Graf č. 2: Výsledky hypotézy č. 3 a hypotézy č. 4

6 Diskuse

Hlavním úkolem diplomové práce bylo zhodnotit působení stravy na kazivost zubů. Do svého výzkumu jsem zahrnula celkem 100 pacientů starších 18 let, kterým byl předložen pro účely této práce sestavený dotazník s jednoduchými otázkami ohledně jejich výživy, návyků při stravování a péče o chrup. Dotazník byl vyplňován přímo v mé přítomnosti a kdykoliv si účastník experimentu nebyl jistý odpovědí nebo měl problém s porozuměním otázce, vše jsem mu ihned vysvětlila, tudíž se předešlo případným nedorozuměním a desinterpretaci.

Míru poškození zubů kazy jsem hodnotila pomocí KPE (DMF) indexu. Tento index je využíván více než 70 let a díky své jednoduchosti a přehlednosti hraje klíčovou roli v kariologické epidemiologii. Index umožňuje numericky vyjádřit celoživotní vystavení člověka zubnímu kazu a poskytuje lepší a přesnější informace o postižení chrupu zubním kazem, než jiné epidemiologické ukazatele. Průměrná hodnota KPE v mnou zkoumaném souboru účastníků byla 14,14, což je méně než zjištěný celorepublikový průměr KPE dospělých osob z roku 2003 – 17,91. V Olomouckém kraji, kde můj experiment probíhal, byla v roce 2003 dokonce zjištěna hodnota KPE 18,67, dalo by se tedy obecně říci, že kazivost chrupu osob starších 18 let vykazuje pozvolně klesající tendenci (Broukal et al., 2004).

Průměrné KPE žen je 14,58, tedy vyšší než u mužů, jejichž KPE je v průměru 13,26. Porovnáme-li data například s celorepublikovými výsledky z roku 2003, lze zjistit, že průměrné KPE žen dosahovalo hodnoty 18,69, u mužů 16,96 (Broukal et al., 2004). V obou případech je patrné, že ženy vykazují větší kazivost než muži. Jak uvádí Lukacs a Largaespada ve svém výzkumu (2006), toto zjištění všeobecně platí pro ženy různých národností a kultur s různými výživovými zvyklostmi a je dáno jak dřívější erupcí zubů u dívek a tedy delší expozicí potenciálnímu kariogennímu prostředí v ústech, tak snadnějším přístupem k potravinám, než mají muži. Ženy totiž nakupují a připravují jídlo pro zbytek rodiny a častěji také ochutnávají a konzumují potraviny, v důsledku čehož dochází ke snižování pH v ústech. Částečně se na vyšší kazivosti žen podílí také změna biochemického složení slin vlivem hormonálních výkyvů během puberty, menstruace či těhotenství.

Zajímavé je také zhodnocení kazivosti u různě vzdělaných skupin respondentů. Nejvíce jsou postiženi kazy lidé s výučním listem (KPE 17), dále potom středoškoláci (KPE 14,1) a nejméně lidé s vysokoškolským vzděláním (KPE 13,43). Lidé s nižším vzděláním nemají většinou tolik rozšířené znalosti o dentálních či celkových onemocněních a jejich prevenci, navíc mají obvykle nižší socioekonomické postavení a tudíž nižší příjem. Ten

koreluje s omezeným přístupem ke stomatologické péči, ale také třeba s omezeným výběrem vhodných potravin.

Ve svém dotazníku jsem se účastníků ptala, zdali ví, co je to zubní kaz a jakým způsobem vzniká. Přesně polovina zúčastněných odpověděla, že ví, co je to zubní kaz, druhá polovina potom o způsobu vzniku zubního kazu nevěděla. Odpověď „Ano“ jsem uznala pouze v případě, popsal-li respondent vznik kazu smysluplně a správně. Respondenti, kteří nevěděli, jak k zubnímu kazu dochází, vykazovali mnohem vyšší průměrnou hodnotu KPE indexu. Markantně vyšší průměrnou hodnotu KPE indexu jsem zaznamenala také u účastníků, kteří udali, že výživa nemá vliv na stav chrupu nebo má vliv pouze minimální. Souhrnně tedy lze říci, že méně informovaní lidé s nedostatečnými zdravotnickými vědomostmi trpí vyšší kazivostí než osoby, které jsou s touto problematikou obeznámeny více.

Cílem této práce nebylo primárně hodnocení vlivu pohlaví, informovanosti či vzdělání na kazivost zubů, nýbrž hodnocení vlivu nutričních aspektů na vznik zubního kazu. Část dotazníku se zaměřovala například na frekvenci stravování v řetězcích s rychlým občerstvením – tzv. fast foodech. Z výsledků celkem jasně vyplynulo, že respondenti navštěvující fast foody 5x a více za měsíc trpí výrazně větší kazivostí než osoby, které tyto řetězce navštěvují mnohem méně či zcela ojediněle. Tento jev lze vysvětlit tím, že většina řetězců rychlého občerstvení nabízí kromě pokrmů obsahujících více či méně kvalitní tuky a velké množství soli také pokrmy bohaté na tepelně upravené škroby (např. hamburgery, hranolky), slazené džusy či sycené nápoje nebo nejrůznější sladkosti a cukrovinky, jež působí na chrup kariogenně. Navíc má také časté stravování ve fast foodech za následek vznik obezity, která například podle studií Kantovitz et al. (2006) a Modeéra et al. (2010) může mít souvislost s výskytem zubního kazu u dětí i dospělých. Jako jedno z preventivních opatření v boji se zubním kazem lze tedy doporučit zdravý životní styl, který doprovází konzumace nejlépe čerstvých nebo zdravě připravených potravin a omezení fast-foodových „pochoutek“.

Nezbytnou součástí zdravého životního stylu je také častá konzumace zeleniny. Z mého výzkumu je patrné, že respondenti konzumující zeleninu několikrát denně mají znatelně nižší hodnoty KPE (13,42) než třeba ti, jež zeleninu téměř nekonzumují (KPE 19). Tento pozitivní efekt konzumace především čerstvé tvrdší zeleniny u účastníků výzkumu si lze spojit například s jejím stíravým účinkem, díky němuž je částečně redukován zubní plak. Při žvýkání také dochází ke zvýšené slinné sekreci. Celý fakt je navíc možné podpořit myšlenkou, že lidé hojně konzumující zeleninu dbají o svůj zdravotní stav a analogicky o stav své dutiny ústní.

V souvislosti se zdravým životním stylem se lze také zaměřit na souvislost kazivosti chrupu s požíváním alkoholických nápojů. Účinky alkoholu na lidský organismus jsou různé. V menší míře může navozovat pocit euforie a uvolnění, jeho chronická konzumace ve větších dávkách negativně ovlivňuje nervovou soustavu, játra a přispívá ke vzniku obezity. Spojitost mezi příjmem alkoholu a kazivostí chrupu se stále prověřuje, nicméně podle Janssonovy longitudinální studie (2008) provedené ve Švédsku byl u pacientů požívajících více než 5 cl čistého alkoholu denně zjištěn větší výskyt kariézních lézí, apikálních lézí a zubního kamene, než u účastníků konzumujících méně než 5 cl denně. Dle mnou provedené dotazníkové studie trpí nejvyšší kazivostí respondenti konzumující pivo vícekrát než jednou za týden. Tato skutečnost může opět souviset jak se způsobem života pravidelných konzumentů piva, tak s přítomností sacharidů v tomto alkoholickém nápoji, následným snížením pH a potenciálním vznikem kazivé léze.

Jako protektivní faktor zubního kazu je všeobecně považováno žvýkání žvýkaček a konzumace mléčných výrobků. Oba tyto pozitivní účinky byly vesměs potvrzeny i v mé studii. Žvýkání žvýkaček občas, několikrát týdně a především každý den bylo spojeno s nižším výskytem kazu, než tomu bylo u osob, které žvýkačkám neholdovaly vůbec. K podobným závěrům došel Mickenautsch et al. (2007), jenž ve své studii udává, že žvýkání žvýkaček bez cukru prokazatelně snižuje výskyt zubního kazu, především díky zvýšené salivaci, zvýšení pH v ústech a následné remineralizaci. O kladném účinku mléčných výrobků vědí už děti v mateřské škole, kterým rodiče často připomínají, že pokud budou pít mléko, budou mít zdravé zoubky. Dané tvrzení bylo doloženo v mnoha studiích a výzkumech a nejinak tomu je i v tom mém. U účastníků dopřávajících si mléčné výrobky několikrát týdně a především více než 1x denně dosahovala kazivost viditelně menších hodnot, než u účastníků, jež udávali, že konzumují mléčné výrobky jen jednou týdně. Výjimkou byli respondenti, kteří mléčné výrobky nekonsumovali téměř vůbec a jejich zjištěné hodnoty KPE byly dokonce menší, než hodnoty častých konzumentů těchto výrobků. Na daném paradoxním zjištění lze demonstrovat multifaktoriální charakter zubního kazu, který v některých případech není ovlivněn pouze výživou, ale i dalšími vlivy. Do budoucna by jistě bylo zajímavé porovnat účinek různých mléčných výrobků (mléka, jogurtů, sýrů) na kazivost.

Rizikovou složkou naší potravy jsou v problematice zubního kazu bezpochyby sacharidy, především ty jednoduché. Již Aristoteles si ve 4. století př.n.l. všiml vztahu mezi vznikem kariézních ploch na zubech a častou konzumací sladkých a lepivých fíků. Z archeologických nálezů se později také zjistilo, že zubní kaz se nejvíce rozšířil v populaci až v 19. století, tedy tehdy, kdy se začalo v jídelníčku lidí objevovat mnohem více

sacharidových potravin než v minulosti. Tuto skutečnost výsledky mého pokusu potvrdily hned několikrát. Například polovina účastníků, kteří odpověděli, že jejich snídaně bývá především sladká, vykazovala zřetelně větší kazivost (KPE 15,44), než tomu bylo u druhé poloviny účastníku (KPE 12,48) snídajících slané pokrmy. Potvrdila se také hypotéza, že **respondenti konzumující sladkosti 2-3x týdně a vícekrát budou vykazovat vyšší kazivost zubů**. Kazivost účastníků dopřávajících si cukrovinky a sladké pokrmy nejméně 2-3x týdně byla téměř dvojnásobná oproti osobám s nižší frekvencí příjmu sladkostí.

Jistou podobnost lze také spatřit u třetí hypotézy, která se zaměřovala na častý příjem slazených nápojů. Třicet sedm účastníků konzumujících slazené nápoje nejméně 1x denně vykazuje průměrné KPE 16,3. Oproti tomu zbylých šedesát tři zúčastněných, jež slazené nápoje pijí méně než jednou denně, vykazuje průměrné KPE signifikantně menší – 12,87. **Hypotéza, kdy respondenti, kteří pijí slazené nápoje nejméně jedenkrát denně, budou vykazovat vyšší kazivost zubů, se tedy potvrdila.** Kariézní působení sladkých nápojů dokládá výzkum Armfielda et al. (2013), který se zaměřil na více než 16 000 australských dětí a adolescentů. Výsledky dokázaly, že vysoký příjem slazených nápojů signifikantně souvisí s vyšší kazivostí chrupu účastníků. Podstatně více slazených nápojů konzumovaly děti, které si čistily zuby méně, byly staršího věku, chlapci, účastníci s nízkým socioekonomickým statusem či z venkovských oblastí. Tyto faktory mohou být tedy považovány za rizikové. Vhodnější je zařazovat sladké nápoje jako součást jídla a nepít je samostatně v průběhu celého dne. Sacharidy jsou potom totiž neustále v kontaktu se sklovinou a šance na vznik kazivé léze je výrazně vyšší. Jsou-li slazené nápoje navíc sycené oxidem uhličitým, riziko vzniku a rozvoje zubního kazu se opět zvyšuje (Sohn et al., 2006).

Vztah mezi vznikem kazivých lézí a příjmem cukrů se projevil i ve čtvrté hypotéze. Zde byl zkoumán efekt doslazování kávy, čaje či dalších nápojů a potravin na chrup. Průměrné KPE osob, které nesladí nápoje ani jiné potraviny, bylo 11,07. Oproti tomu bylo průměrné KPE účastníků, jež sladí kávu/čaj či další nápoje nebo potraviny, výrazně vyšší – 16,27. Lze tudíž **potvrdit hypotézu, že respondenti, kteří nesladí kávu/čaj či jiné nápoje a potraviny, budou vykazovat nižší kazivost zubů než ti, kteří je sladí.**

Poslední hypotéza H2 se zabývala konzumací ovoce a ovocných džusů, jejichž nadměrná spotřeba je z pohledu stomatologie považována za rizikovou. V ovoci jsou obsaženy kyseliny, které při delším styku se zubem jeho povrch „naleptávají“ a způsobují eroze. Sklovina je tedy oslabena a náchylnější ke vzniku kazu. Navíc kyseliny snižují pH v dutině ústní a vytváří optimální kyselé prostředí pro vznik a rozvoj kazivých lézí. Na druhou stranu, některé druhy ovoce vyžadují delší žvýkání, přičemž dochází ke stimulaci salivace

a neutralizaci kyselin. Vlivem konzumace citrusových plodů na lidský chrup se zabývala Groblerova studie z roku 1991, která zjistila, že skupina konzumující často a opakovaně citrusy vykazuje vyšší KPE než kontrolní skupina (skupina nekonzumující citrusy). Naopak z výsledků mého experimentu je patrné, že mezi průměrným KPE osob konzumujících ovoce a džusy z něj vyrobené méně než 1x denně a KPE osob, které tyto potraviny konzumují nejméně 1x denně, není signifikantní rozdíl. **Respondenti, kteří konzumují ovoce a ovocné džusy nejméně jedenkrát denně, tedy nevykazují signifikantně vyšší kazivost zubů a hypotéza tak byla zamítnuta.** Na kazivost nemá v tomto případě nejspíš vliv častá frekvence příjmu ovoce a džusů, ale spíše doba, po kterou jejich části a látky v nich obsažené ulpívají na zubech. Jsou-li kyseliny v ovoci po konzumaci zneutralizovány například požitím obyčejné vody či žvýkáním žvýkačky, kariogenní riziko je mnohem menší.

Skutečnost, že ovoce a ovocné produkty nijak zásadně neovlivnily kazivost zubů zúčastněných respondentů, potvrzuje multifaktoriální charakter vzniku kazu. Kromě výživových aspektů hrají velkou roli také aspekty preventivní – pravidelná návštěva zubního lékaře, správné čištění zubů a vhodný výběr dentálních pomůcek. Tento fakt se projevil například tehdy, když jsem se ptala respondentů, jak často navštěvují zubního lékaře či hygienistku. Pacienti, kteří navštěvují lékaře nebo hygienistku 1x ročně či vícekrát, trpí kazivostí mnohem méně než ti, kteří svého ošetřujícího navštěvují jen při obtížích nebo nikdy. Důležitým faktorem je také to, kolikrát denně si lidé čistí zuby. Samozřejmě při čištění zubů záleží spíš na kvalitě, než kvantitě, ale častější odstraňování patogenního plaku ze zubů omezí a oddálí případné kariogenní procesy. Po vyhodnocení otázky zabývající se frekvencí čištění zubů jsem dospěla k závěru, že častější čištění zubů koreluje s nižším KPE účastníků. Osoby čistící si zuby jednou za den jsou postiženy větší kazivostí (KPE 15,07), než osoby, které se věnují čištění zubů 2x denně (KPE 14,2) nebo dokonce vícekrát než 2x denně (KPE 11,71).

Svoji preventivní úlohu mají nezpochybnitelně také dentální pomůcky a jejich pravidelné používání. Všeobecně platí, odstraníme-li perfektně mikrobiální povlak, který je zodpovědný za následný vznik kazu, ze zubů a všech mezizubních prostor, riziko vzniku kazu se sníží na minimum. K dokonalému vyčištění zubů, včetně interdentálních prostor, jamek a rýh, je potřeba nejen zubní kartáčku, ale také kartáček mezizubních nebo například jednosvazkového kartáčku atd. Ze získaných dat však bohužel vyplývá, že přesně polovina účastníků používá pouze zubní kartáček. S tím souvisí vyšší zjištěná kazivost (KPE 15,72). U osob, které využívají při čištění zubů i mezizubní kartáček, jsou průměrné hodnoty KPE nižší (12,92), jelikož jsou odstraňovány i mikroorganismy z mezizubí, tedy lokality náchylné k častému vzniku interdentálních kazů. Nejnižší kazivost (KPE 11,64) byla zjištěna

u respondentů, jež při čištění zubů kombinují kartáček, mezizubní kartáčky nebo jiné pomůcky, jako je třeba jednosvazkový kartáček, který bezchybně vyčistí například poslední moláry, které jsou špatně čistitelné a na kterých ulpívá zvýšeně plak a často se kazí.

Pokud se zuby vyčistí, ale opět se poté konzumují potraviny či sladké nápoje, nebezpečí rozvoje kazu je téměř stejně velké, jako kdyby se zuby předtím nevyčistily. Tento fakt dokumentují výsledky mé studie, kdy respondenti konzumující po večerním čištění zubů slazené nápoje či potraviny (nejčastěji uváděné jsou chipsy a pečivo) vykazují výrazně větší kazivost (KPE 17, 19), než ti, kteří si pili pouze vodu, neslazené nápoje nebo vůbec nic (KPE 13,67, 13,36).

Je nutné podotknout, že zkoumaný vzorek respondentů se nevztahuje na celou Českou republiku. Dotazníková akce proběhla v Olomouckém kraji, v okrese Šumperk. Do budoucna by jistě bylo zajímavé tento výzkum aplikovat na celou republiku.

Problematika zubního kazu a výživy je dle mého názoru velmi zajímavým a aktuálním tématem, ale často trochu opomíjeným. Je velmi důležité upozorňovat na souvislost mezi kariézními lézemi a přijímanou stravou již od narození dítěte a dále po celou dobu života.

7 Závěr

Zubní kaz je celosvětově nejrozšířenějším infekčním onemocněním. Přestože se nejedná o letální onemocnění, v pokročilém stadiu jde o velmi nepříjemný a bolestivý proces, který může vyústit v mnohem závažnější zdravotní komplikace. Na jeho vzniku se podílí několik aspektů, nejčastěji zmiňovaný a zkoumaný je však aspekt nutriční.

Z výsledků mnou uskutečněného výzkumu vyplývá, že stravovací návyky dotazovaných ve většině případů souvisí se stavem jejich zubů a s mírou kazivosti. Lidé, kteří častěji konzumují cukrovinky a sladkosti, pijí slazené nápoje a doslazují si například kávu nebo čaj, vykazují větší kazivost než ti, kteří ve svém jídelníčku zařazují sacharidy mnohem méně. Vyšší kazivost je spojena také s nezdravým životním stylem – častým stravováním v řetězcích s rychlým občerstvením, hojnou konzumací alkoholických nápojů a nedostatkem vitamínů a minerálů v důsledku sporadické konzumace zeleniny.

Zajímavostí je, že konzumace ovoce a ovocných džusů, jež jsou dle některých výzkumů uváděny jako erozivní a potenciálně kariogenní faktory, se neukázala být pro zuby o nic horší, než jejich absence v jídelníčku. Z této skutečnosti lze vyvodit, že zubní kaz je ovlivněn také jinými důležitými faktory, jako jsou například vzdělání, správná dentální hygiena, pravidelné preventivní prohlídky a částečně také genetika, respektive uspořádání a stavba zubů.

Kombinace celkového zdravého životního stylu, omezení především jednoduchých sacharidů v potravě, vhodná a pravidelná péče o chrup spolu s pravidelnými zubními prohlídkami je klíčová při snížení kazivosti chrupu a veřejnost by o této problematice měla být informována ve větší míře, než je tomu doposud.

8 Seznam literatury

ARMPFIELD, J.M., SPENCER, A.J., ROBERTS-THOMSON, K.F., PLASTOW, K. 2013. Water fluoridation and the association of sugar-sweetened beverage consumption and dental caries in Australian children. *American journal of public health*. 103(3). 494-500.

BELLOWS, L., MOORE, R. 2013. Nutrition and oral health. Colorado. Colorado State University Extension.

BILDER, J. 1996. Stomatologie pro studující všeobecného lékařství. Brno. Masarykova univerzita. 99 s. ISBN 80-210-1469-5.

BROUKAL, Z. 2006. Výživa a zubní kaz. *Sestra*. 16 (7 – 8). 39 – 40.

BROUKAL, Z., JAROLÍMKOVÁ, S. 2002. Aby zuby nebolely. Praha. EB nakladatelství. 117 s. ISBN 80-238-9609-1

BROUKAL, Z., MKRLAS, L., KREJSA, O., MAZÁNKOVÁ, V., PÁZLEROVÁ, V. 2004. Analýza orálního zdraví vybraných věkových skupin obyvatel ČR 2003. Výzkumný ústav stomatologický, 1. LF UK a VFN, Praha Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. Praha. 105 s.

CAPPELLI, D. P., C. C. MOBLEY. 2008. Prevention in clinical oral health care. St. Louis. Mosby Elsevier. p. 296. ISBN 0323036953.

COLGATE. 2014. Preventivní a terapeutická opatření při úbytku tvrdé zubní tkáně působením kyselin (eroze). *StomaTeam*. 14 (3). 63-64.

COSTACURTA, M., DIRENZO, L., SICURO, L., GRATTERI, S., De LORENZO, A., DOCIMO, R. 2014. Dental caries and childhood obesity: analysis of food intakes, lifestyle. *European journal of paediatric dentistry*. 15 (4). 343- 348.

FEJERSKOV, O., KIDD, E. 2008. Dental caries the disease and its clinical management. Oxford. Blackwell Munksgaard. p. 640. ISBN 9781405138895.

FORSSTEN, S. D., BJÖRKLUND, M., OUWEHAND, A. C. 2010. Streptococcus mutans, Caries and Simulation Models. *Nutrients*, 2 (3). 290–298.

GOJIŠOVÁ, E. 1999a. *Stomatologie*. Praha. Karolinum. 111 s. ISBN 80-7184-865-4.

GOJIŠOVÁ, E. 1999b. *Zuby jako perličky*. Státní zdravotní ústav. Praha. 8 s.

GRAY, A., FERGUSON, M. M., WALL, J. G. 1998. Wine tasting and dental erosion. Case report. *Australian dental journal*. 43(1). 32-34.

GROBLER, S.R. 1991. The effect of a high consumption of citrus fruit and a mixture of other fruits on dental caries in man. *Clinical preventive dentistry*. 13(4). 13-7.

HULIČKA, R., NEUMANN, M. Onemocnění zubní dřeně [online]. *Zuby*. 15. května 2007, aktualizováno 6. června 2011 [cit. 2015-09-07]. Dostupné z <<http://www.zuby.cz/endodoncie/ii-onemocneni-zubni-drene.html>

IVANČAKOVÁ, R., HARLESS, J. D., HOGAN, M. M., WEFEL, J. S. 2007. Účinek mléka a fluoridovaného mléka na kaz zubního kořene v podmínkách in vitro. *Česká stomatologie a Praktické zubní lékařství*. 107 (3). 70-76.

JANSSON, L. 2008. Association between alcohol consumption and dental health. *Journal of clinical periodontology*. 35(5). 379-84.

JONES, C., WOODS, K., WHITTLE, G., WORTHINGTON H., TAYLOR G. 1999. Sugar, drinks, deprivation and dental caries in 14-year-old children in the north west of England in 1995. *Community Dental Health*. 16(2). 68-71.

KANTORSKI, K.Z., DE SOUZA, D.M., YUJRA, V.Q., JUNQUEIRA, J.C., JORGE, A.O., DA ROCHA, R.F. 2007. Effect of an alcoholic diet on dental caries and on Streptococcus of the mutans group. Study in rats. *Brazilian oral research*. 21(2). 101-105.

KANTOVITZ, K.R., PASCON, F.M., RONTANI, R.M., GAVIÃO, M.B. 2006. Obesity and dental caries--A systematic review. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 4(2). 37-44.

KASHKET, S., DEPAOLA, D. 2002 Cheese consumption and the development and progression of dental caries. *Nutrition Reviews*. 60 (4). 97-103.

KILIAN, J. 1999. *Prevence ve stomatologii*. Praha. Galén. 239 s. ISBN 80-7262-022-3.

KLEPÁČEK, I. 2001. *Klinická anatomie ve stomatologii*. Praha. Grada. 331 s. ISBN 80-716-9770-2.

KOMÍNEK, J., SEMJÁN, M., ROZKOVCOVÁ, E. 1988. *Dětská stomatologie*. Praha. Avicenum. 326 s.

KORÁBEK, L. 1997. *Každý může mít zdravé a krásné zuby*. Praha. Grada. 72 s. ISBN 80-7169-164-x.

LEKEŠOVÁ, I. aj. 1998. *Zdravé zuby: Výukový program péče o chrup pro 1. stupeň ZŠ*. 44 s.

LUKACS, J.R., LARGAESPADA, L.L. 2006. Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones, and "life-history" etiologies. *American Journal of Human Biology*. 18(4). 540-55.

MEHTA, A., SEQUEIRA, P.S., SAHOO, R.C. 2009. Bronchial asthma and dental caries risk: results from a case control study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 10 (4). 59-66.

MERGLOVÁ, V. 2004. Prevence vzniku zubního kazu u dětí. *Pediatric pro praxi*. 5 (2). 62-65

MICKENAUTSCH, S., LEAL, S.C., YENGOPAL, V., BEZERRA, A.C., CRUVINEL, V. 2007. Sugar-free chewing gum and dental caries: a systematic review. *Journal of applied oral science*. 15(2). 83-8.

MOYNIHAN, P. J. 1998. Update on the nomenclature of carbohydrates and their dental effects. *Journal of Dentistry*. 26 (3). 209–218.

- MOYNIHAN, P. J. 2002. Dietary advice in dental practice. *British dental journal*. 193(10). 63-568.
- MOYNIHAN, P. J. 2005. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bulletin of the World Health Organization*. 83 (9). 694-699.
- MOYNIHAN, P.J., FERRIER, S., BLOMLEY, S., WRIGHT, W.G., RUSSELL, R.R. 1998. Acid production from lactulose by dental plaque bacteria. *Letters in Applied Microbiology*. 27 (3). 173–177.
- MODÉER, T., BLOMBERG, C.C., WONDIMU, B., JULIHN, A., MARCUS, C. 2010. Association between obesity, flow rate of whole saliva, and dental caries in adolescents. *Obesity*. 18(12). 2367-73.
- MURRAY, R. K. 2003. *Harper's illustrated biochemistry*. New York. Lange Medical Books/McGraw-Hill. p. 693. ISBN 00-713-8901-6.
- NAYAK, P.A., NAYAK, U.A., KHANDELWAL, V. 2014. The effect of xylitol on dental caries and oral flora. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. 6. 89-94.
- PREEDY, V. R. 2012. *Dietary sugars: chemistry, analysis, function and effects*. Cambridge. Royal Society of Chemistry. ISBN 9781849733700.
- REYES-PEREZ, E., BORRELL, L. N., KATZ, R. V., GEBRIAN, B.J., PROPHETE, S., PSOTER, W.J. 2013. Effect of early childhood protein-energy malnutrition on permanent dentition dental caries. *Journal of Public Health Dentistry*. 74 (3). 181-187.
- SANTOSH, K. T., JYOTHI, T., HARISH, T., PRABU, D., SUHAS, K. 2013. A pilot study into the effect of whisky, wine and beer consumption on tooth surface dissolution. *Oral health and dental management*. 12(3). 151-154.
- SCHROTH, R. J., LEVI, J. A., SELLERS, E. A., FRIEL, J., KLIEWER, E., MOFFATT, M. E. 2013. Vitamin D status of children with severe early childhood caries: a case-control study. *BMC Pediatr*. 13. 174–181.

SCHROTH, R.J., LAVELLE, C., TATE, R., BRUCE, S., BILLINGS, R.J., MOFFATT, M.E. 2014. Prenatal vitamin D and dental caries in infants. *Pediatrics*. 133 (5). 1277-1284.

SOHN, W., BURT, B.A., SOWERS, M.R. 2006. Carbonated soft drinks and dental caries in the primary dentition. *Journal of dental research*. 85(3). 262-6.

STAROSTA, M. 2010. Parodontopatie - současný pohled na etiologii a terapeutické možnosti. *Lékařské listy*. 59 (22). 29-31.

STRÁNSKÝ, M., RYŠAVÁ L. 2010. Fyziologie a patofyziologie výživy. České Budějovice. Jihočeská univerzita. 182 s. ISBN 978-80-7394-241-0.

TOUGER-DECKER, R., VAN LOVEREN, C. 2003. Sugars and dental caries. *The American journal of clinical nutrition*. 78 (4). 881-892.

TURCHETTA, ANASTASIA L. 2011. Znat bolest a získat výsledky: hypersenzitivita a úzkost. *Dental tribune*. 7 (4). 11.

WILLERSHAUSEN, B., CALLAWAY, A., AZRAK, B., KLOSS, C., SCHULZ-DOBRICK, B. 2009. Prolonged in vitro exposure to white wines enhances the erosive damage on human permanent teeth compared with red wines. *Nutrition research (New York, N. Y.)*. 29(8). 558-567.

ZHANG, J., KASHKET, S. 1998. Inhibition of Salivary Amylase by Black and Green Teas and Their Effects on the Intraoral Hydrolysis of Starch. *Caries Research*. 32 (3). 233-238.

Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník

DOTAZNÍK

Dobrý den, ráda bych Vás poprosila o vyplnění krátkého anonymního dotazníku, který bude zpracován k účelům mé diplomové práce oboru Výživa a potraviny na Fakultě agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů ČZU. Její téma je: **Vliv výživy na vznik zubního kazu.**

1. Věk

2. Pohlaví

Muž

Žena

3. Vzdělání

Základní škola

Výuční list

Střední škola

Vysoká škola

4. Jak často navštěvujete zubního lékaře/ dentální hygienistku?

Nikdy

Jen při obtížích

1x ročně

Více než 1x ročně

5. Víte, co je zubní kaz a jakým způsobem vzniká?

Ne

Ano - jak (ve zkratce)?

6. Kolikrát denně si čistíte zuby?

Nečistím

1x denně

2x denně

Vícekrát než 2x denně

7. Jaké dentální pomůcky používáte pravidelně?

Žádné

Zubní kartáček

Zubní kartáček, mezizubní kartáčky

Zubní kartáčky, mezizubní kartáčky, jednosvazkový kartáček + další

8. Vaše snídaně je většinou?

Sladká

Slaná

9. Jak často konzumujete sladkosti (čokolády, bonbony, sladké pečivo...)?

- Téměř vůbec
- Jednou týdně
- 2-3x týdně
- 1x denně
- Několikrát denně

10. Jak často konzumujete ovoce a ovocné džusy?

- Téměř vůbec
- Jednou týdně
- 2-3x týdně
- 1x denně
- Několikrát denně

11. Jak často konzumujete zeleninu?

- Téměř vůbec
- Jednou týdně
- 2-3x týdně
- 1x denně
- Několikrát denně

12. Jak často pijete slazené nápoje?

- Téměř vůbec
- Jednou týdně
- 2-3x týdně
- 1x denně
- Několikrát denně

13. Sladíte kávu/čaj/jiné potraviny a nápoje?

- Ne
- Ano, vždy
- Ano, někdy

14. Jak é alkoholické nápoje a jak často konzumujete?

- Žádné
- Víno - méně než jednou týdně
- Víno - více než jednou týdně
- Pivo - méně než jednou týdně
- Pivo - více než jednou týdně
- Sladké koktejly - méně než jednou týdně
- Sladké koktejly - více než jednou týdně
- Tvrdý alkohol - méně než jednou týdně
- Tvrdý alkohol - více než jednou týdně

15. Žvýkáte žvýkačky?

- Ne
- Ano, občas
- Ano, několikrát týdně
- Ano, každý den

16. Jak často se stravujete v řetězcích s rychlým občerstvením- tzv. fast foodech (KFC, McDonald,...)?

- Nikdy nebo zcela výjimečně
- Občas
- 2-4x za měsíc
- 5x a více za měsíc

17. Jak často konzumujete mléčné výrobky?

- Téměř vůbec
- Jednou týdně
- 2-3x týdně
- 1x denně
- Několikrát denně

18. Konzumujete večeř po vyčištění zubů nějaké potraviny/ nápoje?

- Ne
- Ano, pouze nápoje - čistou vodu/ neslazený čaj
- Ano, pouze nápoje- slazené nápoje/ mléko
- Ano, potraviny - jaké?

19. Myslíte si, že výživa ovlivňuje stav zubů a dutiny ústní?

- Ne
- Ano, ale pouze minimálně
- Ano