

Výživa a zubní kaz

Ing. Anna Kolouchová, Ing. Monika Sabolová, Ph.D.

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze

Abstrakt

Výživa má zásadní vliv na zdraví a kvalitu života a je jedním z klíčových faktorů v prevenci různých onemocnění, včetně zubního kazu, který představuje jeden z nejčastějších problémů v oblasti ústního zdraví po celém světě. I přes pokrok ve stomatologické péči je výskyt zubního kazu stále vysoký a postihuje miliardy lidí včetně dětí. Zubní kaz má nejen zdravotní, ale i ekonomické dopady kvůli nákladům na jeho léčbu. Jeho vznik je komplexní proces ovlivněný mikroorganismy, genetickými faktory, ústní hygienou a stravou. Znalosti o souvislostech mezi výživou a zubním kazem tak mohou podpořit jak účinnější prevenci, tak i léčbu tohoto onemocnění. Cílem tohoto přehledového článku bylo shrnout aktuální poznatky o vztahu mezi výživou a zubním zdravím.

Klíčová slova: cukr, minerální látky, mléko, ovoce, sladidla

Výživa a vznik zubního kazu

Zubní kaz je destruktivní proces tvrdých tkání zuby způsobený mikroorganismy, přičemž na jeho vznik mají vliv i další faktory jako genetika, ústní hygiena a výživa. Začíná jako drobná léze pod povrchem skloviny, která se časem může rozvinout v hlubokou dutinu. Pokud není léčen, může vést až k odumření zubní dřevě a dalším komplikacím, a to nejen v oblasti dutiny ústní a obličej [1].

Nejvíce přijímanou teorií vzniku zubního kazu je Mille-ova chemicko-parazitární teorie, podle které mikroorganismy dutiny ústní fermentují přebytečné sacharidy z potravy a vytvářejí organické kyseliny. To vede k poklesu pH v ústní dutině (kritická hodnota je 5,5) a při jejich dlouhodobém působení pak dochází k odvápnění (demineralizaci) zubní tkáně a následnému rozkladu organické složky proteolytickými bakteriemi. Podle této teorie existují čtyři hlavní faktory vzniku zubního kazu: zubní tkáň, zubní plak, sacharidy a čas. Dále se na tvorbě zubního kazu může podílet genetika, kvalita zubů, množství, kvalita a pH sliny, pH, a také hormonální a imunitní vlivy či sociální faktory [2].

Správné složení stravy je základním předpokladem pro zdraví ústní dutiny. Kvalita stravy ovlivňuje zuby nejen po prořezání do dutiny ústní, ale i při jejich vývoji, a to především v době mineralizace zubních tkání. Nedostatek živin může vést k nedostatečné mineralizaci skloviny, což oslabuje její strukturu a zvyšuje náchylnost ke vzniku zubního kazu. Pro zdravý vývoj zubů je důležitý dostatečný příjem zejména minerálních látek,

jako je vápník, fosfor a fluor, vitamin D a základních živin, a to obzvláště v kritických obdobích vývoje dětí a také v průběhu těhotenství a kojení [1]. Na druhou stranu, riziko vzniku zubního kazu zvyšuje především strava bohatá na jednoduché sacharidy a slazené nápoje [3].

Minerální látky a vitaminy

Vápník patří mezi základní minerální látky a v těle má mnoho funkcí. Většina vápníku se nachází v kostech a zubech ve formě hydroxyapatitu. Příjem vápníku má významný vliv na strukturu zubů a po prořezání zubů pomáhá udržovat minerální rovnováhu tvrdých zubních tkání. Vápník ovlivňuje především demineralizaci a remineralizaci zubů; jeho vyšší koncentrace v plaku snižuje riziko vzniku zubního kazu. Mineralizace mléčných zubů začíná kolem 4. měsíce těhotenství a u stálých zubů pokračuje až do 6-13 let, proto má příjem vápníku během těhotenství a v dětství zásadní vliv na výslednou strukturu zubů [4].

Fosfor je biogenní prvek nacházející se taktéž především v kostech a zubech ve formě hydroxyapatitu. Fosfor hraje klíčovou roli v mineralizaci kostí a zubů, čímž pomáhá chránit před zubním kazem [5]. Sloučeniny fosforu a vápníku se podílejí na remineralizaci skloviny [6] a ve formě hydroxyapatitu také mohou napomáhat při snižování hypersenzitivity (citlivosti) zuboviny, která postihuje 8-57 % dospělé populace [7].

Fluor představuje minerální látku, která se v těle z 99 % nachází v kostech a zubech. Fluor je esenciální prvek, jehož sloučeniny (fluoridy) chrání zuby před zubním kazem a mohou omezit jeho vznik v počáteční fázi. Fluoridy se běžně přidávají do zubních past a ústních vod za účelem zpevnění skloviny, omezení demineralizace a podpoře její remineralizace [8]. Další účinky fluoridů zahrnují inhibici glykolýzy a snížení produkce extracelulárních sacharidů. Ve vyšších koncentracích mají baktericidní účinek a mohou také zasahovat do metabolismu *Streptococcus mutans*. Častá expozice fluoridů v nízkých koncentracích v dutině ústní je pokládána za nejdůležitější faktor v prevenci zubního kazu [9]. Fluoridové zubní pasty, obsahující alespoň 1000 ppm fluoridů, mají v prevenci zubního kazu prokazatelný účinek. Čištění zubů dvakrát denně s těmito pastami může snížit riziko zubního kazu až o 14 %. Efektivním preventivním opatřením je i fluoridace pitné vody, která může snížit výskyt zubního kazu až o 40–50 %. I když fluoridace přispěla k poklesu výskytu zubního kazu, dlouhodobá konzumace fluoru může vést k zubní fluoróze projevující se změnou barvy zubů a defekty skloviny. K fluoró-

ze může dojít i v důsledku neúmyslného polykání zubní pasty obsahující fluoridy, proto je potřeba zejména při výběru zubní pasty pro děti volit ty, které obsahují nižší množství fluoridů [10].

Klíčovou roli ve vývoji zubů a jejich ochraně před zubním kazem hraje také vitamin D, jelikož se podílí na regulaci metabolismu vápníku a fosforu. U dětí může výrazný nedostatek vitamínu D vyvolat defektní mineralizaci zubů, která má za následek defekty dentinu a skloviny, důsledkem čeho se zvyšuje riziko vzniku a progresu zubního kazu. Dále je nedostatek vitamínu D spojován s vyšší prevalencí parodontitidy a zánětu dásní [11].

Sacharidy

Fermentovatelné mono- a disacharidy, zejména sacharóza, glukóza, fruktóza a laktóza, jsou štěpeny bakteriemi zubního plaku (především *S. mutans*) na kyseliny, což vede ke snížení pH a demineralizaci skloviny. Častá konzumace těchto sacharidů omezuje schopnost slin obnovit pH, čímž se zvyšuje riziko vzniku zubního kazu. Nejvíce kariogenní sacharid je sacharóza, protože snadno přechází do plaku a vytváří optimální prostředí pro bakterie. Naopak za nejméně kariogenní je považována laktóza [12]. Ukazuje se však, že přirozeně se vyskytující cukry (např. v ovoci, zelenině, mléce) nejsou tak kariogenní (podporující tvorbu zubního kazu), jako cukry přidané (např. v podobě volných cukrů ob-

sažených v medu a sirupech anebo v podobě cukru „z cukřenky), protože obsahují také ochranné složky jako vláknina, polyfenoly a vápník, které riziko vzniku kazu snižují. Navíc konzumace ovoce, zeleniny a obilovin také významně stimuluje sekreci slin, což napomáhá snižovat kariogenní potenciál obsažených cukrů [13].

Kariogenní stravy ovlivňuje nejen množství, ale také frekvence příjmu sacharidů [14]. Důležitá je doba, po kterou jsou sacharidy dostupné pro mikrobiotu ústní dutiny, protože to ovlivňuje rovnováhu mezi demineralizací a remineralizací skloviny. Častá konzumace sacharidů podporuje demineralizaci, protože sliny nemají dostatek času obnovit pH. Pokud není zubní plak po delší dobu dostatečně odstraněn, může být nízké pH udržováno i několik hodin [13].

Ovoce, ovocné šťávy

I když ovoce přispívá k prevenci chronických nemocí [15], může díky vysokému obsahu cukrů podporovat vznik zubního kazu [16]. Banány, jablka a hrozny patří k nejvíce kariogenním druhům ovoce, zejména kvůli vyšší acidogenitě (schopnosti přeměny na kyseliny). Ovocné šťávy mají podobný obsah cukru jako slazené nápoje, což zvyšuje riziko vzniku kazu. Za nejvíce rizikové, z hlediska rizika tvorby zubního kazu, je považováno sušené ovoce, protože obsahuje velké množství jednoduchých cukrů a má tendenci ulpívat na zubech, což prodlužuje



demineralizaci [17]. Zároveň však má konzumace ovoce a zeleniny i ochranný vliv v souvislosti se zubním kazem, díky podpoře tvorby slin a obsahu antimikrobiálních polyfenolů [18].

Mléko a mléčné výrobky

Mléko obsahuje 4–5 % mléčného cukru (laktózy), která může snižovat pH v ústech [19], ale díky obsahu protektivních látek (vápník, fosfáty, kasein, probiotika) není považováno za kariogenní. Sýry působí z hlediska vzniku zubního kazu protektivně a zvyšují tvorbu slin, což pomáhá neutralizovat kyselé prostředí v ústech. U ochucených mléčných výrobků vzhledem k vysokému obsahu přidaného cukru může riziko zubního kazu převyšovat nutriční výhody. Bylo prokázáno, že slazený jogurt zvyšuje demineralizaci tvrdých zubních tkání, zatímco bílý jogurt je nekariogenní [20]. Kojení v prvním roce života může chránit před vznikem zubního kazu. Zároveň však v současnosti není známo, proč se jako rizikové z hlediska zvýšeného rizika vzniku zubního kazu u dětí ve věku 2–5 let jeví dlouhodobé kojení (déle než rok) a noční kojení [21].

Sladidla

Sladidla jsou potravinářské přídatné látky, které napodobují sladkou chuť cukru. Často jsou mnohem sladší než sacharóza, na rozdíl od ní však mívají menší (např. sorbitol, xylitol, erythritol) nebo nulovou (např. sacharin, aspartam, sukralalóza, steviol-glykosidy) kalorickou hodnotu [22]. Sladidla jsou nekariogenní (nezvyšují riziko zubního kazu), jelikož jsou mikrobiotou ústní dutiny metabolizovány výrazně pomaleji než cukr, a některé dokonce nedokáže ústní mikrobiota metabolizovat vůbec, proto jsou doporučována za účelem snížení rizika vzniku zubního kazu. Předpokládá se, že jejich použití místo sacharózy ve sladkostech částečně přispělo k poklesu prevalence zubního kazu v průmyslových zemích [23].

Žvýkačky bez cukru

Čištění zubů dvakrát denně zubní pastou obsahující fluorid je standardem. Pro péči o zuby v průběhu dne mohou být vhodné také žvýkačky bez cukru. Ty napomáhají odstranit zbytky jídla, snižují růst bakterií, adhezi plaku a podporují sekreci slin, což udržuje hladinu pH a remineralizaci. Žvýkačky obsahující xylitol, CPP-ACP (kasein fosfopeptid a amorfni fosforečnan vápenatý), fluorid, karbamid nebo chlorhexidin mají antibakteriální a remineralizační účinky [24]. Žvýkačky bez cukru byly uznány jako prostředek pro prevenci zubního kazu několika profesními organizacemi, včetně EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin), FDI (Mezinárodní stomatologická federace) a ADA (Americká stomatologická asociace) [25].

Kyseliny v potravinách a nápojích

Velké riziko pro zubní zdraví představují sycené nealkoholické nápoje, zejména pro vysoký obsah cukru, ale také organických kyselin (jako kyselina fosforečná či citronová). Většina sycených nápojů má velmi nízké pH (kolem 1,8–3,5) a jejich nadměrná a pravidelná konzumace může způsobit měknutí zubních tkání neboli zubní erozi (defekt zubních tkání bez účasti mikroorganismů). Nejvíce

běžná a zároveň nevhodná je tendence popíjet nealkoholické nápoje v průběhu celého dne, jelikož sliny nemají šanci pH v ústech vyrovnávat, tj. nedojde k remineralizaci [26]. Po požití kyselých potravin a nápojů není vhodné čistit zuby bezprostředně po jejich konzumaci, jelikož kyseliny změkčují povrch zubů, vyvíjení velkého tlaku na zub zubním kartáčem narušuje sklovinu a zvyšuje riziko zubního kazu. Je vhodné počkat alespoň 30 minut, aby se obnovilo pH slin a sklovina ztvrdla a remineralizovala. Remineralizaci je možné urychlit pitím nebo vyplachováním úst vodou [27].

Káva, čaj a kakao

Káva je oblíbeným nápoj zejména díky příjemné chuti a vůni, a také pro stimulační účinek na duševní a fyzickou aktivitu, a navíc se ukazuje, že může sehrávat roli v prevenci zubního kazu. Pražená káva (zejména díky sloučeninám vznikajícím při pražení, které zvyšují její antioxidační aktivitu) totiž vykazuje antibakteriální aktivitu proti různým bakteriím včetně *S. mutans*, který je považován za hlavního původce zubního kazu. Kávové roztoky mají antiadhezivní vlastnosti, což znamená, že brání přilnutí bakterií na povrch zubu. Předpokládá se, že kofein přítomný v kávě posiluje imunitní odolnost vůči bakteriím a stimuluje aktivitu baktericidního lysosomu [28]. Zároveň však byla ve studii na potkanech vystavených kofeinu zjištěna zvýšená incidence zubního kazu, pravděpodobně vlivem zmenšení sklovinných krystalů, které vede k rozpouštění minerálů [29].

Ačkoliv čaj původně pochází z Číny, kde byl po tisíciletí používán jako léčivý nápoj, postupně si získal své příznivce po celém světě. Existují tři hlavní typy čaje: zelený, oolong a černý. Zelený čaj pomáhá snižovat kyselost slin a zubního plaku a vykazuje antibakteriální účinky proti *S. mutans*, díky čemuž přispívá k prevenci zubního kazu. Antikariogenní účinky čaje jsou dány také přítomnými fluoridy, polyfenolovými sloučeninami a tříslovinami, které zabraňují adhezi bakterií k zubům, a snižují tak produkci kyselin. Černý čaj zvyšuje tvorbu biofilmu více než zelený, pokud je však konzumován neslazený černý čaj, má potenciál snížit riziko zubního kazu. V prevenci zubního kazu je však neefektivnější pití čaje oolong, který nejvíce brání růstu *S. mutans* [30]. Ústní voda s obsahem čaje byla v porovnání s ústními vodami obsahujícími jiné aktivní látky rovněž hodnocena jako účinnější v prevenci zubního kazu [28].

Konzumace čokolády je obecně spojována se zvýšeným rizikem vzniku zubního kazu kvůli vysokému obsahu cukru, samotné kakao však může mít naopak na zuby ochranný vliv [29] díky přítomnosti theobrominu, který posiluje sklovinu a zvyšuje její odolnost vůči vzniku zubního kazu [31]. Theobromin totiž napomáhá růstu krystalů hydroxyapatitu ve sklovině, což ji činí odolnější proti kyselinám a demineralizaci [32], navíc podporuje remineralizaci skloviny vazbou vápníku a fosfátu. Díky těmto vlastnostem je theobromin zkoumán za účelem využití jako přírodní alternativa fluoridu do zubních past [29].

Závěr

Výživa může mít významný vliv na zdraví zubů. Pravidelná konzumace potravin a nápojů bohatých na jed-

noduché cukry zvyšuje riziko vzniku zubního kazu, přičemž důležitou roli hraje i množství a frekvence příjmu těchto potravin. Zubní tkáně mohou být poškozeny také kyselinami obsaženými v některých potravinách a nápojích, jelikož zvyšují riziko eroze zubní skloviny. Na druhou stranu existují potraviny, které zubní tkáně chrání a posilují. Mezi ty patří například mléčné výrobky, které mají v případě zubů ochranný účinek díky obsahu vápníku a fosforu, potraviny s nízkým obsahem cukru nebo potraviny bohaté na antioxidanty, jako jsou káva, čaj a kakao. Z hlediska prevence zubního kazu mohou být přínosné i potraviny obsahující sladidla (zejména žvýkačky), která nemohou být v ústech přeměňována bakteriemi přítomnými v mikrobiotě ústní dutiny na kyseliny.

Literatura

1. Kilian J (1999) Prevence ve stomatologii. Karolinum.
2. Rajendran A, Sivapathasundharam B (2009) Shafer's Textbook of Oral Pathology. Elsevier.
3. Javed K et al. (2023) Role of diet and dietary habits in causing dental caries among adults reporting to a tertiary care hospital in Pakistan; a case-control study. Heliyon 9 (12), e23117.
4. Li et al. (2023) Research progress of milk and dairy products to prevent caries. Journal of Functional Foods 110, 105837.
5. Rathee M et al. (2012) Calcium and Oral Health: A Review. International Journal of Scientific Research 2 (9), 335-336.
6. Gaasbeek A, Meinders AE (2005) Hypophosphatemia: An update on its etiology and treatment. The American Journal of Medicine 118 (10), 1094-1101.
7. Takeda E et al. (2012) Dietary phosphorus in bone health and quality of life. Nutrition Reviews 70 (6), 311-321.
8. Chen L et al. (2021) Hydroxyapatite in Oral Care Products—A Review. Materials 14 (17), 4865.
9. Shelestun A, Eliseeva T (2022) Fluorine (F) – Body & Health Importance + Top 25 Sources. Journal of Healthy Nutrition and Dietetics 1 (19), 33-40.
10. Clarkson JJ, McLoughlin J (2000) Role of fluoride in oral health promotion. Online. International Dental Journal 50 (3), 119-128.
11. Nassar Y, Brizuela M (2024) The Role of Fluoride on Caries Prevention. StatPearls.
12. Moynihan PJ (1998) Update on the nomenclature of carbohydrates and their dental effects. Journal of Dentistry 26 (3), 209-218.
13. Touger-Decker R, van Loveren C (2003) Sugars and dental caries. The American Journal of Clinical Nutrition 78 (4), 881-892.

Plán konferencí SPOLEČNOSTI PRO VÝŽIVU 2025

1945 - 2025



24. 4. 2025

Tematická konference

„KDE BĚŽNÉ POTRAVINY NESTAČÍ – DOPLŇKY STRAVY“ – Praha

20. - 21. 5. 2025 ŠKOLNÍ STRAVOVÁNÍ – Pardubice

25. 9. 2025

VÝROČNÍ KONFERENCE K 80 LETŮM

OD ZALOŽENÍ SPOLEČNOSTI PRO VÝŽIVU – Praha

14. 10. 2025

KONFERENCE DIETNÍ VÝŽIVA – Praha

28. 11. 2025

DĚTSKÁ VÝŽIVA A OBEZITA – Praha



14. Moynihan P (2016) Sugars and Dental Caries: Evidence for Setting a Recommended Threshold for Intake. *Advances in Nutrition* 7 (1), 149-156.
15. Aune D et al. (2017) Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response metaanalysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology* 46 (3), 10291056.
16. Staufenbiel I et al. (2015) Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians – a controlled clinical trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 69 (10) 1156–1160.
17. Moynihan P, Petersen PE (2004) Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutrition* 7 (1), 201-226.
18. Sardar F et al. (2023) The Effect of Exposure to Dried Fruits on the Surface Micro – Hardness of Dental Enamel. *Journal of Nutrition and Food Security* 8 (2), 266-275.
19. Levine RS (2001) Milk, flavored milk products and caries. *British Dental Journal* 191:20.
20. Botelho J et al. (2020) Vitamin D Deficiency and Oral Health: A Comprehensive Review. *Nutrients* 12 (5), 1471.
21. Anil S, Anand PS (2017) Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Frontiers in Pediatrics* 5:157.
22. Sachdev R (2018) Sugar substitutes and dental health. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology* 7 (9), 1667-1673.
23. Gupta M (2018) Sugar Substitutes: Mechanism, Availability, Current Use and Safety Concerns – An Update. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* 6 (10), 1888-1894.
24. Phuphaniat M (2023) The Role of Sugar-Free Chewing Gum in Dental Caries Prevention. *IntechOpen*.
25. Yeung CY et al. (2023) A concise review of chewing gum as an anti-cariogenic agent. *Frontiers in Oral Health* 4:1213523.
26. Zahra BE et al. (2019) An Overview of Effects of Carbonated Drinks. *National Journal of Health Sciences* 4 (2), 80-84.
27. Symmes H (2023) After Acid Food and Drinks, How long Should I Wait to Brush? <https://peacehaven.dentist/news/acidic-foods-drinks-long-wait-brush/> (přístup říjen 2024).
28. Nagpal I et al. (2014) Can Milk, Coffee and Tea Prevent Dental Caries? *International Journal of Dental Medical Research* 1 (4), 129-134.
29. Durhan MA et al. (2021) Caries Preventive Effects of Theobromine Containing Toothpaste on Early Childhood Caries: Preliminary Results. *Online. Acta Stomatologica Croatica* 55 (1), 18-27.
30. Subramaniam P et al. (2012) Effect of different types of tea on *Streptococcus mutans*: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research* 23 (1), 43-48.
31. Lakshmi A et al. (2019) Effect of theobromine in antimicrobial activity: An in vitro study. *Dental Research Journal* 16 (2) 76-80.
32. Sulistianingsih S et al. (2017) The remineralization potential of cocoa (*Theobroma cacao*) bean extract to increase the enamel micro hardness 29 (2), 107-112.

Abstract

Nutrition has a major impact on health and quality of life and is one of the key factors in the prevention of various diseases, including dental caries. These diseases represent one of the most common problems in the field of oral health worldwide. Despite advances in dental care, the incidence of dental caries is still high and affects billions of people, including children. Dental caries have health and economic impacts due to the cost of its treatment. Its formation is a complex process influenced by microorganisms, genetic factors, oral hygiene, and diet. Knowledge about the connections between nutrition and dental caries can thus support more effective prevention and treatment of this disease. This work aimed to summarize current knowledge about the relationship between nutrition and dental health.

Key words: sugar, minerals, milk, fruits, sweeteners

