

1

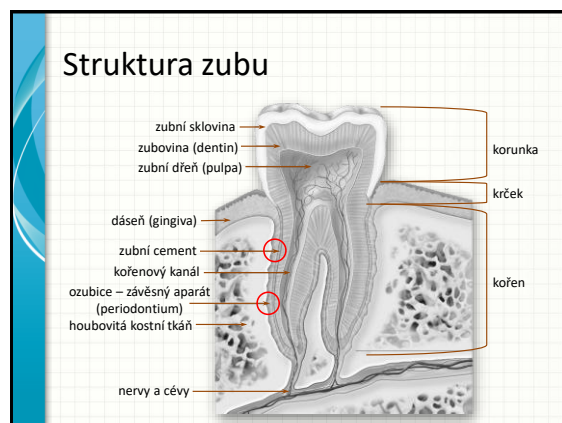


2

### Zuby

- Dětské zuby (mléčné)
  - 20 zubů
  - vyrůstají v 1.-2. roce života
  - výměna v 6.-11. roce života
- Zuby dospělého (stálý chrup)
  - 32 zubů

3



4

### Struktura a složení zuby

- Zubní sklovina
  - tvrdá vnější vrstva korunky zuby
    - kryje a chrání níže umístěné části zuby
  - nejtvrdější tkáň v těle člověka
  - složení
    - cca 98 % – anorganické látky (fosforečnan vápenatý, v krystalické formě jako hydroxyapatit);
    - 2 % – organické látky (amelogeniny a enameliny) a voda
  - vzhled zubů

5

### Struktura a složení zuby

- Zubovina (dentin)
  - živá tkáň tvořící podstatnou část zuby
    - tvrdá (> než kost, < než sklovina), křehká, elastická, schopná mírné deformace
  - tvoří se v průběhu celého života zuby
  - složení
    - cca 70 % – anorganické látky (podobně jako u skloviny, hlavně fosforečnan vápenatý amorfni nebo ve formě krystalické jako HA), 20 % – organický materiál (převážně kolagen a kolagenu podobné látky), zbytek voda

6

## Struktura a složení zubu

- Zubovina (dentin)
  - porézní, tubulární struktura
    - dentinové tubuly
      - obsahují odontoblasty – těla jsou v pulpě, výběžky v tubulech – vyživují dentin
      - od pulpy ke sklovině se zužují
        - » průměr u pulpy 4-5  $\mu\text{m}$ , u povrchu cca 1  $\mu\text{m}$
        - » cca 80 % plochy u pulpy a cca 4 % na periférii

7

## Struktura a složení zubu

- Zubovina (dentin)
  - u zdravého zubu bývá překrytá dásní, cementem nebo sklovinou
  - odhalení tubulů – hypersensitivita zubů

8

## Struktura a složení zubu

- Zubní dřevň
  - měkká růžová tkáň uložena v dřevňové dutině
  - skládá se z řídkého rosolovitého vaziva, ve kterém jsou uloženy nervy, krevní a mízní cévy
    - vitalita zubu

9

## Struktura a složení zubu

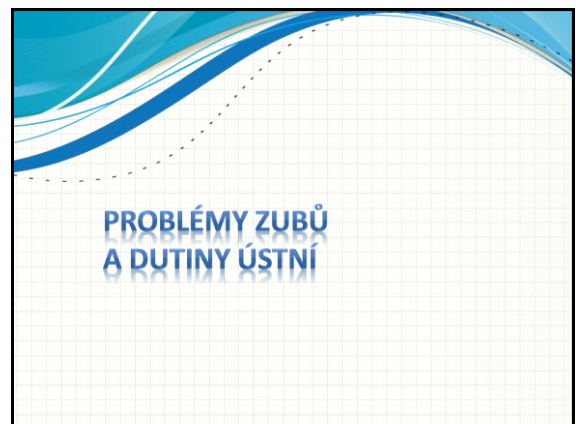
- Dáseň (gingiva)
  - měkká mukózní tkáň pokrývající alveolární kost
  - má světle růžovou barvu; zánětlivě změněná gingiva je červená
  - chrání krček zubu před vnějšími vlivy

10

## Struktura a složení zubu

- Cement
  - tvrdá pojivová tkáň pokrývající povrch kořene zubu
  - složení
    - buňky (cementocyty) a základní substance (cca 50 % minerálních látek, zbytek převážně kolagenová vlákna)
  - v krčkové oblasti se nachází cemento-sklovinná hranice
    - těsně přilehající (u cca 30 %), překrývající se (u 60 %), štěrbinová s obnaženým dentinem (u 10 %)

11



12

## Základní problémy

- Zubní kaz
- Zubní kámen
- Přecitlivělost zubů (hypersenzitivita dentinu)
- Zabarvení zubů
- Nepříjemný zápach z úst (halitóza)

13

## ZUBNÍ KAZ

Důvody vzniku a prevence

14

## Stádia zubního kazu

1. Postižená pouze zubní sklovina (dekalifikace)
  - bez subjektivních příznaků, bílé skvrny na zubech
  - proces je vratný
2. Kaz zasahuje dentin
  - příznaky v závislosti na hloubce
  - nutné ošetření zubním lékařem
3. Kaz zasahuje do dřeně
  - silná bolest (zasahuje nerv)
  - infekce, zánět, absces
  - ošetření většího rozsahu

15

## Základní faktory vzniku

- Náchylnost zubu
- **Bakterie v zubním plaku produkující kyseliny**
- Potraviny poskytující hojnou výživu pro bakterie
  - cukr a další sacharidy
- Čas po který působí
  - zubní hygiena!



16

## Základní faktory vzniku

- Nízké pH poškozují zubní sklovinu
  - dochází k částečnému až úplnému rozpuštění krystalů hydroxyapatitu s uvolněním  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{HPO}_4^{2-}$  iontů
    - rozvolnění mikrostruktury skloviny
    - krystaly hydroxyapatitu jsou **demineralizovány** a postupně se vytrácejí
    - vznikají defekty skloviny

17

## Základní faktory vzniku

- Demineralizace – remineralizace zubu
  - cyklický proces
  - závislý na pH
    - kritická hodnota 5,5, rozhodující o tom, který proces převažuje → vyšší/níží riziko vzniku zubního kazu

18

## Další faktory

- Produkce slin
  - sliny se významně podílejí na procesu demineralizace – remineralizace
    - při normální tvorbě slin se proces remineralizace obnovuje cca po 30 min.
    - nízká produkce slin patří mezi rizikové faktory

19

## Další faktory

- Genetická predispozice
- Stravovací návyky
  - vápník
  - fluor
- Některá onemocnění

20

## Opatření k prevenci zubního kazu

- Orální hygiena
  - **prevence a odstraňování zubního plaku**
    - látky s antimikrobiálním působením
    - vhodná strava
      - minimum sladkých a kyselých produktů
    - žvýkačky bez cukru
      - podporují produkci slin (xylytol!)
  - podpora remineralizace skloviny

21

## Prevence zubního plaku

- Zubní plak
  - měkký povlak, který pokrývá plochy zubu s nedostatečným samočištěváním při nedokonalé provádění ústní hygieny
    - pevně adhezuje na povrch zubu
    - může se kumulovat na sliznicích a umělých površích (zubní náhrady)

22

## Prevence zubního plaku

- Zubní plak
  - vývoj
    - 1) pelikula – acelulární film (1-10  $\mu\text{m}$ ) z proteinů slin, který se tvoří na důkladně vyčištěných zubech
      - lubrikuje povrch zubu
      - chrání povrch skloviny před působením kyselin
      - slouží jako zásobník iontů některých prvků (zejména Ca, P), zpomaluje jejich difuzi
      - **ovlivňuje adhezi ústních mikroorganismů**
      - **slouží jako substrát pro kolonizaci mikroorganismů**

23

## Prevence zubního plaku

- Zubní plak
  - vývoj
    - 2) po několika hodinách – osídlování m/o, nejdříve G+ koky (*S. sanguis*, *mitis*... – cca 95 %), pak další (aktinomycety, laktobacily)
    - 3) dělení stávajících m/o (kolonizace) a adheze dalších (i G-), produkce exopolymerů
      - stárnutím se plak stává více anaerobním

24

## Prevence zubního plaku

- Zubní plak
  - vývoj
    - 4) vyžralý plak – bakteriální biofilm
      - m/o – tvoří 60-70 % objemu (zastoupení různých druhů se liší, cca 30 % streptokoky)
        - *S. mutans* – nejvíce kariogenní, produkuje kyselé metabolity
      - extracelulární matrix
        - polysacharidy, bílkoviny, anorganické složky

25

## Zubní plak

- | Shrnutí |  |
|---------|--|
| 1       | Pelikula – vrstva glykoproteinů ze slin na čerstvě vyčištěném povrchu – pozitivní, pokud by zůstalo jen u toho ☺                                     |
| 2       | Adheze dalších látek (proteiny, enzymy, různé další látky ze slin a potravy)   |
| 3       | Adheze streptokoků – vznik základu zubního plaku   |
| 4       | Adheze dalších m/o, kolonizace, tvorba exopolymérů   |
| 5       | Vyžralý plak, anaerobní charakter  |
| 6       | Mikroorganismy ve vyžralém plaku <ul style="list-style-type: none"> <li>• produkují kyseliny poškozující povrch zubu – vznik zubního kazu</li> </ul> |

26

## Prevence zubního plaku

- Opatření k omezení tvorby a množství
  - mechanické odstraňování
    - zubní kartáček
    - mezizubní kartáčky
    - zubní nitě (flossing)
  - omezení potravy pro m/o
    - omezení jídel bohatých na sacharidy
    - vyčištění/vypláchnutí úst po jídle

27

## Prevence zubního plaku

- Opatření k omezení tvorby a množství
  - aktivní látky v zubních přípravcích
    - látky antimikrobiálního charakteru
      - klasická „tvrdá“ antiseptika
      - látky s kombinovaným účinkem
      - látky přírodního původu (rostlinné aj.)
        - antimikrobiální peptidy a enzymy
        - probiotika
    - látky snižující adhezi m/o nebo působící na biofilm
      - tenzidy
      - jiné

28

## Prevence zubního plaku

- Klasické antimikrobiální látky
  - chlorhexidin
    - kationtová látka – je přitahována negativně nabitými m/o
      - bakteriostatický a bakteriocidní účinek
    - potlačuje adhezi m/o a tím tvorbu biofilmu/plaku
    - má schopnost vázat se na proteiny v lidských tkáních (sliznice dutiny ústní, jazyk, zuby) – depo → prodloužené uvolňování
    - patří mezi nejúčinnější látky proti zubnímu plaku a zánětu dásní – považuje se za **zlatý standard**

29

## Prevence zubního plaku

- Klasické antimikrobiální látky
  - chlorhexidin
    - negativní vlastnosti
      - **zabarvení zubů**
      - změna vnímání chuti; samotný chlorhexidin navíc má hořkou chuť, která se nesnadno maskuje
      - **podpora tvorby supragingiválního zubního kamene**
      - polknutí větší dávky – neausea, žaludeční potíže
      - četné inkompability
    - Přípravky s chlorhexidinem se mají používat pouze po pečlivém vyčištění zubů!
    - Nehodí se na trvalé používání!

30

## Prevence zubního plaku

- Klasické antimikrobiální látky
  - chlorhexidin
    - dostupný v podobě báze nebo solí (diacetát, dihydrochlorid, glukonát nebo diglukonát, fosfanilát)
      - roztoky solí jsou bez barvy a zápachu, hořké chuti
    - používá se převážně v ústních vodách, v zubních pastách zpravidla ne (inkompatibilita)
      - obvyklá koncentrace 0,2 % (vodné nebo hydroalkoholové roztoky)

31

## Prevence zubního plaku

- Klasické antimikrobiální látky
  - kvarterní amoniové sloučeniny
    - cetylpyridinium-chlorid
      - kationtová sloučenina
      - zpravidla v ústních vodách (v zubních pastách složitě zapracování, inkompatibilita)
      - nevhodný pro děti do 6 let

32

## Prevence zubního plaku

- Klasické antimikrobiální látky
  - triklosan
    - široké spektrum účinku
    - lze zapracovat do různých přípravků
      - koncentrace cca 0,3 %
    - má přímý protizánětlivý efekt na dásně
    - problematický toxikologický profil
      - podpora vzniku rezistence k antibiotikům?
      - životní prostředí (dioxiny v chlorované vodě)
    - migruje do řady plastů
      - důležitá správná volba obalu

33

## Prevence zubního plaku

- Látky s kombinovaným účinkem
  - cínaté soli
    - výborný antimikrobiální účinek, nepoužívají se však k tomu primárně
    - nejčastěji se uplatňuje kombinace chloridu a fluoridu cínatých
    - pro stabilitu se kombinují s glukonátem sodným a/nebo aminfluoridem (vznik chelátů)
      - s aminfluoridem i vyšší antimikrobiální účinek
    - mohou způsobit skvrny na zubech
      - prevence – kombinace v přípravku s polyfosfáty (hexametafosforečnan sodný)

34

## Prevence zubního plaku

- Látky s kombinovaným účinkem
  - zinečnaté soli
    - primárně se uplatňují u halitózy
    - nejčastěji  $ZnCl_2$  a citrát zinečnatý, popř. laktát, glukonát zinečnatý (méně často) nebo i Zinc PCA
      - mají adstringentní účinek a kovovou chuť, která se poměrně nesnadno maskuje
    - $ZnCl_2$  účinkuje též proti tvorbě zubního kamene
    - mohou se používat samostatně nebo v kombinaci s triklosanem či cínatými solemi

35

## Prevence zubního plaku

- Látky s kombinovaným účinkem
  - xylitol
    - primární uplatnění jako sladidlo a humektant
      - vytváří navíc chladivý pocit v ústech
    - antimikrobiální účinek
      - inhibice růstu
      - snížení adhezivitu m/o
      - synergismus s dalšími antimikrobiálními látkami

36

## Prevence zubního plaku

- Látky přírodního původu
  - silice a látky z nich
    - nejznámější kombinace
      - eukalyptol, mentol, tymol, methylsalicylát
    - další silice
      - hřebíčková, skořicová, šalvějová, mátová aj.
  - rostlinné extrakty a tinktury
    - tinktury: heřmánková, myrhová, rathaniová aj.
  - chitosan

37

## Prevence zubního plaku

- Probiotika
  - dodání do dutiny ústní přínosných bakterií
    - mechanismus účinků není úplně prozkoumán, předpokládá se
      - úprava prostředí (změna pH) a mikroflóry
      - produkce látek s antimikrobiálním účinkem
        - » potlačení růstů škodlivých m/o (*Streptococcus mutans*, *Candida albicans* aj.)
      - produkce látek s protizánětlivým a imunostimulačním účinkem
  - ústní vody, pastilky, prášky

38

## Prevence zubního plaku

- Probiotika
  - dodání do dutiny ústní přínosných bakterií
  - pozitivní výsledky klinických studií
    - *Lactobacillus reuteri*, *L. salivarius*
    - AB-Dentis: *L. plantarum*, *L. brevis*
    - ProBiora3: *Streptococcus oralis* KJ3, *S. uberis* KJ2, *S. rattus* JH145
    - Lactobacillus Pro-t-action (*L. paracasei*) (BASF)
      - specificky působící probiotikum – vyvolává agregaci *Streptococcus mutans*, čímž dochází k inaktivaci

39

## Prevence zubního plaku

- Antibakteriální enzymy
  - podporují vlastní enzymatickou aktivitu pelikuly, zejména zvýšením aktivity glukooxidázy
    - amyloglukozidáza, glukooxidáza, laktoperoxidáza, lysozym
  - vlastní antibakteriální účinek
  - v přípravcích se zpravidla kombinují

40

## Prevence zubního plaku

- Antibakteriální peptidy
  - brání vzniku bakteriálního biofilmu – inhibice tvorby zubního plaku
    - v současné době se uplatňuje laktoferin (mlezyvo)
    - synergismus s dalšími látkami, např. xylytolem
  - v přípravcích se často kombinují s enzymy

41

## Prevence zubního plaku

- Látky ovlivňující adhezi mikroorganismů
  - tenzidy
    - primárně slouží jako pěnivé látky
    - aniontové tenzidy
      - laurylsíran sodný
        - » nejčastěji používaný, nejvíce dráždivý
      - alkylsarkosináty (např. lauroylsarkosinát sodný), alkyltauráty (např. methylkokoyltaurát sodný), alkylglutamáty aj.
    - amfoterní tenzidy (např. alkylbetainy)

42

## Prevence zubního plaku

- Látky ovlivňující adhezi m/o
  - delmopinol hydrochlorid
    - působí na bakteriální biofilm
      - vytváří na zubech a dásních vrstvu/potah
        - » brání adhezi mikroorganismů
        - » snižuje schopnost bakterií produkovat exopolymery (ochranná součást biofilmu)
  - výrazně zpomaluje tvorbu zubního plaku

43

## Prevence zubního plaku

- Látky ovlivňující adhezi m/o
  - polymerní pomocné látky (Gantrez™)
    - v zubních přípravcích Gantrez S (syntetický kopolymer methylvinyletheru a kyseliny maleinové)
      - bioadhezivní a mukoadhezivní
        - » pokrývá zuby a sliznice
          - setrvává na zubech až 12 hod.
          - **prodloužené uvolňování antimikrobiálních látek (triklosan, silice aj.)**
          - ochrana zubů proti působení kyselin
    - prevence tvorby zubního kamene

44

## Podpora remineralizace zubů

- Přípravky s aktivními látkami zvyšujícími remineralizaci
  - fluoridy
  - specifické sloučeniny vápníku
    - Recaldent, Pro-Argin
  - bioaktivní silikáty
    - NovaMin, BioMin
  - nano-hydroxyapatit
  - modifikovaný hydroxyapatit

45

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - jsou přítomny v zubních tkáních
    - apatit – krystalická forma fosforečnanu vápenatého
      - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{X})_2$ 
        - » X = OH – hydroxyapatit
        - » X = F – fluoroapatit
  - mají kariostatické vlastnosti
    - již 10% substituce poskytují sklovině maximální odolnost

46

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - zvyšují odolnosti zubu vůči kyselinám
    - upravují (zpomalují) rychlost rozpouštění apatitu
    - katalyzují stabilnější formy apatitu
    - podporují remineralizaci skloviny v počátečních fázích zubního kazu
  - inhibují aktivitu bakteriálních enzymů zodpovědných za vznik kyselin
  - podporují samočištění zubů
    - dostatek fluoridů při tvorbě zubů → hladší povrch

47

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - v Evropě – kosmetické přípravky (USA OTC léky)
    - různé sloučeniny s fluorem – lze kombinovat, pokud nejsou inkompatibilita
    - celková maximální povolená koncentrace je 0,15 % (přepočteno na F) bez ohledu na věk, avšak
      - v případě, že pasta obsahuje 0,1 až 0,15 % F, musí být na ní zřetelně uvedeno jedno ze dvou označení
        - » pouze pro dospělé
        - » u dětí ve věku 6 let a méně
          - používat za asistence dospělé osoby, množství max. ve velikosti hrášku

48



## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - čtyři základní sloučeniny
    - fluorid sodný (Sodium fluoride)
    - fluorid cínatý (Stannous fluoride)
    - monofluorofosfát sodný (Sodium monofluorophosphate)
    - aminfluoridy (Olaflur)

49

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy

| Sloučenina                                   | Koncentrace sloučeniny odpovídající koncentraci F (%) |                  |                   |
|--|---|------------------|-------------------|
|  | 500 ppm (0,05 %)                                      | 1000 ppm (0,1 %) | 1500 ppm (0,15 %) |
| Fluorid sodný (NaF)                          | 0,11  | 0,22             | 0,33              |
| Fluorid cínatý (SnF <sub>2</sub> )           | 0,22  | 0,45             | 0,67              |
| Monofluorofosfát sodný (NaFPO <sub>3</sub> ) | 0,38  | 0,76             | 1,14              |
| Aminfluorid                                  | 0,33  | 0,66             | 0,99              |

50

## Podpora remineralizace zubů

- Fluorid cínatý
  - první fluorid v komerčních zubních pastách (Crest cca 1950); kromě prevence zubního kazu
    - antimikrobiální účinek
    - působí proti nepříjemnému zápachu z úst
    - snižuje citlivosti zubů (hypersensitivitu dentinu)
  - může způsobit zbarvení zubů (skvrny na zubech)
    - opatření – kombinace s hexametafosforečnanem sodným

51

## Podpora remineralizace zubů

- Fluorid sodný (NaF)
  - patří mezi nejčastěji používané fluoridy
- Monofluorofosfát sodný
  - vyžaduje enzymatickou aktivaci alkalickou fosfatázou ve slinách k uvolnění fluoridu
    - může mít nižší/pomalejší účinnost

52

## Podpora remineralizace zubů

- Aminfluoridy (oraflur, dectaflur)
  - povrchově aktivní vlastnosti
    - rychle pokryjí všechny povrchy dutiny ústní
    - delší clearance z dutiny ústní a zubního plaku
    - vážou se k plaku, pronikají do něj
  - antimikrobiální účinek
    - synergický účinek s SnF<sub>2</sub>

53

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - dětské přípravky
    - děti mají sklon při čištění zubní pasty polykat – nebezpečí fluorózy zubů
    - dřívější rozdělení koncentrace fluoridů v zubních pastách podle věku (dětské pasty)
      - 2-3 roky – méně než 0,04 % (< 400 ppm)
        - » pasty většinou s 250 ppm fluoridů
      - do 6 let – 0,05-0,07 % (500-700 ppm)
      - 0,1 % i více (> 1000 ppm) – od školního věku

54

## Podpora remineralizace zubů

- Fluoridy
  - dětské přípravky
    - podle současných poznatků zubní pasty s koncentrací fluoridů pod 0,1 % neposkytují dostatečnou prevenci proti zubnímu kazu
    - současná doporučení (ADA) – správné dávkování a dohled dospělé osoby!!!
      - pasta s min. 0,1 % fluoridů (1000 ppm)
        - » od prořezání zubů do 2 let – jen potřetí kartáčku, zrno rýže
          - cca 0,1 g pasty nebo 0,1 mg F<sup>-</sup>
        - » 2-6 let – velikost hrášku
          - cca 0,25 g pasty nebo 0,25 mg F<sup>-</sup>

55

## Podpora remineralizace zubů

- Specifické sloučeniny vápníku
  - Recaldent – komplex amorfního fosforečnanu vápenatého a kaseinových fosfopeptidů (CPP-ACP – casein phosphopeptides-amorphous calcium phosphate)
    - udržuje Ca<sup>2+</sup> a PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ionty v rozpuštěném stavu
    - ukládá se v pelikule (působí jako depo)
      - nasycená koncentrace Ca<sup>2+</sup> a PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> iontů u povrchu zubní skloviny
        - » remineralizace, pufrovací vlastnosti
        - potlačuje adhezi mikroorganismů
  - **synergismus s fluoridy**

56

## Podpora remineralizace zubů

- Pro-Argin technologie (arginin + CaCO<sub>3</sub>)
  - vznik fosforečnanu vápenatého v tubulech
    - arginin napomáhá vniknout Ca do tubulů
    - CaCO<sub>3</sub> vytváří zásadité pH pro vznik Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

57

## Podpora remineralizace zubů

- Bioaktivní silikáty
  - NovaMin® technologie
    - fosfosilikát sodno-vápenatý (bioaktivní silikát) → fosforečnan vápenatý (podobný hydroxyapatitu)
    - okluze dentinálních tubulů

58

## Podpora remineralizace zubů

- Bioaktivní silikáty
  - BioMin technologie
    - fluor obsahující kalcium fosfosilikát, který má zvýšenou rozpustnost v kyselém prostředí
    - velikost částic umožňuje dostat se do dentinálních tubulů nebo defektů skloviny
    - po rozpuštění následně vzniká fluorapatit a hydroxyapatit (vyplnění defektů, uzavření tubulů)

59

## Podpora remineralizace zubů

- Nano-hydroxyapatit
  - rozměry částic umožňují snadné vyplnění defektů
    - remineralizace
    - terapie citlivých zubů
  - zvýšení účinnosti
    - sloučeniny se stronciem (výzkum)
      - hladší povrch, ztížená adheze mikroorganismů

60

## Podpora remineralizace zubů

- Modifikovaný hydroxyapatit
  - MICROREPAIR® mikročástice
    - Zn hydroxyapatit
      - zvýšená reaktivita
      - zvýšená afinita mikročástic k defektům na povrchu skloviny, k otevřeným dentinálním tubulům
      - uvolnění  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ 
        - »  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  – remineralizace
        - »  $\text{Zn}^{2+}$  – antimikrobiální, reakce s TSS

61

## Opatření k prevenci zubního kazu

- Přípravky s fluoridy zvyšující remineralizaci
- Vhodná strava
  - minimum sladkých a kyselých produktů
  - vypláchnutí úst po požití problémových potravin
- Orální hygiena
  - odstraňování zubního plaku

62

## Opatření k prevenci zubního kazu

- Žvýkačky bez cukru
  - podporují produkci slin
  - xylitol!
- Preventivní prohlídky u zubního lékaře
- Ochranné pokrytí zubů
  - sealants

63

## ZUBNÍ KÁMEN

64

## Zubní kámen

- Mineralizovaná uloženina na povrchu zubů nebo na jiném tvrdém předmětu v dutině ústní (implantát, zubní náhrada)
- K tvorbě vede zpravidla usazený zubní plak – mineralizovaný plak

65

## Zubní kámen

- Supragingivální kámen
  - usazuje se nad dásní a na krčcích zejména v okolí vývodů velkých slinných žláz; může pokrývat celé stěny zuby
  - zpravidla světlejší barvy, tmavou barvu může získat od kouření nebo některých potravin (káva, čaj, červené víno)
  - má hrubý povrch
  - pevně připojen ke korunce, méně na kosterním materiálu

66

## Zubní kámen

- Subgingivální kámen
  - tvoří se pod okrajem dásně nebo v parodontálním chobotu
    - nebývá viditelný, může prosvítat tenkým lemem dásně
  - velmi tmavé až černé barvy
  - tvrdší a tenčí než supragingivální kámen
  - pevně adhuje k zubní stěně, není snadno odstranit, pokud se kořen neobnaží

67

## Zubní kámen

- Složení
  - strukturální stavba podobná slupce cibule
    - vnitřní vrstva – nepravidelně mineralizovaná
    - vnější vrstva – nemineralizovaný zubní povlak
      - zachytávají se bakteriální produkty
  - anorganické i organické komponenty
- Mineralizovaný plak (zubní kámen) ztrácí schopnost vytvářet kyselé prostředí

68

## Zubní kámen

- Složení
  - anorganická složka (70-90 %)
    - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  cca 75 %,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
  - organická složka
    - odumřelé m/o, mukopolysacharidy ze slin, epitelové buňky, leukocyty, peptidy, glykoproteiny, uhlovodíky, popř. i zbytky jídla

69

## Zubní kámen

- Faktory ovlivňující tvorbu a množství
  - ústní hygienické návyky
  - přístup k dentální péči
  - potrava
  - věk
  - etnický původ
  - některá onemocnění a užívání léků
  - anomální postavení zubů

70

## Zubní kámen

- Patogenita
  - prokázané spojení s onemocněním dásní a parodontu
    - nerovný a drsný povrch mechanicky dráždí dásně a odtlačuje ji
      - supragingivální kámen – zánět dásní (gingivitida)
      - subgingivální kámen – zraňuje naléhající dásně, podporuje pronikání produktů m/o do tkání parodontu
        - » prohlubování parodontálního chobotu
        - » parodontóza

71

## Prevence tvorby a množství

- Prevence vzniku
  - maximální omezení tvorby zubního plaku
  - použití prostředků obsahujících látky redukující tvorbu zubního kamene (zubní pasty, ústní vody)
- Odstranění již přítomného zubního kamene
  - mechanicky nebo ultrazvukem (v ordinaci)

72

## Prevence tvorby a množství

- Pyrofosfáty, polyfosfáty
  - brání mineralizaci biofilmu/plaku
    - vážou vápenaté ionty, čímž zabraňují vzniku fosforečnanu vápenatého
    - mohou být inaktivovány neutrálními, kyselými nebo alkalickými fosfatázami
      - proti neutrálním a kyselým fosfatázám jsou účinné  $F^-$
      - určitý problém alkalické fosfatázy

73

## Prevence tvorby a množství

- Pyrofosfáty, polyfosfáty
  - uplatňují se
    - pyrofosfát tetrasodný, pyrofosfát tetradraselný
    - polypyrofosfáty
    - hexametafosforečnan sodný
      - působí rovněž proti zabarvení zubů

74

## Prevence tvorby a množství

- Zinečnaté soli
  - brání vzniku plaku/biofilmu (antimikrobiální účinek)
  - brání mineralizaci plaku (vzniku zubního kamene)
    - zpomalují růst krystalů
  - chlorid zinečnatý, citrát zinečnatý

75

## Prevence tvorby a množství

- Gantrez S
  - kopolymer metylvinyletheru a kyseliny maleinové (PVM/MA copolymer)
    - inhibitor alkalických fosfatáz
      - brání inaktivaci pyrofosfátů
    - chelatotvorná látka
      - vychytává ionty Ca
    - v kombinaci s pyrofosfáty a fluoridy rozpouští vznikající zárodky fosforečnanu vápenatého
    - bioadhezivní, filmotvorná látka – pokrývá zuby a setrvává na nich poměrně dlouho

76

## CITLIVÉ ZUBY (HYPERSENSITIVITA DENTINU)

77

## Mechanismus snížení citlivosti

- Znecitlivění nervových vláken v dentinálních tubulech
- Okluze dentinálních tubulů

78

## Znecitlivění nervových vláken

- Dusičnan draselný (5 %, cca 2 % K<sup>+</sup> iontů),
  - depolarizuje zasažený nerv, který pak nemůže odpovědět na podnět bolesti
  - rychleji působí v podobě ústní vody

79

## Okluze dentinálních tubulů

- Precipitace *in situ* → vznik jemných částic → uzavření tubulů, vytvoření vrstvy na povrchu
- Navození tvorby minerálů *in situ*
  - NovaMin® technologie
  - BioMin technologie
  - Pro-Argin™ technologie
- Nano-hydroxyapatit (HA)
- Modifikovaný HA

80

## Okluze dentinálních tubulů

- Precipitace *in situ*
  - strontnaté soli
    - octan strontnatý (cca 8 %)
      - kompatibilní s fluoridy
      - působí rychle (Sensodyne Rapid Relief cca 1 min.)

81

## Okluze dentinálních tubulů

- Precipitace *in situ*
  - cínaté soli
    - fluorid cínatý
      - primární účinek – prevence zubního kazu
      - nerozpustné soli vznikají na základě hydrolyzy nebo oxidace
      - k účinku vyžaduje delší používání (4 až 8 týdnů)
      - antimikrobiální vlastnosti
      - negativa: zbarvení zubů, nepříjemná chuť

82

## Okluze dentinálních tubulů

- Precipitace *in situ*
  - oxaláty
    - oxalát draselný
      - ústní vody (Listerine Advanced Defence Sensitive)
      - proužky (Crest Sensi Stop)
  - klinicky prokázaná účinnost (probíhají další zkoušky)

83

**ZABARVENÍ ZUBŮ,  
SKVRNY NA ZUBECH  
(BĚLENÍ ZUBŮ)**

84

## Zabarvení zubů

- Exogenní (v důsledku vnějšího působení)
  - vnější – na povrchu zubu (časem se může stát vnitřním)
    - řada potravin a nápojů
    - kouření
  - vnitřní
    - zuby spravené pomocí amalgam

85

## Zabarvení zubů

- Endogenní (vznikající ze systémových důvodů nebo důvodů uvnitř zubu)
  - jsou vždy vnitřní; obvykle se jedná o zbarvení dentinu, které pak prosvítá přes sklovinu
    - geneticky zbarvené zuby
    - tmavnutí zubů stárnutím
    - mrtvé zuby (s odstraněným nervem)
    - skvrny po užívání tetracyklinů
      - trvalé zbarvení, pokud se podá dítěti do 7 (12) let

86

## Zabarvení zubů

- Pomocí kosmetických přípravků lze zpravidla odstranit pouze vnější zbarvení
  - snáze se odstraňují jednotlivé skvrny
  - celkové zbarvení zubu lze změnit cca o jeden odstín
    - zubní pasty, vody, gely, proužky
- Prevence zbarvení

87

## Zabarvení zubů

- Závažnější zbarvení (i vnitřní) lze odstranit pouze s použitím speciálních prostředků
  - v závislosti na intenzitě a stáří zbarvení
    - speciální bělicí přípravky pro použití doma
      - proužky, gely aj. (zdravotnické prostředky)
    - speciální bělicí přípravky v zubní ordinaci
    - speciální přístrojové metody v zubní ordinaci

88

## Aktivní látky

- 1) Abraziva
  - působí mechanicky, mohou narušovat sklovinu
- 2) Chemické látky zabraňující vzniku zbarvení
  - zabraňují adhezi molekul zbarvení
  - vážou tyto molekuly a tak usnadňují jejich odstranění
  - solubilizují molekuly zbarvení
- 3) Bělicí/odbarvující látky

89

## Látky zabraňující zbarvení

- Tenzidy
  - laurylsíran sodný, sarkosináty aj.
    - solubilizují molekuly zbarvení
    - v zubních pastách primárně mají úlohu pěnivých látek
- EDTA, citráty
  - působí přes chelataci Ca v pelikule, čímž se ta stává přístupnější pro tenzidy

90

## Látky zabraňující zbarvení

- Polyfosfáty (hexametafosforečnan sodný)
  - odstraňují molekuly z povrchu pelikuly
  - blokují místa pro molekuly zbarvení

91

## Látky zabraňující zbarvení

- Plasdone™ K-29/32
  - N-vinyl-2-pyrrolidon homopolymer
  - váže se na látky způsobující zbarvení, zvyšuje jejich rozpustnost a tím usnadňuje odstranění
    - účinný u kávy, čaje, červeného vína, ale též i u SnF<sub>2</sub> a chlorhexidinu
  - nemá abrazivní vlastnosti, nepoškozuje sklovinu
  - lze zapracovat do různých přípravků

92

## Látky zabraňující zbarvení

- Enzymy
  - proteolytické enzymy
    - působí na pelikulu
      - rozrušení pelikuly/plaku → odstranění barevných látek přítomných v pelikule
    - uplatňují se
      - papain a bromelain, samostatně nebo v kombinaci
      - extrakty z papaje nebo ananasu

93

## Látky zabraňující zbarvení

- Aktivní uhlí
  - mělo by vázat molekuly zbarvení
  - abrazivní vlastnosti (?)

94

## Bělící/odbarvující látky

- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (sloučeniny uvolňující H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - prostupuje zubní sklovinou až do zuboviny
  - používá se
    - samostatně
    - v kombinaci s dalšími látkami
      - enzymy – umožňují dosáhnout požadovaného účinku při menší koncentraci H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
      - NaHCO<sub>3</sub>

95

## Bělící/odbarvující látky

- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a sloučeniny uvolňující H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
  - peroxid vodíku
    - nestabilní, vyžaduje speciální technologie
  - karbamidperoxid
    - v kosmetických přípravcích do 6 %
  - kalcium peroxid

96



## Bělící/odbarvující látky

- $H_2O_2$  a sloučeniny uvolňující  $H_2O_2$  nebo aktivní kyslík
  - Peroxydone™ – nová látka, komplex  $H_2O_2$  a povidonu
    - velmi stabilní v suchém stavu nebo v nevodných rozpouštědlech
    - bioadhezivní, filmotvorná, lze zapracovat do různých systémů
  - $\epsilon$ -phthalimido-peroxy-caproic acid (EURECO™)
    - poměrně nová látka
    - bělící a antimikrobiální vlastnosti
    - dobrá stabilita

97

## NEPŘÍJEMNÝ ZÁPACH Z ÚST (HALITÓZA)

98

## Zápach z úst (halitóza)

- Důvody vzniku
  - přímo související s dutinou ústní
    - hlavní důvod
      - špatná ústní hygiena
        - » povlak na sliznicích, v mezizubních prostorech a na jazyku – anaerobní m/o rozkládající aminokyseliny obsahující ve složení síru (hlavně cystein a methionin, popř. arginin, tryptofan, lyzin)
          - vznik těkavých sloučenin síry (methylmerkaptan, sirovodík, indol, putrescin, kadaverin); lze kvantitativně změřit halimetrem
    - další důvody
      - neošetřené zubní kazy
      - porucha tvorby a odtoku slin (xerostomie)
      - zánětlivá a mykotická onemocnění sliznic

99

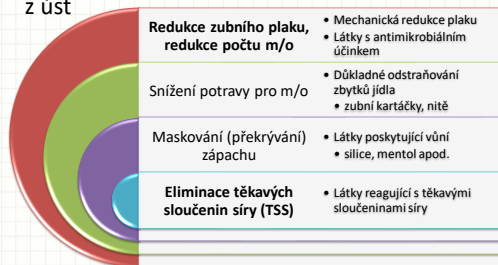
## Zápach z úst (halitóza)

- Důvody vzniku
  - nesouvisející přímo s dutinou ústní
    - kouření!
    - konzumace určitých jídel
      - česnek ☺, cibule apod.
    - některá onemocnění
      - onemocnění GITu, obzvláště ulcerace (H. pylori)
      - respirační onemocnění (např. tonsilitida)
      - metabolická onemocnění (cukrovka a další)
      - malignity
    - některé léky (obzvláště, pokud mají ve struktuře dimethylsulfidické vazby)

100

## Zápach z úst (halitóza)

- Způsoby eliminace nepříjemného zápachu z úst



101

## Prevence vzniku

- Antimikrobiální látky
  - omezení tvorby zubního plaku
  - inhibice m/o zodpovědných za vznik těkavých sloučenin síry (TSS)
  - látky různého charakteru
    - fluoridy
    - klasické antimikrobiální látky (chlorhexidin, triklosan aj.)
    - cínaté a zinečnaté sloučeniny
    - xylitol
    - probiotika
    - peptidy a enzymy

102

## Potlačení/neutralizace zápachu

- Látky překrývající zápach
- Látky reagující s TSS
- Látky absorbující molekuly zápachu

103

## Potlačení zápachu

- Látky překrývající zápach – látky s výraznou vůní
  - velmi často mají též určitý antimikrobiální účinek
    - účinné látky původem ze silice
      - mentol, tymol, methylsalicylát a další
    - samotné silice
      - eukalyptová, hřebíčková, skořicová aj.

104

## Neutralizace zápachu

- Látky reagující s TTS
  - zinečnaté soli
    - reagují s těkavými sloučeninami síry za vzniku netěkavých sloučenin (např. nerozpustný ZnS)
    - ZnCl<sub>2</sub>, citrát, laktát nebo glukonát zinečnatý
    - mají antimikrobiální účinek
    - mohou se kombinovat s dalšími látkami
      - další antimikrobiální látky (např. chlorhexidin) mohou zvyšovat účinek Zn solí

105

## Neutralizace zápachu

- Látky reagující s TTS
  - oxid chloričitý (ClO<sub>2</sub>)
    - plyn, silné oxidační činidlo
      - rozpustný ve vodě
      - ničí m/o vytvářející zubní plak
      - rozkládá těkavé sloučeniny síry, čímž se zápach odstraní
      - má rovněž bělicí účinek
      - ve vodném roztoku v uzavřené nádobě stabilní několik měsíců

106

## Neutralizace zápachu

- Látky reagující s TTS
  - oxid chloričitý (ClO<sub>2</sub>)
    - v přípravcích existuje
      - 1) v stabilizované formě v jednom přípravku (různé patenty)
        - » nejčastěji v podobě chloritanu sodného (NaClO<sub>2</sub>, sodium chlorite)
        - » v kyselém prostředí, vzniklém působením m/o, se postupně uvolňuje ClO<sub>2</sub>
          - NaClO<sub>2</sub> + H<sup>+</sup> → HClO<sub>2</sub> + Na<sup>+</sup>
          - 5HClO<sub>2</sub> → 4ClO<sub>2</sub> + HCl + 2H<sub>2</sub>O
        - účinek nemusí být postačující, pokud pH prostředí není dostatečně nízké

107

## Neutralizace zápachu

- Látky reagující s TTS
  - oxid chloričitý (ClO<sub>2</sub>)
    - v přípravcích existuje
      - 2) v dvousložkovém systému (dva přípravky určené ke smíchání bezprostředně před aplikací – patenty)
        - » jeden z přípravků obsahuje sloučeninu chloru (zpravidla stabilizovaný chloritan), druhý nějakou kyselinu (např. mléčnou a další kyseliny)
        - » ClO<sub>2</sub> v plynné podobě se uvolňuje okamžitě po smíchání
        - » směs chloritanu a kyseliny v momentě uvolňování ClO<sub>2</sub> je ještě účinnější než samotný ClO<sub>2</sub> (působí i vznikající kyselina chloritá)

108

## Neutralizace zápachu

- Látky reagující s TTS
  - kombinované systémy
    - látky uvolňující oxid chloričitý + zinečnaté soli (Zn glukonát)
      - lepší a prodloužený účinek (až 12 hod. v klinické zkoušce)

109

## Potlačení/neutralizace zápachu

- Látky absorbující molekuly zápachu
  - aktivní uhlí
  - cyklodextriny

110

## SUCHOST V ÚSTECH (XEROSTOMIE)

111

## Xerostomie

- Vzniká následkem snížené tvorby slin
- Význam slin
  - podpora a účast na příjmu potravy
    - *ochrana sliznice dutiny ústní (mucin)*
  - ochrana proti infekcím
    - imunoglobuliny ve složení slin
  - *omývání zubů*
    - *snížení rizika tvorby zubního kazu*
    - *podpora remineralizace zubní skloviny*
      - *ionty ve složení slin*

112

## Xerostomie

- Důvody vzniku
  - nedostatečný příjem tekutin
  - některá onemocnění a následky léčby
    - léčba ozařováním, chemoterapie
  - některé léky
    - suchost v ústech jako vedlejší účinek
  - kouření
  - stáří
  - stres
  - hormonální změny

113

## Xerostomie

- Možné následky
  - pocit pálení v ústech a na jazyku
  - bolest při příjmu potravy, ztížené polykání
  - problémy při mluvení
  - zánět sliznice dutiny ústní (stomatitida)
    - *zvýšená tvorba zubního plaku*
      - *zubní kámen*
      - *zubní kaz*
    - *halitóza*

114

## Xerostomie

- Opatření k předcházení a management
  - prevence
    - dostatečný příjem tekutin
    - stimulace tvorby slin (některé potraviny, žvýkačky)
  - pomoc při syndromu suchých úst
    - přípravky zvlhčující sliznici, popř. s látkami podporujícími tvorbu slin
      - ústní vody a spreje
      - ústní a zubní gely
      - zubní pasty
      - speciální pastilky a žvýkačky

115