

**Endogenní metody prevence fluorem.**

**Exogenní metody prevence fluorem.**

---

MDDr. Michaela Bartošová, Ph.D  
Stomatologická klinika, Brno



# Výskyt fluoru v přírodě:

---

## *Fluoridy v půdě :*

- Vázaný ve formě fluoridů tvoří asi 0,06 -0,09% zemské kůry
- Minerály a sůl mořského původu obsah až 2500 ppm fluoru
- Fosfáty k výrobě hnojiv až 4,2% fluoru (42 000 ppm)
- Zemědělské půdy 10 – 7070 ppm



# Výskyt fluoru v přírodě:

---

## *Fluoridy ve vodě:*

- Mořská voda 0,8 – 1,4 ppm F
- Řeky, jezera, artézské studně většinou méně než 0,5 ppm
- Termální vody a vody protékající sedimenty 3 – 6 ppm
- Vody z magmatických center, protékající přes zlomy na povrch – více F

## *Fluoridy ve vzduchu:*

- až 1,4 mg na 1 m<sup>3</sup> vzduchu, neprůmyslových oblastech 0,05 – 1,9 μg



# Výskyt fluoru v přírodě:

---

## *Fluoridy v pevné stravě:*

- Rostliny v kyselých půdách - obecně vyšší koncentrace F
- Zelenina, ovoce 0,1 – 0,4 ppm (kakao, ořechy, obiloviny)
- Čajové listy (až 400 ppm) a některé tropické ovoce – relativně vysoký obsah F
- Ryby (losos, sardinky) 2 – 5 ppm, rybí proteinové koncentráty až 370 ppm



# Výskyt fluoru v přírodě:

---

## *Fluoridy v tekuté stravě:*

- Lidské mateřské mléko asi 0,1 ppm F
- Kravské mléko 0,1 – 0,3 ppm F
- Čajový nálev 0,5 – 1,5 ppm F (velikost šálku, druh čaje, trvání výluhu)
- Čerstvé ovocné šťávy 0,1 – 0,3 ppm F
- Pivo 0,3 – 0,8 ppm F, víno 6 – 8 ppm F



## *Fluoridy ve farmaceutických výrobcích a jiných zdrojích:*

---

- Tablety NaF 0,25 – 1,0 mg F
- Gely a roztoky pro místní aplikaci 0,025 – 2,0 % F
- Zubní pasty 250 – 400 ppm, 500ppm (v minulosti), 1000 – 1500 ppm, 1800 – 2500 ppm F

<b>věková skupina</b>	<b>obsah fluoridu</b>	<b>frekvence použití</b>	<b>použité množství pasty</b>
6 měsíců – < 2 roky	500 ppm	2× denně	potřísnit vrchol štětin kartáčku
2–6 let	1000 (+) ppm	2× denně	malý hrášek
6 a více let	1450 ppm	2× denně	1–2 cm

Od 1.1.2020 Bangkokská deklarace:

Od 6 měsíců do 6 let pasty s obsahem 1000ppm fluoru

Nad 6 let pasty s obsahem 1450 ppm fluoru



## ***Celkový příjem :***

---

- Optimum 0,05 – 0,07 mg fluoridu na 1 kg hmotnosti a den
- Děti 2 – 6 měsíců denní příjem asi 0,01 – 0,127 mg/kg
- Dospělí asi 0,2 – 3,4 mg/den
- Celkové množství fluoru v lidském organismu odhad asi 7 g



# *Absorpce fluoridů :*

---

- Většinou ve stěně žaludku, rychlá a téměř úplná
- Maximální koncentrace v plazmě do 30 minut
- Absorpce z vody až 97%, z potravy asi 80%
- Absorpce z mléka snižuje jeho biologické využití na 60 – 70%





## *Fluor v krvi :*

---

- Plazmatické hladiny závisí na koncentraci fluoru v pitné vodě
- Obvyklé hladiny 0,14 – 0,19 ppm, osoby pijící vodu se zvýšeným obsahem F – až 2,5 ppm F (sopečná oblast - Milešovka, Karlovy Vary)
- Krev obsahuje anorganický i organicky vázaný F



# *Fluor v měkkých tkáních :*

---

- Koncentrace nižší než v plazmě, s výjimkou ledvin
- Prochází placentou, plod má asi 75% koncentrace v krvi proti matce
- Protektivní účinky na zuby, které se zakládají a mineralizují in utero
- Nevytěsňuje jod ze štítné žlázy, nemá škodlivý účinek na jiné endokrinní žlázy
- Bylo vyvráceno podezření na karcinogenní či teratogenní působení F
- Alergie extrémně vzácná
- Nezvyšuje sklon ke kardiovaskulárním chorobám



# *Fluor v kostech a zubech :*

---

- V kostech se hromadí po celý život, normálně 1000 – 4000 ppm
- Přímý vztah mezi koncentrací F ve vodě a v kostech
- Obsah F ve sklovině a dentinu nižší než v kostech
- Obsah F v zubech stoupá s koncentrací ve vodě, vázán trvale
- Předávkování F – trvalé změny - zubní fluoróza – vliv na ameloblasty v sekreční fázi

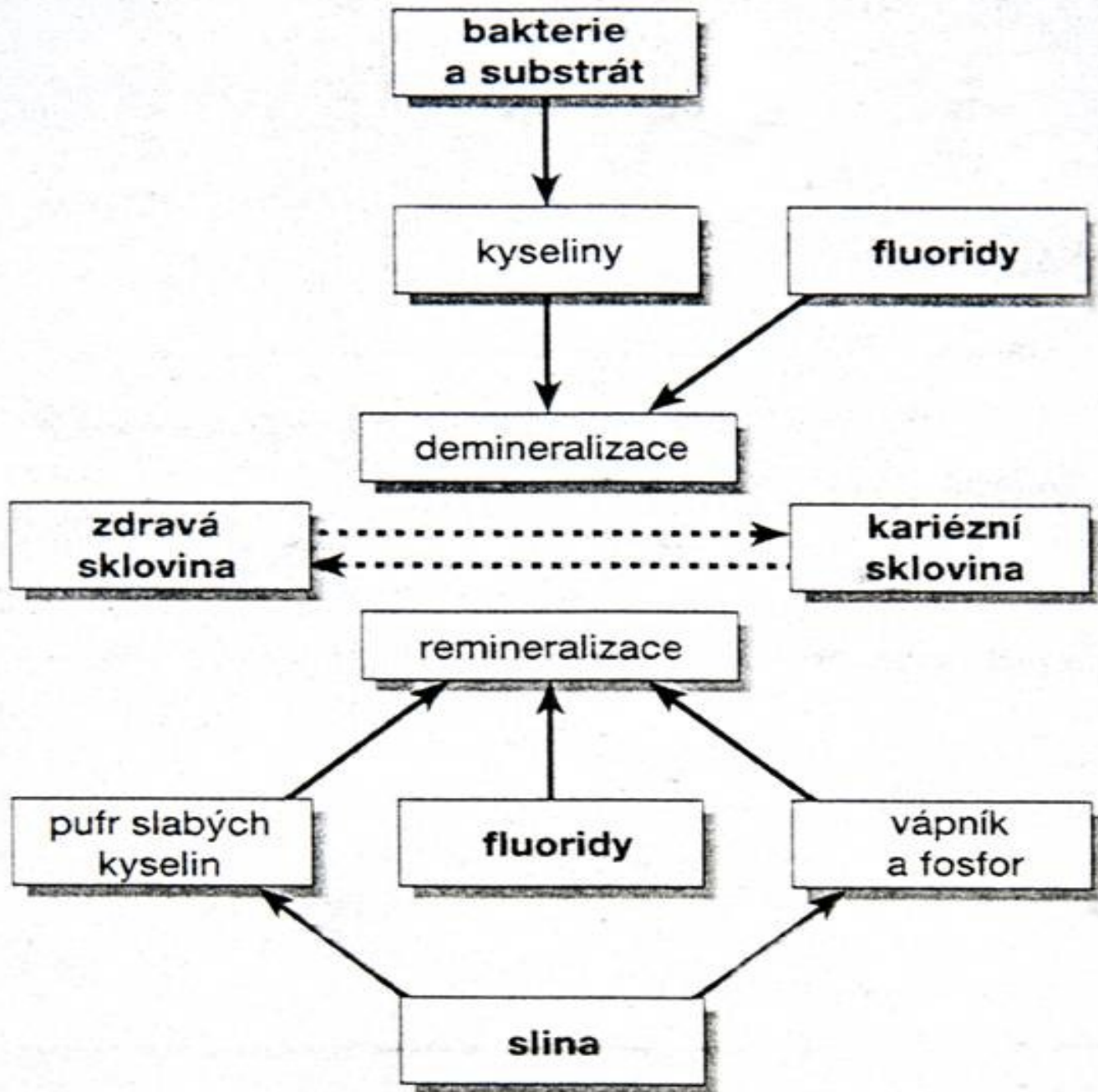


# Fluor a tvrdé zubní tkáně

---

- mechanismus kariostatického účinku není dosud plně objasněn
- multifaktoriální mechanismus
- dva principy:
  - snížení rozpustnosti hydroxyfluoroapatitu v kyselinách a zábrana demineralizace
  - podpora remineralizace





# Fluor a plak

---

- modifikace adherence, růstu a metabolismu bakterií plaku
- stoupající koncentrace fluoridů:
  - ovlivnění metabolické aktivity mikroorganismů
  - omezení růstu mikroorganismů = bakteriostatický efekt
  - usmrcení mikroorganismů = baktericidní efekt



# Fluoridy a metabolismus bakterií plaku

---

- metabolismus sacharidů, zejména glykolýza
- zpomalení transportu glukózy do bakteriální buňky => zpomalení bakteriálního metabolismu
- snížení schopnosti adherence bakterií
- inhibice intracelulární syntézy polysacharidů
- odbourávání intracelulárních zásobních polysacharidů není narušeno
- není průkazný inhibiční efekt na syntézu extracelulárních sacharidů



# ***Exkrece fluoru :***

---

## ***Exkrece ledvinami:***

- Ledviny zaručují krátkodobou regulaci metabolismu F, kostra regulaci dlouhodobou
- Močí se vyloučí 40 – 60% přijaté dávky

## ***Exkrece slinou:***

- Hladina fluoru ve slině = asi 2/3 dávky v plazmě
- Hromadí se v plaku, koncentrace mezi 5 – 50 ppm





# Aplikace fluoridových preparátů :

---

- *systemová (endogenní)*
- *místní (lokální)*

Zubní kaz je dynamický proces s obdobími demineralizace a remineralizace. Za příznivých podmínek je sklovina a slina v dynamické rovnováze.

Sklovinné prizma –  $\text{Ca}_{10} (\text{PO}_4)_6 (\text{OH})_2$

Hydroxyfluoroapatit



# ***Aplikace fluoridových preparátů :***

---

## ***Systémová fluoridace***

- Stimuluje mineralizaci skloviny
- Ve fázi zrání skloviny – vestavba fluoridových iontů

## ***Lokální fluoridace***

- Optimalizace povrchu skloviny
- Stimulace remineralizace



# Toxicita fluoru

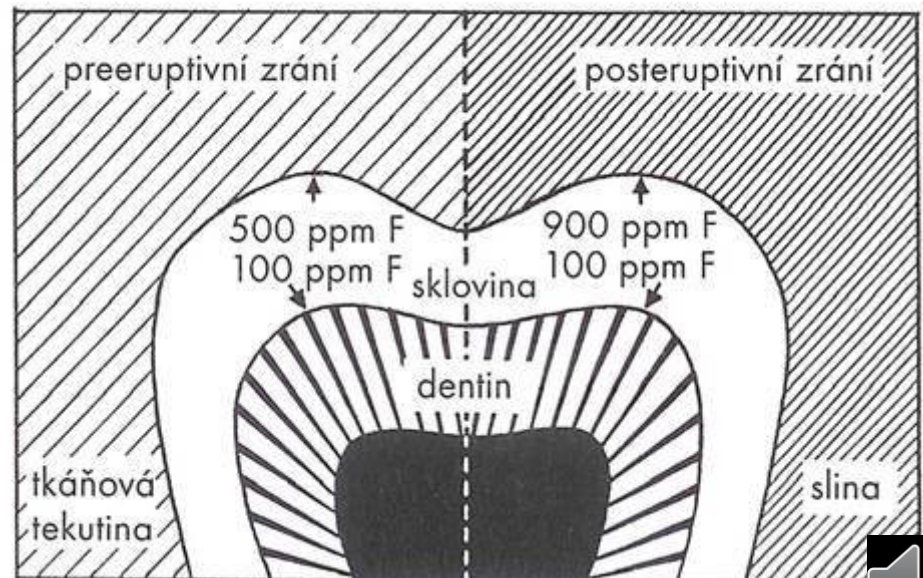
---

- akutní toxická dávka dítě = 5mg fluoru/kg váhy
- letální dávka dítě = 15mg fluoru/kg váhy
- letální dávka dítě 20kg = 100ml 2% NaF
- letální dávka dospělý = 32-64mg fluoru/kg váhy



# Základní stavební jednotka skloviny – sklovinné prizma, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$

- Přísun fluoru – fluoridovaný hydroxyapatit (hydroxyfluoroapatit)
- Preeruptivní zrání (maturace) zubu
- Posteruptivní zrání (maturace) zubu



# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

## Fluoridace pitné vody

- Redukce kazivosti o 40 – 50%.  
**Optimální dávka 1mg F / 1 l vody = 1 ppm**
- Poprvé USA 1945, v České republice Tábor 1958. Probíhala do roku 1989 / 1990.

Tab. 4.1. Doporučené koncentrace fluóru pro průměrné teplotní rozmezí

Roční průměr maximální teploty vzduchu (°C)	Koncentrace fluóru v mg/l		
	nižší	optimální	horní
10-12	0,9	1,2	1,7
12-14,6	0,8	1,1	1,5
14,7-17,6	0,8	1,0	1,3
17,7-21,4	0,7	0,9	1,2
21,5-26,2	0,7	0,8	1,0
26,3-32,5	0,6	0,7	0,8



# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

---

## *Používané sloučeniny:*

- Fluorid sodný NaF
- Fluorokřemičitan sodný  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$
- Fluorokřemičitan amonný  $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$
- Fluorokřemičitan hořečnatý  $\text{MgSiF}_6$
- Fluorid draselný KF
- Kyselina fluorokřemičitá  $\text{H}_2\text{SiF}_6$



# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

## Tablety s obsahem NaF:

- o Distribuce v ČR od 1966, Natrium fluoratum Slovakofarma tbl. 250 x 0,55 mg, Zymafluor  
1 tbl 0,55 mg NaF = 0,25 mg F

věk (roky)	0,5–2 roky		3–5 let		6–9 let		10 a více let
<b>použití zubní pasty</b>	zubní pasta s fluoridem						
	ano	ne	ano	ne	ano	ne	
<b>obsah fluoridů v pitné vodě</b>	denní dávka tablet (1 tbl 0,25 mg f)						
< 0,3 mg/l	0	0	1	2	2	4	3
0,3–0,6 mg/l	0	0	0	1	1	2	1
> 0,6 mg /l	0	0	0	0	0	0	0

- o Celková denní dávka musí být rozložena do několika úrodných dávek. Dle věku je vhodnější je rozpustit v ústech. Není vhodné je podávat současně s čištěním chrupu. Minimálně 300 dnů v roce. Redukce zubního kazu dle různých studií 25 – 80%.

- o Náhodné požití většího množství tablet – vyvolat zvracení, vypít větší množství mléka, výplach žaludku 10% Calcium chloratum. Antidotum – kalcium (Calcium Biotika inj.) v dávce 10 ml.



# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

## Minerální vody:

- Přírodní minerální vody
- Přírodní léčivé vody
- Přírodní minerální vody stolní – pouze tyto lze doporučit jako přírodní zdroje F pro účely prevence zubního kazu. Jedinci i kolektivy.

Název	Obsah fluóru v mg/l
<b>(A) MINERÁLNÍ VODY</b>	
Hanácká kyselka	2,93
Mattoniho kyselka	2,59
Praga	2,30
Vratislavická	2,05
Poděbradka	1,40
Ondrášovka	1,23
Korunní	1,13
Steffani	0,89
Salicia	0,74
Ida	0,21
Magnesia	0,17
Aqua Maria	0,13
Excelsior	0,13
Agnes	0,07
<b>(B) KONCENTRACE FLUORIDU VE STOLNÍCH VODÁCH POUŽÍVANÝCH PRO PŘÍPRAVU KOJENECKÉ STRAVY</b>	
Lucka (dovoz) max.	1,5
Dobrá voda	0,7
Aqua - Plus	0,1 - 0,4
Aqua Artes	0,18
Toma	0,05
Aquila	0,013
<b>(C) OBSAH FLUÓRU V NĚKTERÝCH ČESKÝCH LÉČIVÝCH VODÁCH</b>	
Mlýnský pramen	6,32
Bílinská kyselka	5,31
Vincentka	
Zaječická	
Rudolfův pramen	0,24





# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

---

## *Fluoridace soli:*

Navržena ve Švýcarsku 1950 - dr. Wespi, poprvé Curych 1955. Obsah 250 ppm F. Česká republika po roku 1994, Slovensko 1993. Použití – pouze oblasti s obsahem F v pitné vodě nižším než 0,6 ppm. Snížení kazivosti až o 60%. Švýcarsko – v kombinaci se zubními pastami s fluoridem snížení kazivosti až o 93%.



# Systemové (endogenní) metody aplikace fluoru

---

## *Fluoridace mléka:*

Provádí se před jeho pasterizací přidáním 100 ml 2,2% roztoku NaF k 1000 litrům mléka. Zavedeno 1962 Švýcarsko. Redukce zubního kazu po 6 letech u 5-6 letých dětí u dočasných i stálých zubů 30%.



# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Cíl:*

Vytvořit v povrchových vrstvách skloviny ochrannou koncentraci fluoru v hodnotách kolem 1000 ppm = zvýšení odolnosti skloviny vůči kyselinám

Vhodná v oblastech s pitnou vodou s méně než 0,6 mg F na litr vody. Dosažená redukce kazu 20 – 50%.

## *Způsoby provádění:*

- osobní ústní hygiena : zubní pasty, gely, ústní vody
- hromadné použití v dětských kolektivech
- v ordinaci lékařem či školeným personálem



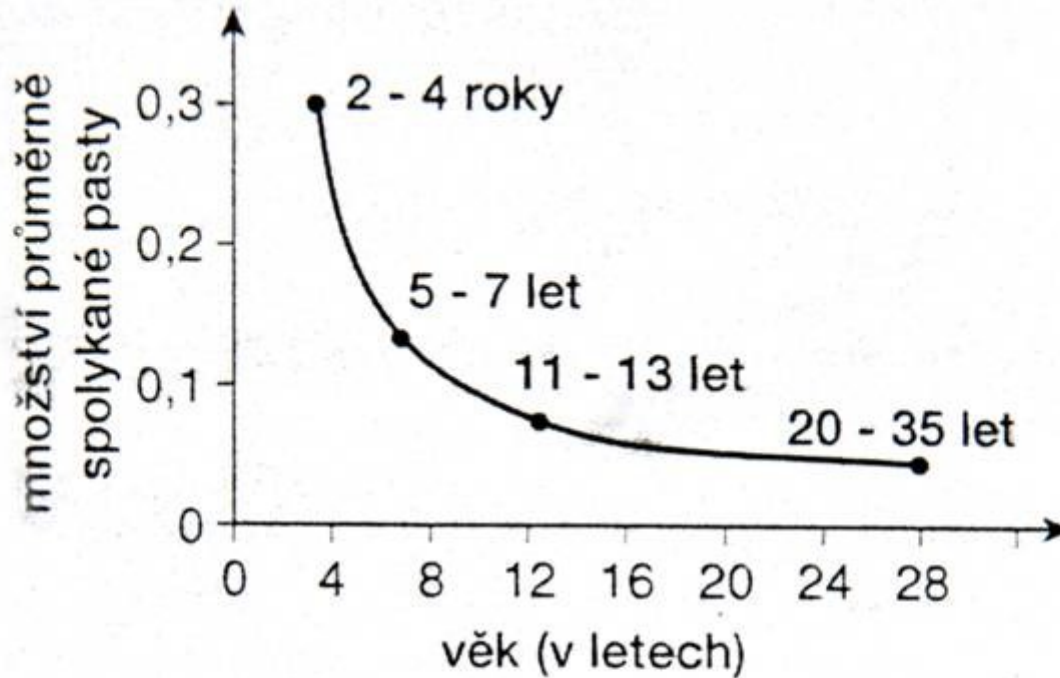
# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Zubní pasty s fluoridy:*

- Při pravidelném používání redukce kazu o 20 – 30 %
- Zubní pasty vhodné pro děti do 6 let: obsah 1000 ppm fluoru
- Zubní pasty pro děti nad 6 let: 1450 ppm fluoru
- Zubní pasty terapeutické : 1800 – 2500 ppm fluoru (Fluorcaril 180, Fluorcaril 250) – na českém trhu nedostupné
- Účinné složky zubních past : fluorid sodný NaF, monofluorofosforečnany, aminofluoridy, fluorid cínatý SnF<sub>2</sub>





**Obr. 4.12 Průměrné množství zubní pasty, které je spolykáno po jednom čištění zubů v různých věkových skupinách**

Tak by dvou- až tříleté děti při používání zubní pasty pro dospělé s koncentrací fluoridů 1000 ppm dostávaly dávku 0,3 mg fluoridů (podle Barnharta et al., 1974).



# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Výplachové metody:*

- V kombinaci s tabletami s obsahem F redukce kazu až 90%
- Účinná složka roztoků: fluorid sodný, aminfluorid, kyselý fluorofosforečnan, fluorid cínatý
- Nedoporučuje se pro děti mladší šesti let – nebezpečí polknutí roztoku
- Domácí aplikace : roztoky NaF v koncentraci 0,05%, 1 – 2 minuty večer po vyčištění chrupu
- Skupinová aplikace : roztoky v koncentraci 0,2 – 0,5% pod dozorem vyškoleného pracovníka



# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Metoda Bergrenova:*

Kolektivní program v mateřských školách, čištění chrupu NaF v koncentraci 0,05%, dávka 30 ml/dítě. Provedení: čištění chrupu zubní pastou s fluoridem, po dobu 4 minut čištění kartáčkem namočeným v roztoku, aplikace 4x ročně.

V ČR se neprovádí.



# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Obkladové metody:*

Relativní pracnost, lékař nebo vyškolený pracovník.

## *Metoda Knutsonova:*

Vyčištěné zuby obložíme na dobu 5 minut čtverečky namočenými do roztoku 2% NaF. Po aplikaci nevyplachovat a nejíst po dobu 30 – 60 minut. Aplikace 4x v týdenních intervalech každých 6 měsíců.





# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Aplikace gelů a laků:*

Lékař a vyškolený personál – vyšší koncentrace, domácí péče – nižší koncentrace

Účinná složka : fluorid sodný, aminfluoridy (Elmex – fluid 1%, Elmex – gelée 1,25%), kyselé fluorofosforečnany (APF = acidulated phosphate fluoride 1,8%), monofluorofosforečnany

Fluoridové gely s vyšším obsahem fluoridů : profesionální aplikace, suché pole, doba působení 3 - 4 minuty, poté nevyplachovat, jen vyplivnout, 30 minut nejíst, nepít. Elmex gelée s obsahem 1,25% fluoridů, Protect gel

Fluoridové gely s nižším obsahem fluoridů : domácí aplikace – večer většinou 1x týdně po vyčištění chrupu, do rána nejíst, nepít. Aplikace technikou čištění chrupu, pacienti s FOA, děti s vyšší náchylností ke kazu. Elmex fluid 1%, Elmex gelée 1,25%

Fluoridové laky : profesionální aplikace stomatologem, jedinci s vysokou náchylností ke kazu. Účinná látka : fluorsilan ( Fluor-Protector - Vivadent), aminfluoridy (Elmex-Protector - Gaba), monofluorofosforečnany ( Difluena – SPOFA Dental). Aplikace alespoň 3x ročně. Aplikace laku : chrup se vyčistí, suché pracovní pole, aplikace pomocí štětečku nebo smotku vaty, doporučení – hodinu nejíst a nepít.

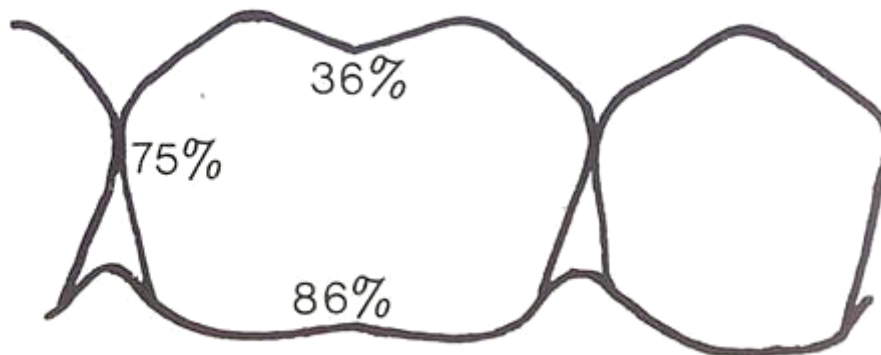


# Prevence (profylaxe) zubního kazu fluoridy – metody místní aplikace

---

## *Žvýkácí guma s fluoridy:*

Fluorgum s NaF, Fluorcaril Bifluoré



Tab. 4.4. Přehled metod fluoridové prevence zubního kazu a jejich předpokládaná účinnost

<b>Způsob fluoridové prevence</b>	<b>Předpokládané snížení kazivosti (v %)</b>
fluoridace vody	40-50
fluoridové tablety (doma)	50-80
fluoridové tablety (ve škole)	25-40
fluoridace soli	60
výplachy fluoridy	20-45
gely a laky s fluoridy	30-40
zubní pasty s fluoridy	20-30



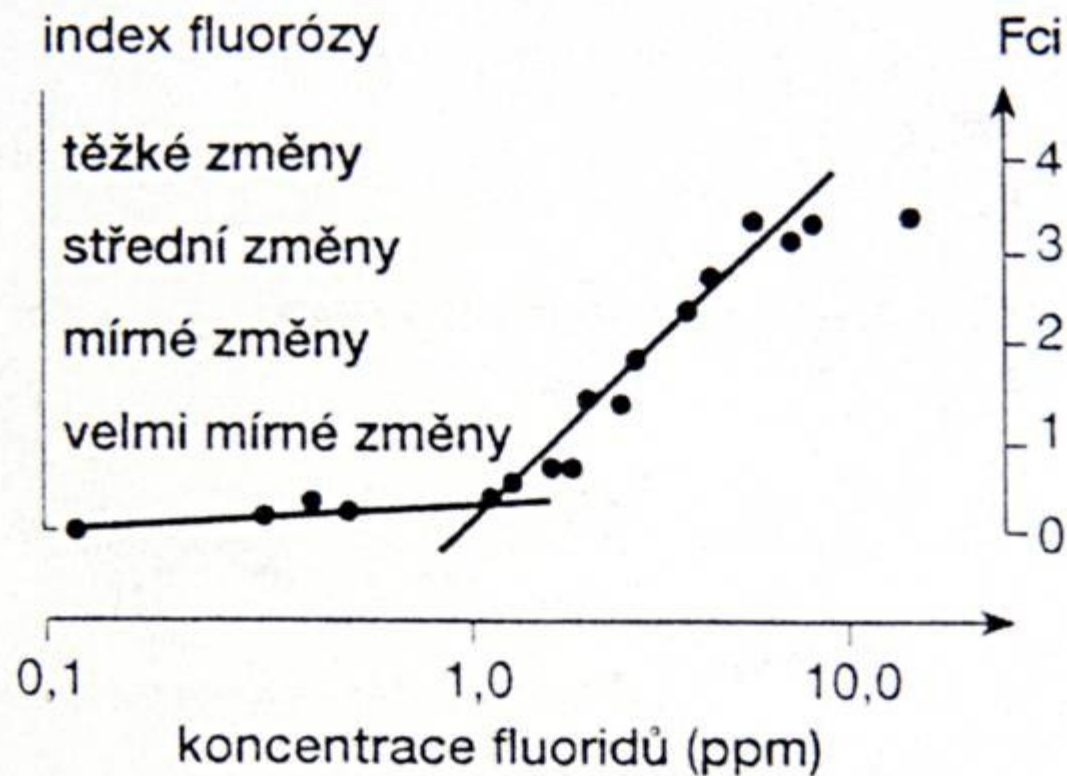
# Fluoróza

---

Vývojové defekty tvrdých zubních tkání = poškození vzniklá působením škodlivin nebo faktorů interferujících s normálním průběhem mineralizace během vývoje zubu. Specifické poškození tvorby skloviny vyvolané nadměrným přívodem fluoru v době její mineralizace.

**Klinický obraz:** matné opákní bělavé plošky na sklovině, proužkování, skvrnité uspořádání, nerovný povrch, v těžkých případech až okrsky hypoplazie skloviny





**Obr. 2.22**

Souvislost mezi obsahem fluoridů v pitné vodě (logaritmické hodnoty) a Community index of dental fluorosis ( $F_{ci}$ ) (podle Hodge, 1950)



Tab. 2.5 Index fluorózy (mottling-index) podle Deana

Index fluorózy (mottling-index)		
Hodnocení	Popis	Stupeň postižení
normální	žádné změny skloviny	0
sporné	ojedinělé bílé skvrny	0.5
velmi mírné	malé opákní, bílé okrsky skloviny, které zaujímají méně než 25 % plošky zubu	1.0
mírné	bílé opacity, které postihují až 50 % povrchu zubu	2.0
střední	ohraničené hnědavé skvrny, které zaujímají více než 50 % povrchu zubu	3.0
těžké	hnědavé zbarvení, zub je hypoplasticky změněn a erodován nebo abradován	4.0

Index fluorózy (lépe Mottling-index) podle Deana (community index of dental fluorosis) se hodí k epidemiologickým studiím výskytu fluorózy. Hodnotí buď vybrané zuby (např. řezáky), nebo celý chrup. Do hodnocení jsou však zahrnuty pouze dva nejvíce postižené zuby.

Index se vypočítává podle následujícího vzorce:

$$F_{ci} = \frac{(n \cdot w)}{N}$$

N – celkový počet všech vyšetřených osob,  
n – počet osob s pozitivním nálezem fluorózy,  
w – závažnost postižení.



# Fluoróza

---

## *Klasifikace:*

poprvé 1934 Dean (6 skupin), 1974 Jackson : kriteriem je objektivní popis změn

**Typ A** : bílé skvrny o průměru menším než 2 mm

**Typ B** : bílé skvrny o průměru 2 mm a větší

**Typ C** : hnědavě zbarvené skvrny o průměru menším 2 mm bez ohledu na možnou přítomnost bílých skvrn

**Typ D** : hnědavě zbarvené skvrny o průměru 2 mm a větším bez ohledu na možnou přítomnost jiných bílých skvrn

**Typ E** : horizontální bílé pruhy bez ohledu na možnou přítomnost jiných bílých nelineárních oblastí

**Typ F** : hnědavě zbarvené nebo bílé skvrny či pruhy spojené s jamkami nebo hypoplastickými oblastmi



# Fluoróza

---





# Fluoróza



# Fluoróza



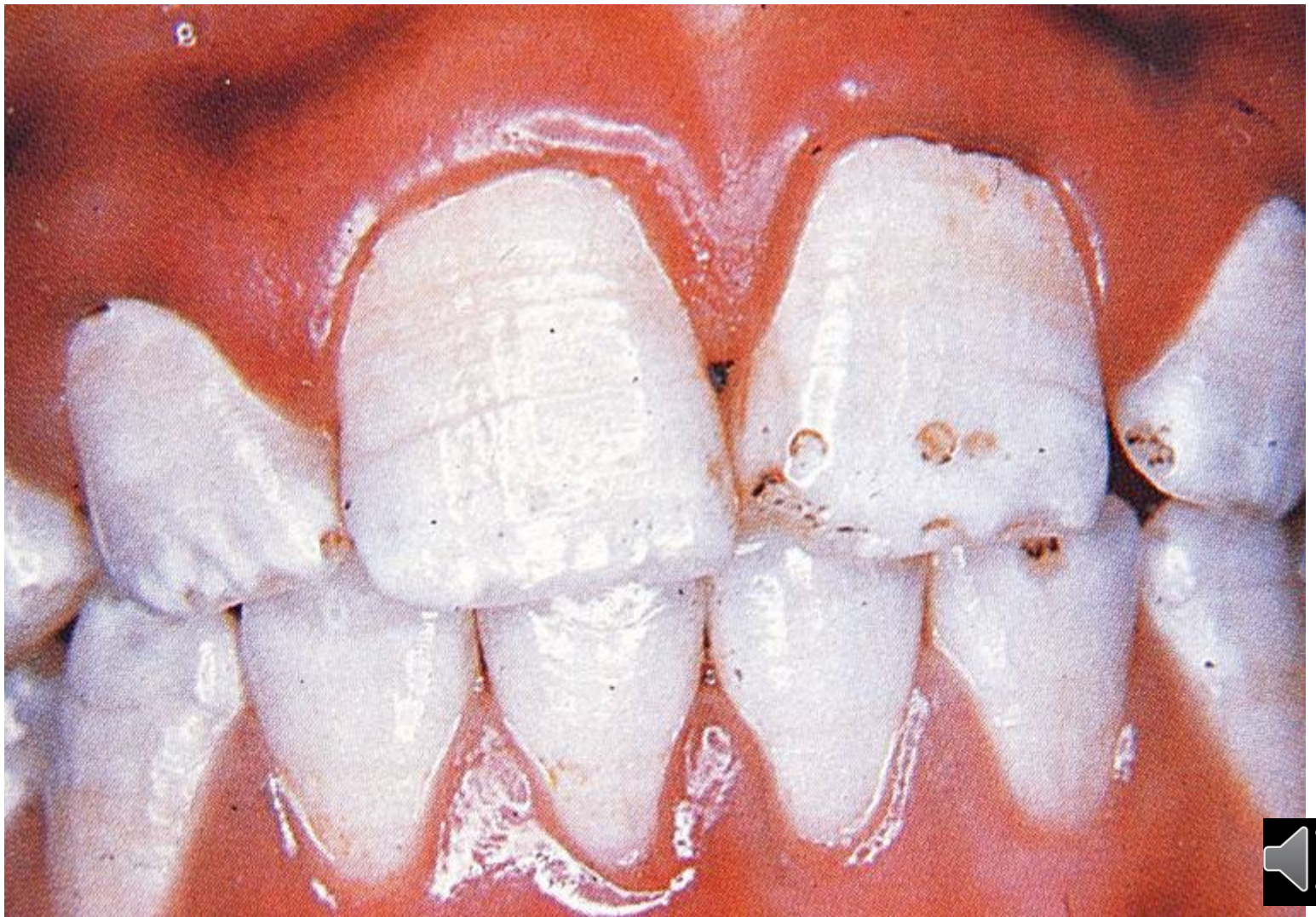
# Fluoróza



# Fluoróza



# Fluoróza



# Fluoróza



# Fluoróza



# Fluoróza

---

Defekt získaný během formativní fáze skloviny, ireverzibilní. Nemůže se vytvořit po dokončení mineralizace skloviny = zhruba po 8. roku věku dítěte.

## *Prevence:*

Zabránění nadměrného přívodu fluoru do organismu v době mineralizace skloviny. Nadměrná dávka = dvojnásobek optimální hladiny fluoru v pitné vodě pro danou geografickou oblast. Naše zeměpisná šířka = 0,8 – 1,2 mg F / liter = optimální hladina fluoru. Prevence fluorózy : obsah fluoridů v používané pitné vodě + další zdroje fluoru v potravě, zevním prostředí + používané zubní pasty, teprve poté lze určit vhodnou preventivní dávku fluoru.

## *Terapie:*

Výhradně postupy zlepšující estetický vzhled zubů.





# Molárová a řezáková hypomineralizace

---

Žlutobílé nebo žlutohnědé opacity vyskytující se na předních horních stálých řezácích a prvních stálých molárech. Sklovina může být i bílá měkká, porézní a často dochází k postupnému posterupčnímu odlamování skloviny.

## *Etiologie:*

Multifaktoriální, klade se do souvislosti předčasný nebo komplikovaný porod, nedostatek vitamínu D, časté horečnaté onemocnění v prvních třech letech pacienta. Pacienti jsou většinou úzkostní, těžko zvládají stresové situace.

## *Dif. Dg of fluorózy:*

Pečlivě odebrána anamnéza.



# Děkuji za pozornost

---

