

Fluorid

znovu v centru pozornosti

Nový výzkum ukazuje, že boj proti zubnímu kazu může škodit, když se množství fluoridu přehání.

Dan Fagin

ZÁKLADNÍ POJMY

- n Odborníci stále intenzivněji zkoumají vliv fluoridu, který se v USA přidává do veřejných vodovodních systémů. Některé nedávné studie ukazují, že nadměrná konzumace fluoridu může zvýšit riziko různých poruch zubů, kostí, mozku a štítné žlázy.
- n Zpráva americké Národní rady pro výzkum (NRC) z roku 2006 doporučila, aby federální vláda snížila současný limit pro fluorid v pitné vodě kvůli zdravotním rizikům pro děti i dospělé.

—Redaktoři

Dlouho před vášnivými rozpravami o cigaretách, DDT, azbestu či ozónové díře většina Američanů slyšela o jediném ekologickém tématu: fluoridaci. Na počátku 50. let se stovky komunit po celých Spojených státech zapojily do vzrušených bojů o to, zda by se do pitné vody měly přidávat fluoridy – iontové sloučeniny obsahující prvek fluor. Na jedné straně stála mohutná koalice vědců a vlády a průmyslu, která tvrdila, že přidávání fluoridu do pitné vody bude chránit zuby před kazem. Na druhé straně byli aktivisté, kteří namítali, že riziko fluoridace nebylo dostatečně prozkoumáno a že její užívání srovnatelné s nucenou léčbou je porušováním občanských svobod.

Obhájci fluoridace se nakonec dočkali svého dne, částečně zásluhou samotných odpůrců, jako byla pravokřídla John Birth Society, která nazývala fluoridaci komunistickým pokusem otrávit Ameriku. Dnes téměř 60 % americké populace pije fluoridovanou vodu – včetně obyvatel 46 z 50 největších

měst v USA. Kromě USA se fluoridace rozšířila v Kanadě, Velké Británii, Austrálii, na Novém Zélandu a několika dalších zemích. Její kritici v těchto zemích i v USA po úsilí seriózních vědců zmizeli. (V dalších zemích je však fluoridace vzácná a je mírně kontroverzní.) Americká centra pro kontrolu a prevenci nemocí dokonce uvádějí fluoridaci vody jako jeden z největších úspěchů světového zdravotnictví 20. století, vedle očkování a plánovaného rodičovství.

Nyní však vědecký přístup k fluoridaci pramení ze změn v zeních, kde tato praxe začala. Po více než dvou letech strávených pročítáním a probíráním stovek studií uvolnila Národní rada pro výzkum (NRC) zprávu, v které dala některým tvrzením odpůrců fluoridace nádech legitimacy.

Autoři zprávy došli k závěru, že současný limit pro fluorid v pitné vodě, který doporučuje Agentura na ochranu životního prostředí (EPA) – čtyři miligramy na litr, musí být snížen, neboť fluorid v takovém množství



představuje zdravotní riziko pro děti i dospělé. U dětí může stálé vystavení fluoridu o této koncentraci působit odbarvení, a dokonce znetvoření objevujících se stálých zubů, je muž se říká fluoróza. U dospělých stejná koncentrace fluoridu podle všeho zvyšuje riziko zlomenin kostí a zřejmě i mírné skeletální fluorózy, bolestivého tuhnutí kloubů. Většina fluorované vody obsahuje mnohem méně fluoridu, než kolik činí limit EPA, ale situace je vážná, neboť nevíme přesně, kolik

dalšího fluoridu přijímáme s potravou, nápoji a dentálními produkty. Navíc, panel NRC poznamenal, že fluorid může také iniciovat závažné zdravotní problémy, jako rakovinu kostí a poškození mozku a štítné žlázy. Ačkoli jsou tyto účinky stále neprokázané, panel potvrdil, že si zaslouží další studium.

Nejrozsáhlejší dlouhodobý výzkum účinků fluoridu provádí Iowa Fluoride Study, kterou řídí Steven M. Levy ze stomatologic-

▮ **PŘÍLIŠ MNOHO DOBRÉHO:** Fluorid je v mnoha potravinách, nápojích a dentálních produktech. Všudypřítomnost tohoto bojovníka proti zubnímu kazu může vést k jeho nadměrné konzumaci, zvláště u mladých dětí.

[TRENDY]

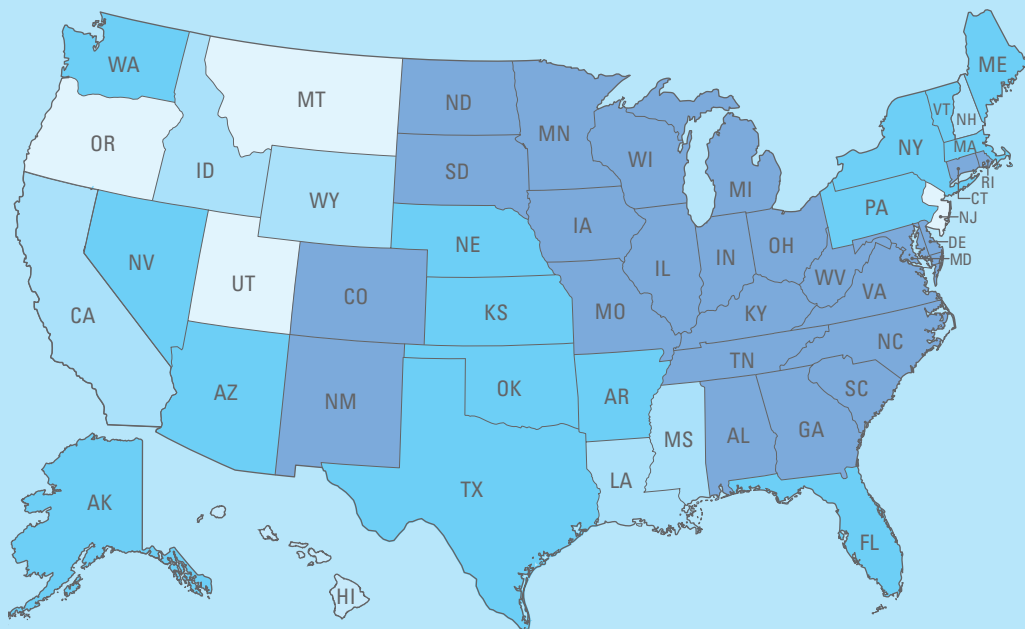
FLUORIDACE V AMERICE

Fluoridace vody je ve Spojených státech značně rozšířena, začalo se s ní v roce 1945. V roce 2002, z kterého jsou k dispozici zatím poslední údaje, představovali Američané pijící fluoridovanou vodu 67 procent všech, kdo byli napojeni na veřejnou síť, a 59 procent celkové populace. Fluoridace je nejvíce rozšířena v District of Columbia (100 %) a Kentucky (99,6 %), nejméně na Havaji (8,6 %) a v Utahu (2,2 %).

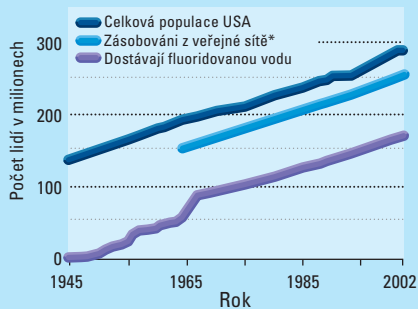
V roce 2002 používalo 59% obyvatel USA fluoridovanou vodu.

KOLIK PROCENT OBYVATEL JEDNOTLIVÝCH STÁTŮ USA POUŽÍVALO V ROCE 2002 FLUORIDOVANOU VODU

□ < 25% □ 25%–49% □ 50%–75% □ >75%



NÁRŮST FLUORIDACE V USA



*Údaje o veřejných vodovodních systémech nebyly před rokem 1964 k dispozici.

ké fakulty Iowské univerzity. Za posledních 16 let Levyho výzkumný tým sledoval asi 700 iowských dětí a pokoušel se odhalit jemné účinky fluoridace, které mohly zůstat nepovšimnuty v předchozích studiích. Současně Levy vede jedno z nejrozsáhlejších úsilí o změření koncentrace fluoridu v tisících produktů – včetně potravin, nápojů a zubních past, aby bylo možno vypracovat spolehlivé odhady běžného příjmu fluoridu.

Jde o rozsáhlou oblast výzkumu: návyky ohledně stravy, čištění zubů a míry fluoridace vody se velmi liší, a zdá se, že i díky genetickým vlivům, životnímu prostředí, a dokonce kulturním faktorům jsou někteří lidé k účinkům fluoridu – kladným i záporným – vnímavější než jiní. Nehledě na všechny pochybnosti však Levy a někteří další vědci došli k závěru, že některé děti, zvláště velmi mladé, zřejmě přijímají více fluoridu, než by měly. Většina těchto vědců, včetně Levyho, dosud podporuje fluoridaci vody jako vyzkoušenou metodu k omezení zubního kazu, zvláště v populacích se špatnou ústní hygienou. Výzkumníci však také věří, že v komunitách s dobrou péčí o zuby není důvod k fluoridaci tak silný, jako býval. „Místo abychom usilovali o stále více fluoridu, bychom se

měli snažit o zdravou vyváženost,“ říká Levy.

Příchod fluoridu

Na stěně Levyho konferenční místnosti visí zarámované reklamy na zubní pastu staré půl století. Ta, která nabízí zubní pastu Pebece, říká: „Chcete mít bolavé a ošklivé zuby?“ Jiná nás ujišťuje, že „zubní pasta Colgate s chlořofylem odstraní zápach z úst.“ To jsou artefakty předfluoridové éry, kdy se zubní kaz šířil a zubní pasty byly uváděny na trh s kontroverzními medicínskými hláškami.

Příchod fluoridů na trh toto vše změnil. V roce 1945 začalo michiganské město Grand Rapids jako první přidávat do pitné vody fluorid. O deset let později firma Procter & Gamble představila Crest, první fluoridovanou zubní pastu, která obsahovala fluorid cínatý (SnF₂). V roce 1967 následovala Colgate-Palmolive modifikací své značky Colgate sloučeninou, která se stala jednou z dominantních protikazových složek zubních past: monofluorfosfátem sodným. Místo lpění na fluoridových solích ze zubních past, kterým dávali přednost zubaři, se většina dodavatelů vody nakonec rozhodla pro levnější variantu fluoridace se silikofluoridy, jako je kyselina

[AUTOR]



Dan Fagin je docentem žurnalistiky a ředitelem programu vědeckého, zdravotního a ekologického zpravodajství na Newyorské univerzitě. Dříve psal ekologické a vědecké články do *Newsday*, jeho články o epidemiologii rakoviny získaly v roce 2003 ocenění AAAS za vědeckou žurnalistiku. Fagin je spoluautorem knihy *Toxic Deception* (Common Courage Press, 1999) a pracuje na knize o interakcích genů s životním prostředím a rakovině v dětském věku v Toms River ve státě New Jersey.

COURTESY OF ANNA FAGIN (Fagin); LUCY READING-IRKANDA (map and graph); MOOBOARD/CORBIS (paper clip)

V BOJI PROTI KAZU

hexafluorokřemičitá, vedlejší produkt při výrobě hnojiva, ke se na fosfátové rudy působí kyselinou sírovou.

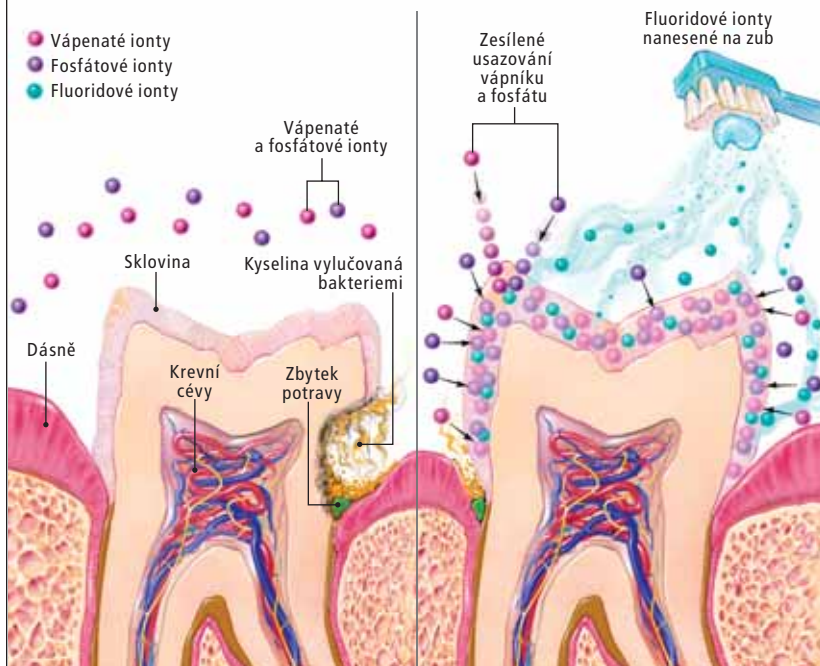
V 70. a 80. letech byla Amerika zaplavena nejrůznějšími formami fluoridu a fluoridace se stala úhelným kamenem prevence v zubní medicíně ve většině anglicky mluvících zemí. Proč přesně a nakolik se v té době snížila kazivost zubů, je předmětem vášnivé diskuse, ale mezi odborníky panuje shoda v tom, že tento pokles byl strmý a že se o něj fluorid velkou měrou zasloužil.

To byla kultura, v níž Levy začl vykonávat svou praxi. Jeho raný výzkum financovala společnost Colgate-Palmolive a tento výzkum povzbuzoval k rozsáhlejšímu využití fluoridů v zubním lékařství. Když však američtí stomatologové začali na zubech svých mladých pacientů pozorovat méně kazů ale rozvinutější fluorózu, začal se Levy zajímat o to, zda děti nedostávají té dobré věci až příliš. „V mém myšlení to znamenalo přechod od hesla „více fluoridů – náš cíl“ ke snaze o lepší chápání rovnováhy mezi kazivostí zubů a fluorózou.“

Role fluoridů při vzniku jedné nemoci a potírání jiné tkví v silné přitažlivosti mezi fluoridovými ionty a vápenatou tkání těla. Ve skutečnosti skončí 99 % fluoridů, které nebyly rychle vyloučeny, v kostech a zubech. Fluorid brání vzniku kazů-dutin dvěma mechanismy. Zaprvé, fluorid, který se dotýká skloviny – tvrdé, bílé vnější vrstvy zubu, se zanořuje do krystalické struktury hydroxyapatitu, hlavní minerální složky zubů a kostí. Fluoridové ionty nahrazují některé hydroxylové skupiny v hydroxyapatitových molekulách skloviny, a tato náhrada činí zuby o něco odolnějšími vůči kyselinám, které rozpouštějí sklovinu; tyto kyseliny jsou vylučovány bakteriemi v ústech, kde se žijí zbytky potravy. Za druhé, fluorid na povrchu zubů slouží jako katalyzátor, který posiluje ukládání vápníku a fosfátu. Tím tělu usnadňuje nepetržitě obnovovat krystaly skloviny, které jsou bakteriemi rozpouštěny.

Fluorid má však velmi odlišný účinek, pokud ho ve velkých dávkách tráví malé děti, jejichž druhé zuby se vyvíjejí a ještě se neprořezaly. Klíčové proteiny v utváření raného zubu zubů se nazývají amelogeniny a regulují utváření krystalů hydroxyapatitu. Jak se utváří matrice krystalu, jsou amelogeniny odbourány a odstraněny ze zralé skloviny. Když však nějaké dítě konzumuje vysoké

Úloha fluoridu v boji proti zubnímu kazu tkví v silném ulpívání iontů fluoridu na sklovině, bílé vnější vrstvě zubu.



Bez fluoridu

Prvotním minerálem ve sklovině je hydroxyapatit, krystal složený z vápníku, fosforu, vodíku a kyslíku. Když se mezi zuby dostane zbytek potravy, bakterie konzumují cukry a vylučují kyselinu mléčnou, která může snížit pH v ústech natolik, že se hydroxyapatit rozpouští. Pokud je rychlost rozpouštění vyšší než rychlost opětne mineralizace – usazování vápníku a fosfátu ze slin na sklovině, pak se v zubech tvoří dutiny.

S fluoridem

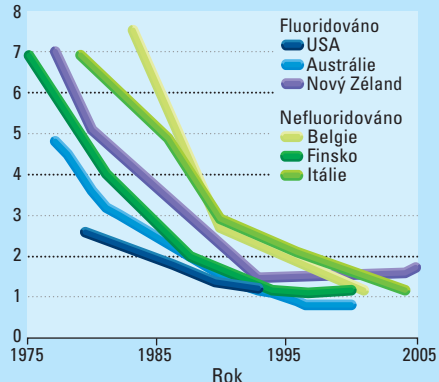
Lokální nanesení fluoridů na zuby má dvojitý účinek. Zaprvé, fluoridové ionty nahradí hydroxylové skupiny v molekulách hydroxyapatitu a vytvoří fluoroapatitové krystaly, které jsou o něco odolnější ke kyselinám vylučovaným bakteriemi, které rozpouštějí sklovinu. Za druhé, fluorid na povrchu zubů slouží jako katalyzátor, který posiluje usazování vápníku a fosfátu a tak remineralizuje poškozenou sklovinu a bojuje proti kazu.

Diskuse o účincích

Americká centra pro kontrolu a prevenci nemocí označila fluoridaci za jeden z největších 10 úspěchů veřejného zdravotnictví ve 20. století a prohlásila, že dodávání chemikálie do pitné vody bylo jednou z hlavních příčin poklesu výskytu zubního kazu během posledních tří desetiletí (měřeno počtem zkažených, chybějících nebo plombovaných zubů u dětí ve věku 12 let). Postup zubního kazu se však zpomalil i ve státech, kde do veřejné sítě fluorid nepřidávali. V některých z těchto zemí může za tento pokles fluorid přídávaný do potravy, nápojů a dentálních produktů.

INDEX KAZIVOSTI ZUBŮ

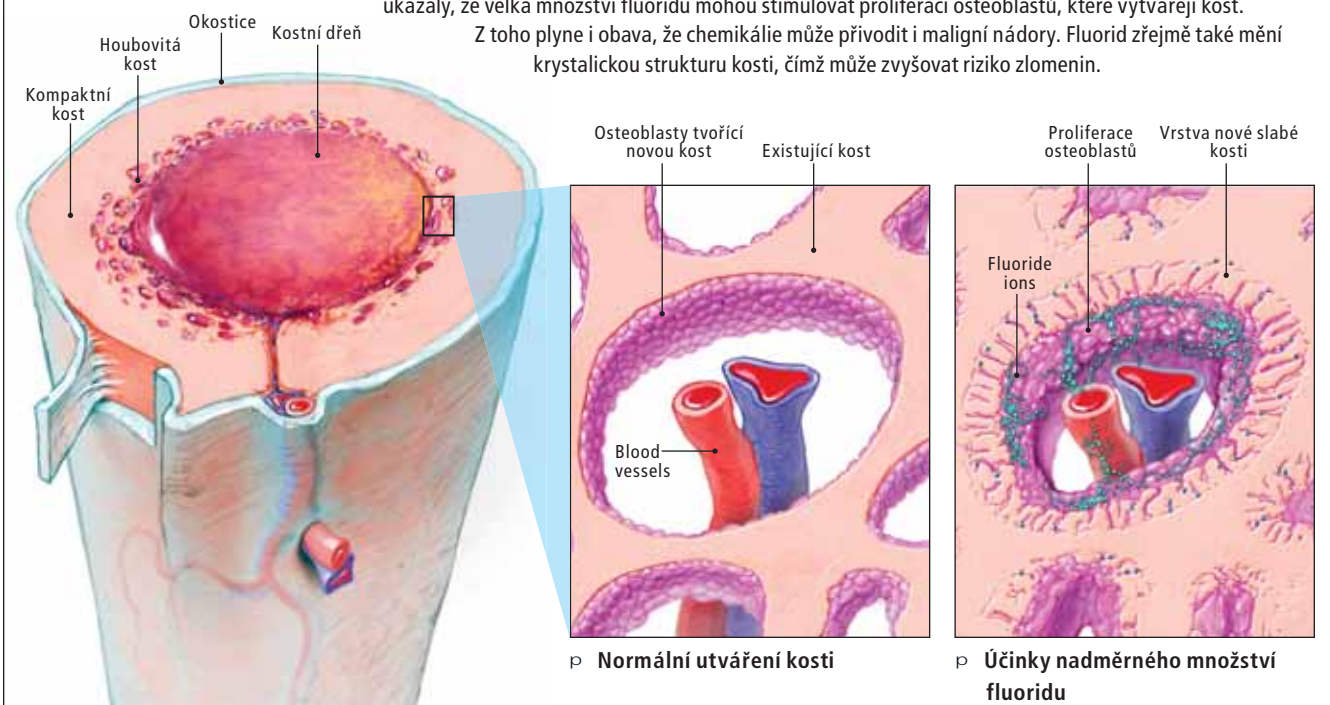
(počet zkažených, chybějících nebo plombovaných zubů u dvanáctiletých dětí)



OSLABUJE FLUORID KOSTI?

Vědci se zaměřili na účinek fluoridu na kosti, neboť právě tam je uloženo velké množství této látky. Studie ukázaly, že velká množství fluoridu mohou stimulovat proliferaci osteoblastů, které vytvářejí kost.

Z toho plyne i obava, že chemikálie může přivodit i maligní nádory. Fluorid zřejmě také mění krystalickou strukturu kosti, čímž může zvyšovat riziko zlomenin.



Vědecký přístup k fluoridaci se možná změnil v zemi, která s ní přišla jako první.

dávky fluoridu, který je absorbován přes trávicí trakt a dodáván krevním řečištěm až k vyvíjejícím se zubům, pokříví se biochemická signalizace a proteiny zůstávají uvnitř pučícího zubu déle než obvykle, a tím vytvářejí mezery v krystalické struktuře skloviny. V důsledku toho je fluorozou trpící zub, když se konečně prořeže, nestejně zbarven, přičemž některá místa jsou bělejší než jiná – tento viditelný efekt je způsoben světlem, které se odráží v porézní sklovině. U závažnějších případů je povrch zubu pokryt jamkami a skvrny jsou hnědé. Výživa a genetika mohou ovlivnit riziko fluorózy, ale zdaleka nejdůležitějším faktorem je množství straveného fluoridu.

S grantovými penězi od Národního institutu pro dentální a kraniofaciální výzkum se Levy pustil do zjišťování toho, kolik fluoridu děti spotřebují a jak to ovlivňuje jejich zuby a kosti. Neexistuje žádná univerzálně přijímaná hladina pro denní příjem fluoridu – tedy hladina, která maximalizuje ochranu proti zubnímu kazu, zatímco minimalizuje ostatní rizika – ale odborníci nejčastěji uvádějí rozmezí 0,05 – 0,07 miligramu fluoridu na kilogram tělesné váhy a den. Na počátku devadesátých let, když byly děti v Levyho

studii v kojeneckém věku, zjistil, že více než třetina z nich přijímá – většinou v kojenecké a dětské stravě a v nápojích – dostatečné množství fluoridu na to, aby se u nich vyvinula lehká forma fluorózy v jejich trvalých zubech. Tento podíl poněkud poklesl, když se během jejich stravy upravila v jejich batolecím věku – kritickém období pro utváření skloviny prvních zubů. Konzumace fluoridu zůstávala obvykle vysoká po celý batolecí věk zvláště proto, že zubní pasta nahradila jako zdroj fluoridů kojeneckou výživu. Ačkoli se předpokládá, že děti i dospělí zubní pastu po použití vyplivnou, Levy ve své dřívější studii zjistil, že batolata obvykle spolykají více než polovinu používané zubní pasty.

V době, kdy dětem z Iowy bylo devět let a objevily se jim stále přední zuby, bylo zřejmé, že dřívější působení fluoridu zanechalo svou stopu. Přední zuby dětí, které byly jako kojenci a batolata ve skupině s vysokým příjmem fluoridu, vykazovaly znaky fluorózy dvakrát častěji než u dětí, které v raném věku konzumovaly méně fluoridu. Jak se těmto dětem postupně rozšiřovala stava, rozšiřovaly se i jejich zdroje fluoridu. Testy provedené v Levyho laboratoriu například ukázaly, že mnoho druhů šťáv a limonád obsahuje dosta-

tek fluoridu (0,6 mg/l), takže víc než litr takového nápoje denně by typickému tříletému dítěti zajistil optimální hladinu fluoridů, bez nutnosti sahat během dne po dalších zdrojích.

Desítky druhů jídla, které Levy testoval, obsahovaly dokonce vyšší koncentrace fluoridu: průměrně 073 mg/l. Ve většině případů pocházel fluorid z vody přidané během zpracování, ačkoli se velká množství dostanou do hroznového vína a rozinek také prostřednictvím pesticidů, do zpracovávaných kuřat a do čajových lístků cestou absorpce z půdy a vody.

Levy zjistil, že působení fluoridované pitné vody se ukázalo jako ještě závažnější rizikový faktor pro vznik fluorózy. Děti z Iowy, které žily v komunitách, kde byla voda fluoridovaná, vykazovaly ve věku devíti let o 50 % vyšší pravděpodobnost výskytu lehké fluorózy nejméně na dvou z jejich osmi předních stálých zubů, než děti žijící v nefluoridovaných oblastech státu. Podobné výsledky se objevily ve zprávě NRC, která uvádí, že kojenci a batolata ve fluoridovaných oblastech stráví asi dvakrát více fluoridu, než by měli. Navíc komise zjistila, že dospělí, kteří pijí nadprůměrná množství vody, včetně atletů a dělníků, také překračují optimální úroveň příjmu fluoridu.

Fluoróza skloviny však kromě nejzávažnějších případů, nemá kromě sníženého sebevědomí žádný zdravotní dopad: skvrny na zubech jsou neatraktivní a nedají se odstranit (ačkoli je lze maskovat). Mnohem důležitější je otázka, zda fluoridy kromě utváření skloviny ovlivňují i další biochemii organismu. Dlouholetá odbornice na fluorid, Pamela DenBesten ze stomatologické fakulty Kalifornské univerzity v San Francisku, říká: „Zcela jistě můžeme vidět, že fluorid ovlivňuje způsob, jakým protein interaguje s mineralizovanou tkání, takže jaký vliv má v dalších místech na buněčné úrovni? Fluorid je velmi mocný a je třeba s ním zacházet s respektem.“

Fluorid a kost

Kost je obvyklým místem, kde fluorid může zanechat své stopy, neboť právě tam se ho ukládá velké množství. Navíc, studie pacientů s osteoporózou – onemocněním kostí, které zvyšuje riziko zlomenin – ukázaly, že vysoké dávky fluoridu mohou dokonce i u starších pacientů stimulovat šíření buněk, zvaných osteoblasty, které jsou zodpovědné

za výstavbu kostí. Přesný mechanismus stále neznáme, ale zdá se, že fluorid toho dosahuje zvýšením koncentrace tyrosin-fosforylovaných proteinů, které jsou zapojeny v biochemické signalizaci pro osteoblasty. Pokud však jde o zubní sklovinu, fluorid stimuluje nejen mineralizaci kosti, ale podle všeho také mění její krystalickou strukturu – a v tomto případě už jeho účinky nejsou estetické. Ačkoli může fluorid zvětšit objem kosti, zdá se, že její síla klesá. Epidemiologické studie a testy na laboratorních zvířatech napovídají, že značné vystavení vlivu fluoridu zvyšuje riziko zlomenin, zvláště u zranitelných populací, jako jsou starší lidé nebo diabetici. Ačkoli jsou tyto studie dosud poněkud sporné, devět z 12 členů panelu NRC došlo k závěru, že doba, po kterou pijeme vodu s koncentrací fluoridu 4 mg/l a vyšší, opravdu zvyšuje riziko zlomenin. Komise poznamenala, že i nižší koncentrace zvyšují riziko zlomenin, ale důkaz není tak zřejmý.

Levy doufá, že když iowské děti v jeho studii vstupují do věku dospívání, analýza síly jejich páteře, kyčlí a celkové kostry ukáže na možná spojení mezi příjmem fluoridu a zdravím kostí. Představil některá předběžná data v roce 2007, našel malý rozdíl v obsahu minerálů kostí jedenáctiletých v závislosti na tom, kolik fluoridu strávili jako malé děti. Levy se však domnívá, že s jejich vstupem do adolescentního věku se mohou objevit určité trendy.

Ještě větší otázkou do diskuse o fluoridu je to, zda známé buněčné účinky v kostech a zubech znamenají, že fluorid ovlivňuje další orgány a spouští kromě fluorózy i další onemocnění. Největší současná diskuse se týká osteosarkomu – nejběžnější formy rakoviny kosti a šesté nejrozšířenější formy rakoviny u dětí. Protože fluorid stimuluje produkci osteoblastů, navrhlo několik vědců, že by mohl indukovat maligní tumory v expandující buněčné populaci. Studie z roku 1991 v rámci Národního toxikologického programu americké vlády zjistila pozitivní vztah mezi dávkou fluoridu a odpovědí u výskytu osteosarkomu u potkaních samců a různých množství fluoridu v pitné vodě. (Všechna testovaná množství – jak to u pokusů na zvířatech bývá – byla vysoce nad skutečnou koncentrací u komunit s fluoridovanou vodou.) Další studie na

ZNAKY FLUORÓZY

Když malé děti konzumují velká množství fluoridu, může chemikálie narušit vývoj jejich stálých zubů. Když se zuby objeví, může být jejich sklovina odbarvena (nahore) nebo, v závažnějších případech, znetvořena (dole). Vědci zjistili, že tento stav, zvaný dentální fluoróza, je běžnější v komunitách s fluoridovanou vodou.





FLUORIDOVÁ DIETA

Optimální rozmezí pro denní příjem fluoridu – hladina, která maximalizuje ochranu proti zubnímu kazu, ale minimalizuje ostatní rizika – je 0,05 – 0,07 mg na každý kilogram tělesné hmotnosti. Konzumace jídla a nápojů s velkým obsahem fluoridu může snadno způsobit překročení této meze. Níže uvádíme typické hladiny fluoridu, měřené v částicích na milion (ppm) v jídlech a nápojích, jak byly testovány na stomatologické fakultě Iowaské university.

3.73 ppm uvařený černý čaj

2.34 ppm rozinky \cup

2.02 ppm bílé víno

1.09 ppm nápoj s jablečnou příchutí

0.91 ppm uvařená káva

0.71 ppm voda z kohoutku (průměr v USA)

0.61 ppm kuřecí vývar

0.60 ppm dietní cola (průměr v USA)

0.48 ppm párek v rohlíku

0.46 ppm šťáva z grapefruitu

0.45 ppm pivo \cup

0.45 ppm pečené brambory se slupkou

0.35 ppm sýr Cheddar

0.33 ppm moučné tortily

0.32 ppm kukuřičná kaše (dětská výživa)

0.23 ppm čokoládová zmrzlina \cup

0.13 ppm uvařený heřmánkový čaj

0.03 ppm mléko (2%)

zvířatech i epidemiologické studie na lidské populaci byly přinejmenším dvojnásobně.

Poslední spor o fluorid a osteosarkom podnítla mladá odbornice Elise B. Bassinová z Harvard School of Dental Medicine. Bassinová shromažďovala informace o expozici fluoridu u 103 pacientů s osteosarkomem a 215 kontrolních subjektů a došla k závěru, že fluorid představuje zvýšené riziko rakoviny u chlapců (u dívek byly závěry nejednoznačné). Zpráva Bassinové se objevila v roce 2006 v časopisu *Cancer Causes and Control*; ve stejném čísle však její disertační školitel na Harvardu, Chester Douglass, napsal komentář, v kterém čtenáře nabádal ke „zvýšené opatrnosti“ při interpretaci jejích výsledků, neboť, jak řekl, lepší údaje, zatím nezveřejněné, jim oponují. Odpůrci fluoridace a některé ekologické skupiny rychle začaly hájit Bassinovou a požadovali, aby Harvard prozkoumal, zda Douglass, profesor a vedoucí katedry epidemiologie, neinterpretoval zavádějícím způsobem práci Bassinové a zda u něho nedochází ke střetu zájmů, neboť je šéfredaktorem magazínu s novinami pro zubaře, který sponzoruje Colgate. Univerzita zakončila své zkoumání Douglassova případu v roce 2006 se závěrem, že nedošlo k žádnému zavádění ani střetu zájmů.

Stejně intenzivní byly spory o možné neurologické účinky fluoridu. Phyllis Mullenixová, později na Forsyth Institute v Bostonu, rozpoutala na počátku 90. let bouři, když oznámila, že pokusy na laboratorních potkanech ukázaly, že se fluorid sodný může hromadit v mozkové tkáni a ovlivňovat chování zvířat. Hlásila, že prenatalní expozice se shodovala s hyperaktivitou mladých potkanů, zvláště samců, zatímco expozice po narození měla opačný účinek a měnila samice potkanů v něco, co později Mullenixová popisovala jako „gaučové brambory“. Ačkoli byl její výzkum nakonec otištěn v *Neurotoxicology and Teratology*, další vědci ji napadli s tím, že její metoda byla chybná a že používala nerealisticky vysoké dávky fluoridu. Od té doby však řada epidemiologických studií v Číně spojila vysokou expozici fluoridu s nižším IQ, a výzkum také navrhl možný mechanismus: tvorbu komplexů fluoridu

hlinitého – malých anorganických molekul, které napodobují strukturu fosfátu, a tak ovlivňují enzymovou aktivitu mozku. Existují také důkazy toho, že fluorokřemičitany používané při fluoridaci vody mohou posílit příjem oliva mozkovou tkání.

Endokrinní systém je další oblastí, kde existují nějaké důkazy o vlivu fluoridu. Komise NRC došla k závěru, že fluorid může slabě pozměnit endokrinní funkce, zvláště ve štítné žláze, která produkuje hormony regulující růst a metabolismus. Ačkoli odborníci nevědí, jak může konzumace fluoridu ovlivňovat štítnou žlázu, zdá se, že jsou účinky silně ovlivněny genetikou a stravou. John Doull, emeritní profesor farmakologie a toxikologie na Lékařském centru Kansaské univerzity, který předsedal komisi NRC, říká: Změny štítné žlázy mě zneklidňují. Jsou tam některé věci, které je nutno prozkoumat.“

Spory pokračují

Zveřejnění zprávy NRC nespustilo kampaň proti fluoridaci ani nepřimělo EPA k tomu, aby rychle snížila limit fluoridu pod 4 mg/l. (agentura uvedla, že výsledky stále studuje). Dodavatelé vody, kteří fluorid do vody přidávají, se obvykle drží na 0,7 – 1,2 mg/l, tedy hluboko pod limitem EPA. Asi 200 000 Američanů a několik milionů lidí v Číně, Indii, na Středním Východě a Jihozápadní Africe – pije vyšší koncentrace, než je limit, ale tento nadbytek fluoridu pochází z jeho přirozeného výskytu a uvolňování z hornin a půdy v blízkosti vodních zdrojů.

Zpráva však některé odborníky nutí k zamýšlení, zda není i koncentrace 1 mg/l v pitné vodě příliš vysoká ve světle narůstajícího poznání, že potrava, nápoje a dentální produkty jsou hlavními zdroji fluoridu, zvláště pro malé děti. Komise NRC se touto otázkou formálně nezabývala, ale její analýzy napovídají, že menší fluoridace vody by s sebou také nesla rizika. „Komise zjistila, že jsme s fluoridem za léta ustrnuli v jednom bodě. A teď potřebujeme změnu,“ říká Doull, „Ve vědecké komunitě si lidé mají sklon myslet, že se celá věc vyřešila. Domnívám se, že když hlavní lékař v USA přijde a řekne, že jde o jeden z deseti největších úspěchů dvacátého století, je pak těžké se o tom dohadovat. Když jsme se však podívali do provedených studií, zjistili jsme, že mnohé z těchto otázek ještě vyřešeny nejsou a my máme méně informací,



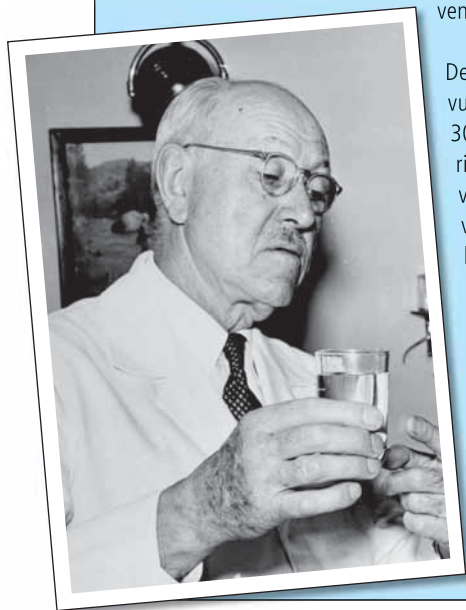
FLUORIDOVÁ HISTORIE

Riziko spojené s fluoridem je známo mnohem déle než jeho pozitivní účinky. V prvním desetiletí 20. století cestoval zubní lékař Frederick McKay na americký Západ, aby prozkoumal to, co později vešlo ve známost jako Coloradské hnědé zbarvení. Spolu s kolegou, jímž byl G.V. Black, děkan lékařské fakulty Severozápadní university, McKay zjistil, že děti narozené v Colorado Springs ve státě Colorado mají zbarvené zuby, ale dospělí, kteří se stěhovali, toto zbarvení zubů neměli. Domníval se, že mladé děti, jejichž stálé zuby se ještě neprořezaly, nebo se u nich nevyvinula sklovina, čelí většímu riziku vzniku tohoto zbarvení. McKay, který odhadoval, že zbarvení působí neznámá sloučenina, si také všiml zajímavé skutečnosti: zuby pokryté skvrnami byly překvapivě odolné vůči kazu.

Případ zůstal záhadou až do 30. let, kdy McKay přišel do Arkansasu, aby prozkoumal zprávy o zbarvení zubů v Bauxite, městu, které vlastnila Aluminium Company of America (Alcoa). V obavě, že se prokáže vina hliníku, testoval hlavní chemik společnosti H.V. Churchill místní vodu a objevil něco, s čím McKay vůbec nepočítal: vysokou hladinu přírodního fluoridu. McKay rychle prozkoumal další podezřelé zdroje vody a zjistil, že všude, kde byly vysoké hladiny fluoridu (2,5 mg/l a více) se vyskytovalo Coloradské hnědé zbarvení. Do lexikonů vstoupila nova nemoc: fluoróza.

Pod vlivem objevů Churchilla a McKaye zkoušel Henry Trendley Dean, vedoucí oddělení zubní hygieny v Národním zdravotním ústavu, určit, kolik fluoridu je nutné k vyvolání fluorózy. Na konci 30. let došel k závěru, že koncentrace pod 1 mg/l znamenají jen malé riziko. Dean si vzpomněl, že podle McKayova zjištění byly fluorozované zuby odolné proti kazu, a proto se začal zasazovat o testy revoluční myšlenky: přidávání fluoridu do pitné vody v množství, které bude chránit před kazem, ale ještě nevyvolá fluorózu. Jeho sen se mu splnil v roce 1945 v Grand Rapids ve státě Michigan a Dean se stal hlavním obhájcem fluoridace a v roce 1948 prvním ředitelem nově utvořeného Národního ústavu pro dentální výzkum až do svého odchodu do důchodu v roce 1953. —D.F.

† COLORADSKÝ DENTISTA Frederick McKay, jehož výzkum vedl k objevu účinků fluoridu na zuby.



než bychom měli mít, s přihlédnutím k tomu, jak dlouho už se fluoridace provádí. Myslím, že právě proto je fluoridace předmětem sporů ještě nyní, tak dlouho po svém zavedení. Tváří v tvář ignoranci jsou rozpory opravdu značné.

Na některé dlouholeté odborníky v oblasti fluoridu však důkaz jeho účinku na zuby a kosti nedělá žádný dojem a tito specialisté mohou pokračovat ve svém úsilí o rozšíření fluoridace ve Spojených státech a na dalších místech planety. Jejich pohled zůstává oficiální pozicí Americké dentální asociace a Amerického ústavu veřejného zdraví. „Cítíme, že existuje dost komunit se zvýšenou kazivostí zubů, aby to ospravedlňovalo další fluoridaci,“ říká Jayanth V. Kumar, ředitel kontroly a výzkumu orálního zdraví v Ministerstvu zdravotnictví státu New York a člen panelu NRC, který se distancoval od někte-

rych jejich zjištění. Uznává však, že spor o fluoridaci vody není tak silný v bohatých oblastech s dobrou stravou a péčí o chrup. „Dnes to závisí na tom, jaká je kazivost zubů u dané komunity. Pokud je výskyt této nemoci nízký, nebude vysoký ani návrat investice pro fluoridaci.“

Odpůrci fluoridace byli zatím zprávou NRC povzbuzeni. „To, co komise udělala, je velmi, velmi důležité, neboť je to zcela poprvé, kdy se na tuto věc zaměřil opravdu vyvážený panel a nastolil důležité otázky,“ říká Paul Connett, profesor chemie na St. Lawrence University a výkonný ředitel Fluoride Action Network, jedné z celosvětově největších anti-fluoridačních skupin. „Absolutně věřím tomu, že nyní nastane zvrat, neboť nyní jsou všechny karty na stole. Fluorid je nejvíce užívanou drogou ve Spojených státech a je čas, abychom o tom mluvili.“

➔ CHCETE-LI VĚDĚT VÍCE:

Patterns of Fluoride Intake from Birth to 36 Months. Steven M. Levy, John J. Warren, Charles S. Davis, H. Lester Kirchner, Michael J. Kanellis and James S. Wefel in *Journal of Public Health Dentistry*, díl 61, č. 2, strany 70–77; červen 2001.

Patterns of Fluoride Intake from 36 to 72 Months of Age. Steven M. Levy, John J. Warren and Barbara Broffitt in *Journal of Public Health Dentistry*, díl 63, č. 4, strany 211–220; prosinec 2003.

Timing of Fluoride Intake in Relation to Development of Fluorosis on Maxillary Central Incisors. Liang Hong, Steven M. Levy, Barbara Broffitt, John J. Warren, Michael J. Kanellis, James S. Wefel and Deborah V. Dawson in *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, díl 34, č. 4, strany 299–309; srpen 2006.

Age-Specific Fluoride Exposure in Drinking Water and Osteosarcoma. Elise B. Bassin, David Wypij, Roger B. Davis and Murray A. Mittleman in *Cancer Causes and Control*, díl 17, č. 4, strany 421–428; květen 2006.

Caution Needed in Fluoride and Osteosarcoma Study. Chester W. Douglass and Kaumudi Josphipura in *Cancer Causes and Control*, díl 17, č. 4, strany 481–482; květen 2006.

Fluoride in Drinking Water: A Scientific Review of EPA's Standards. National Academy of Sciences, 2006. Available at www.nap.edu/catalog.php?record_id=11571