

K ÚLOZE FLUORIDŮ V PREVENCI ZUBNÍHO KAZU

doc. MUDr. Věra Hubková, CSc.

Stomatologická klinika, LF UK Hradec Králové

V našem článku bychom rádi, po ohlédnutí se do historie fluoridace, informovali o současných názorech na vznik zubního kazu a o úloze fluoridů v tomto procesu, stručně popsali možné způsoby fluoridové suplementace a zabývali se podrobněji možným výskytem fluorózy skloviny i prevencí tohoto poškození. Závěrem chceme upozornit na nutnost individualizování fluoridové suplementace zejména ve věku předškolním.

Klíčová slova: fluorid, zubní kaz, fluoróza.

THE ROLE OF FLUORIDES IN PREVENTION OF DENTAL CARIES

In our article, after short glimpse into history of fluoride using, we would like to inform about current opinions on origin of tooth decay and on role of fluorides in this process. Possible means of fluoride supplementation are briefly mentioned. Potential occurrence of fluorosis and its prevention is discussed in detail. Finally we want to draw attention to essential individualization of fluoride supplementation mainly among pre-school aged children.

Key words: fluoride, dental caries, fluorosis.

Úvod

V populárně i odborně zaměřených publikacích se čas od času vyskytne téma fluoridové suplementace a její role v prevenci zubního kazu. Často se význam fluoridů nejen zpochybňuje, ale přímo se upozorňuje na jejich škodlivost pro lidský organizmus i v kontextu s měnící se kvalitou životního prostředí. Obecné obavy, jak laiků tak odborníků, z další kontaminace životního prostředí jsou pochopitelné a jistě je dobře, že se všem názorům dostává prostoru ke zveřejnění. Je tak zároveň i příležitost k širší diskuzi a ke vzájemné výměně informací. Posléze by však takové diskuze měly vyústit v jasné stanovisko multidisciplinární tak, aby se veřejnosti dostalo informací dostatečně jasných a srozumitelných, založených na důkazech.

Pohled do historie

Prokazování souvislosti mezi požitím fluoridů a jejich vlivem na zubní sklovinu započalo pozorováním McKaye, který v roce 1901 ve Spojených státech amerických v Colorado Springs poprvé popsal zvláštní, do té doby neznámou, poruchu zubní skloviny v podobě hnědých skvrn na první pohled patrných zejména na labiálních plochách horních řezáků. Místní obyvatelé nazývali poruchu „coloradským zbarvením“, sám McKay ji označil jako „skvrnitou sklovinu“ (mottled enamel). Zveřejnění McKayova pozorování a epidemiologická šetření, která prokázala navzdory poškozené skvrnitě sklovině sníženou kazivost takto postižených zubů, dala podnět ke zkoumání příčiny, která zůstávala neobjasněná téměř po dalších 30 let. Až v r. 1931 byly publikovány práce, které jasně prokázaly vztah mezi výskytem „skvrnitě skloviny“ a obsahem fluoridů v pitné vodě (Churchill a Smith) a začalo intenzivní bádání ve smyslu stanovení optimální koncentrace fluoridů v pitné vodě jako možnosti plošného preventivního opatření proti zubnímu kazu.

V průběhu 50. let minulého století byla optimální koncentrace nalezena a jako nejvhodnější (tedy neškodící a současně mající preventivní účinek) stanovena v hodnotě 1 mg na 1 l pitné vody. S provedením prvního plošného experimentu, který by v průběhu let dokázal prospěšnost fluoridace pitné vody snížením výskytu zubního kazu, souhlasila města Grand Rapids a Muskegon ve Spojených státech amerických v r. 1944. Grand Rapids jako město s fluoridací a Muskegon jako město

kontrolní. Zkoumané soubory tvořilo 16 980 dětí v Grand Rapids a 4 291 dětí z Muskegonu. Před započatím fluoridace se neprokázal žádný rozdíl mezi výskytem zubního kazu mezi oběma městy a od začátku r. 1945 se začala voda v Grand Rapids obohacovat fluoridem sodným. Po 6 a půl letech klesl výskyt zubního kazu dětí v Grand Rapids o více než polovinu (index kazivosti z hodnoty 4,7 na 2,3). Od té doby došlo k velkému rozšíření metody fluoridace pitné vody po celém světě. V Československu se tak stalo poprvé v r. 1956, kdy vodu začal fluoridovat Tábor a kontrolním městem byl Písek. Na vyšetření dětské populace se tehdy kromě stomatologů podíleli i další odborníci (pediatři, rentgenologové, endokrinologové). U dětí, které pily fluoridovanou vodu od narození, byla zjištěna redukce kazu až o 80 % a sledováním růstu kariézních lézí se za přítomnosti fluoru prokázala jejich zpomalená tvorba. Postupně se voda v tehdejší Československu fluoridovala asi pro jednu třetinu obyvatelstva.

Mechanismus vzniku zubního kazu a úloha fluoridů

Máme dnes za jasně prokázané, že na vzniku zubního kazu se podílejí následující faktory:

1. vnímavá zubní tkáň
2. mikroorganismy zubního povlaku
3. sacharidy přítomné v potravě.

Jistou roli zde hraje také čas, kterého je zapotřebí k tomu, aby kariézní proces vznikl a též přítomnost a kvalita sliny.

Vnímavou zubní tkání rozumíme nejčastěji sklovinu, kde je obvyklý počátek kazu. Avšak kariézní proces může vznikat i na zubních krčcích, krytých zubním cementem a to zejména u starších jedinců s retrakcí gingivální tkáně. Mikroorganismy zubního povlaku (kariogenní-mutantní streptokoky) využívají sacharidů podivuhodným způsobem: jednak k tomu, aby „vyrobili“ lepidlo – extracelulární polysacharid, který jim pomáhá lépe se udržet na povrchu skloviny a dále jej kolonizovat, jednak si vytvářejí polysacharidy intracelulární, které jim slouží jako zásobárna energie pro případ, že přívod sacharidů na čas ustává. Konečným produktem metabolismu jsou organické kyseliny, především kyselina mléčná. Organické kyseliny mění pH zubního povlaku. Klesne-li hodnota pH na 5,5 dochází k demineralizaci tvrdé zubní tkáně, tedy k *vycestovávání minerálů ze*

skloviny do zevního prostředí. Pro prevenci kazu má nesmírný význam skutečnost, že k demineralizaci nedochází zpočátku přímo na povrchu zubu, nýbrž pod jeho povrchem, vytváří se tedy tzv. podpovrchová demineralizace – iniciační kariézní léze. Stomatolog ji velmi pravidelně nachází v ústech v té lokalizaci, kde se při nedokonalé ústní hygieně hromadí povlak, tj. např. v krčkové třetině řezáků nebo molárů v podobě tzv. křídových skvrn. Důležité je, že tato iniciační kariézní léze je schopna reparace ad integrum, tedy opětovné remineralizace, pokud se včas zruší neblahé působení kyselin v povlaku (např. vyčištěním chrupu kartáčkem a pastou). Procesy de- a remineralizace se v našich ústech dějí neustále a pokud je stav rovnovážný, nemůže ke vzniku zubního kazu dojít. Přítomnost fluoru při těchto pochodech znamená prokazatelně zpomalení demineralizace a posílení remineralizačních pochodů. Znovu se vytvářející sklovinné krystaly jsou kromě toho tvořeny fluorohydroxyapatitem, který je vůči dalšímu působení kyselin odolnější.

Sklovina však může být fluorem obohacena již v době vývoje a mineralizace tvrdých zubních tkání. Existují proto v zásadě dvě možné cesty přívodu fluoru do organismu.

Možné cesty a způsoby fluoridové suplementace

Rozeznáváme dva způsoby přívodu fluoru:

- preeruptivní – systémový (v době vývoje a mineralizace zubních zárodků)
- posteruptivní – lokální (po prořezání zubu do dutiny ústní).

Preeruptivní působení

Je-li ve vytvářející se sklovině přítomen fluor, jsou sklovinné krystaly tvořené fluorohydroxyapatitem pravidelnější a vůči budoucímu působení organických kyselin odolnější. Nutným předpokladem je ovšem, že dodržíme kontinuální hladinu fluoridu v plazmě těsně kolem 1 mg/l l. V případě příznivého působení na stálý chrup jedince připadá v úvahu časové období od 6 měsíců věku dítěte do 12–14 let.

Ke klasickým způsobům preeruptivního působení patří fluoridace pitné vody, soli, mléka a užívání fluoridových tablet.

Fluoridace pitné vody jako metoda prevence zubního kazu se stále při pečlivém monitoringu považuje za metodu bezpečnou a za metodu snad ze všech preventivních opatření nejlacnější. Údaje z r. 1991 srovnávají náklad na fluoridaci pitné vody na 1 obyvatele Spojených států amerických – činí 0,5 US dolaru a cenu tzv. jednoploškové amalgamové výplně – činí 51,0 US dolaru (údaje z r. 1993 0,42; 70,0 US dolaru). V současné době pije na Zemi fluoridovanou vodu asi půl miliardy jejich obyvatel.

V Československu se přestalo s fluoridací pitné vody v letech 1988–93.

Fluoridace soli patří rovněž k účinným a rozšířeným metodám prevence **zubního kazu**, **fluoridem** se obohacuje kuchyňská sůl v dávce 250 mg F na 1 kg soli. U nás bylo schváleno používání kuchyňské soli v r. 1994 a vzhledem k tomu, že na trhu existuje i sůl fluorem neobohacená, nevzbuzuje doporučení obohacené soli zdaleka takové *emoce jako požadavky na návrat fluoridace pitné vody*. Preventivní účinek fluoridované soli je s fluoridací pitné vody srovnatelný, je ovšem jisté, že její účinek je omezen např. v případě malých dětí a těhot-

ných žen. Velmi pozitivní zkušenosti s fluoridací soli, z nám nejbližších zemí, jsou ze Švýcarska a Maďarska.

Fluoridace mléka spočívá v přidávání 100 ml roztoku 2,2% fluoridu sodného na 100 l mléka a u nás se neprovádí. Množství, které zubní tkáň přijímá z fluoridovaného mléka, je obdobné jako množství absorbované z fluoridované vody. Účinnost metody závisí samozřejmě na spotřebě mléka. Fluoridované mléko je dostupné např. ve Švýcarsku, Anglii, Spojených státech amerických, ve Španělsku.

Fluoridové tablety představují celosvětově velmi rozšířenou formu prevence zubního kazu. U nás nejznámějším preparátem je Natrium fluoratum, 1 tableta obsahuje 0,25 mg F a dávkování je závislé na věku jedince a na množství fluoridů v potravinových zdrojích dítěte. Tablety v sobě spojují zároveň nejen účinek preeruptivní – po spolknutí tablety, ale i významný účinek posteruptivní, neboť se doporučuje nejen dětem, ale i dospělým, pomalé rozpouštění tablety v ústech a tím významné působení lokální.

Působení posteruptivní

Po prořezání zubu se všechny dále uváděné prostředky svým obsahem fluoru významně uplatňují při inhibici demineralizačních procesů a výrazně zkvalitňují remineralizaci. Zpomalují rovněž metabolické pochody v měkkém mikrobiálním povlaku.

Patří sem fluoridované zubní pasty, ústní vody, gely i laky. Některé gely a zvláště laky jsou určeny pro profesionální aplikaci ve stomatologické ordinaci.

Zubní pasty s fluoridy. Na našem trhu jsme se mohli setkat s fluoridovanou zubní pastou již v sedmdesátých letech, dnes je podíl takto obohacených past asi 95 %. Jejich aplikace patří k nejjednodušší a nejdostupnější metodě prevence zubního kazu, neboť čištění chrupu kartáčkem a pastou má nejen preventivní a „léčebný“ efekt, ale i výrazný společenský imperativ, mělo by být jedním ze základních hygienických návyků od dětství. Fluoridy v zubních pastách (např. fluorid sodný, aminfluorid, monofluorofosfát) významně zvyšují koncentraci fluoru ve slině i v měkkém zubním povlaku a bezprostředně se účastní de- a remineralizačních pochodů. Koncentrace fluoridů v zubní pastě se liší podle toho, jakému věku je určena. Pro dospělé se uvádí jako přípustná koncentrace 1 000 až 1 500 ppm, pro děti do 4–5 let věku je obsah nižší, tj. 250–400 ppm a to kvůli opakovanému zjištění, že malé děti pastu polykají. Množství pasty, které stačí k vyčištění chrupu a k preventivnímu působení, představuje asi velikost hrášku – zejména pro malé děti je to množství zcela dostačující (tedy nikoliv celý kartáček s krásnou velkou vlnovkou pasty, jak vidíme v reklamě). Děti předškolního, ale i mladšího školního věku by neměly při čištění zubů zůstat samy. Má-li být čištění efektivní, je třeba, aby rodiče na děti dozorovali a malým dětem pak chrup sami vyčistili. Pravidelné užívání fluoridovaných zubních past se pokládá celosvětově za jednu z významných příčin poklesu zubního kazu.

Používání ústních vod a gelů je prospěšné konzultovat se stomatologem, o indikaci laků pak rozhoduje zubní lékař sám. Gely a laky s vyšší koncentrací fluoridů jsou určeny zejména jedincům s vysokou náchylností k zubnímu kazu.

Z toho, co bylo řečeno o možných způsobech přívodu fluoru do organismu je jisté, že žádnou z uvedených metod nemůžeme nazvat metodou čistě lokální nebo jen čistě systémovou: např. při pití fluoridované vody zůstává jistě ihned část fluoridů v ústech a posléze se další část „vrátí“ slinami do dutiny ústní, obdobná situace nastává při polykání zubní pasty.

Dentální fluoróza

Dentální fluoróza patří k poruchám vývoje skloviny. Obecně se poruchy vývoje skloviny projevují v klinickém obraze různě vyjádřenými změnami od odlišné transparency až po změnu barvy popřípadě změnu v konfiguraci povrchu. V zásadě se dělí na dvě skupiny a to na ty, které jsou vyvolány místní příčinou (např. úraz zubu) a na generalizované, *kteří postihují celé* skupiny zubů nebo dokonce celou dentici. Příčin těchto poruch je řada, od endokrinních, nutričních, renálních, gastrointestinálních až po vrozené defekty, působení tetracyklinů, fluoridů atd., literární prameny uvádějí více než devadesát položek. Patogenetický mechanismus poruch vývoje skloviny byl však popsán poprvé právě jako důsledek zátěže organismu fluoridy. Proto se často fluoridy uvádějí jako příčina nej-různějších vývojových poruch skloviny, i když jejich vznik s nadměrným přívodem fluoridů nesouvisí.

Zvýší-li se přívod fluoridů do organismu na dvojnásobek optimální hodnoty, pak vzniká nebezpečí fluorózy, pro naši populaci to tedy znamená zvýšení nad hodnotu 2 mg F / l vody.

Jelikož je fluoróza defektem, který vznikne v období tvorby a mineralizace skloviny, nemůže se již vytvořit po ukončené mineralizaci. Pro každý jednotlivý zub stálé dentice existuje období 4 měsíců, kdy je sklovinný orgán pro působení noxy nejvýmávanější. Protože se korunky jednotlivých zubů vyvíjejí a mineralizují postupně, je vnímavým obdobím pro celou dentici časový úsek od půl roku života až do 12–14 let. Vzhledem k tomu, že fluoróza v naprosté většině představuje estetický defekt v podobě opacit a obláčkovitých zkalenin, je zvláště hodné pozornosti období vývoje všech frontálních zubů. Tento kritický časový úsek trvá od půl roku věku do 4–5 let.

Prevence fluorózy záleží v zabránění nadměrného přívodu fluoru do organismu dítěte.

Prevence dentální fluorózy

Poškození skloviny nadměrným množstvím fluoridů, byť v té nejmírnější formě, se stává reálným i v naší populaci. Je to proto, že kromě polykání fluoridových past (rodiče nedohlíží na ústní hygienu dětí) se může dostat do organismu dětí fluor

Tabulka 1.

obsah fluoridu v pitné vodě	adice fluoridu (mg/den) podle věku		
	6 měs.–2 roky	2–4 roky	4–14 roků
méně než 0,3 mg/l	0,25	0,50	1,00
0,3–0,7 mg/l	0,00	0,25	0,50
více než 0,7 mg/l	0,00	0,00	0,00

ještě vodou (balenou, minerální), instantní mléčnou výživou, oblíbenými džusy, fluoridovými tabletami, z profesionální aplikace v ordinaci stomatologa (gely a laky) atd. V potravním spotřebitelském koši je množství produktů, u nichž o obsahu fluoridů nemáme spolehlivé údaje. Broukal se spol. zjistil např. v Dobré vodě obsah fluoru od 0,6–0,7 mg/l, tedy množství, které je zcela jistě nutno vzít v úvahu, pokud se v domácnosti Dobrá voda denně kupuje a připravuje se z ní např. kojenecká strava.

Rámcové schéma fluoridové suplementace, doporučené Světovou zdravotnickou organizací, Evropskou akademií pro dětskou stomatologii, Společností pro dětskou výživu a Českou stomatologickou společností uvádí tabulka 1.

Stomatologická veřejnost velmi pozorně reflektuje otázku možného nadoptimálního přívodu fluoru. Pausální doporučování a preskripce fluoridových tablet není správnou cestou. Stomatolog při doporučování optimálního preventivního programu pro dětského pacienta se musí informovat o možných zdrojích fluoridů v potravě dítěte (poměrně pracná a podrobná analýza), zhodnotit možný přívod doporučovanou zubní pastou, poučit rodiče o nutné supervizi při čištění chrupu, popřípadě konzultovat pediatra, pokud to celkový zdravotní stav dítěte vyžaduje.

Závěr

Pro odolnost tvrdé zubní tkáně vůči kariogennímu působení měkkého zubního povlaku je přívod fluoru spolu s pravidelně prováděnou účinnou ústní hygienou pro každého dostupným a jednoduchým preventivním opatřením proti zubnímu kazu. Přítomnost optimálního množství fluoridu v době výstavby tvrdé zubní tkáně a stálá optimální koncentrace fluoridu v okolí zubů po jejich prořezání do dutiny ústní je žádoucí metodou primární prevence.

Otázkou zůstává monitorování obsahu fluoridů v potravním koši obyvatel České republiky a tím dostupnost relevantních informací pro všechny, kdo chtějí správně nastavit příjem fluoridu. Řešení se nabízí v podobě instituce (např. poradní orgán Vědecké rady Ministerstva zdravotnictví), která by na základě spolupráce odborníků různých profesí (stomatolog, pediatr, toxikolog, hygienik atd.) vydávala doporučení k přívodu fluoru.

Literatura

- Brázda, O.: Fluoridy a zubní kaz. SPN Praha 1989, s. 97.
- Broukal, Z.: Fluoridace pitné vody. Dokument pro hlavního hygienika MZ ČR, 1997.
- Broukal, Z. a kol.: Rizikové faktory kazivosti dočasných chrupů v raném předškolním věku. Závěreční zpráva grantu IGA MZ ČR, 1999.
- Broukal, Z.: Kritická perioda vývoje skloviny stálých zubů. Příspěvek k racionální a bezoečné fluoridové suplementaci v prevenci zubního kazu u dětí předškolního věku. Prakt. zub. lék., 48, 2000, č. 2, s. 35–38.
- Harris, N. O., Garcia-Godoy, F.: Primary Preventive Dentistry. Appleton and Lange, 1999, 5. vyd. s. 155–242.
- Hubková, V., Šustová, Z.: Dítě v zubní ordinaci. LKS (Časopis České stomatologické komory, 10, 2000, č. 5, s. 10–11.
- Ivančáková, R.: Zpráva z Evropské akademie pro dětskou stomatologii (EAPD), pokyny pro podávání fluoridů u dětí.

- Prakt. zub. lék. 49, 2001, 1: 28–31.
- Kilian, J. a kol. Prevence ve stomatologii. Galén, UK Praha – Karolinum, 1999, s. 239.
- Moss, J. S.: Growing Up Cavity Free. Quintessence Publishing Co., 1993, s. 147.
- Pilinová, A., Šalandová, M., Krejsa, O.: Sledování nekazivých změn skloviny u školních dětí ve vztahu k jejich expozici fluoridům ze životního prostředí. Prakt. zub. lék., 48, 1998, č. 3, s. 91–97.
- Pilinová, A., Piša, J., Šalandová, M.: Sledování exkrece fluoridů močí školních dětí ve vybraných lokalitách České republiky. Prakt. zub. lék. 47, 1999, 1. s. 3–8.
- Pine, C. M.: Community Oral Health. Wright, 1998, s. 221–235.
- Seow, W. K.: Clinical Diagnosis of Enamel Defects: Pitfalls and Practical Guidelines. Int. Dent. J., 47, 1997, č. 3, s. 173–172.
- Wilkins, E. M.: Clinical Practice of the Dental Hygienist. Lippincott Williams and Wilkins, 1999, s. 455–479.