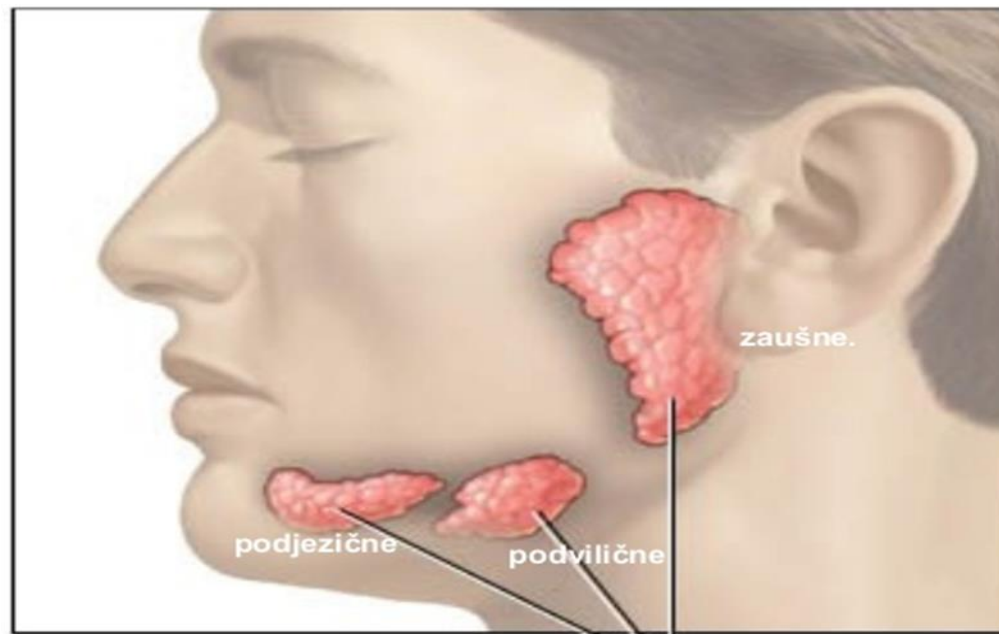


KVALITATIVNI SASTAV PLJUVAČKE



- **Pljuvačka** (lat. saliva) predstavlja proizvod sekrecije pljuvačnih žlezda. Ona ima brojne značajne uloge, a predstavlja složenu mešavinu vode, jona, enzima, glikoproteina, proteoglikana, imunoglobulina, baktericidnih i drugih supstanci.



Sastav

- Utvrđeno je da sastav pljuvačke varira u odnosu na doba dana, vrstu hrane (odnosno nadražaja) i količinu izlučenog soka. U sastav pljuvačke ulaze:

1. voda (98-99%) ,

2. elektroliti:

- natrijum 2-21 mmol/l
- kalijum 10-36 mmol/l
- kalcijum 1,2-2,8 mmol/l
- magnezijum 0,08-0,5 mmol/l
- hloridi 5-40 mmol/l
- bikarbonati 25 mmol/l
- fosfati 1,4-39 mmol/l.

- mukus

sastavljen od mukopolisaharida i glikoproteina

- antibakterijske supstance

tiocianat, vodonik-peroksid, imunoglobulin A

- ćelije

- opiorfin, novootkriveni analgetik pronađen u pljuvački.

- enzimi (aktivne materije):

Ptijalin (α -amilaza) koji razlaže skrob i glikogen preko niza intermedijarnih produkata (dekstrina) do prostijih šećera (maltoza, maltotrioza i α -granični dekstrini). On najbolje deluje u neutralnoj ili slabokiseljoj sredini, kakva vlada u ustima. Međutim, pošto se hrana kratko zadržava u usnoj duplji, on nastavlja da deluje i u lumenu želuca sve dok ne bude neutralisan kiselim želudačnim sokom.

Lingvalna lipaza koja deluje na masti (trigliceride kratkih i srednje dugih lanaca). Prema nekim autorima njoj se pripisuje 30% ukupne hidrolize (razlaganja) masti u digestivnom traktu. Luče je Ebnerove žlezde smeštene na jeziku.

Proteaze, peptidaze i maltaze u malim količinama.

Lučenje

- U normalnim uslovima se u svakom trenutku (osim tokom spavanja) luči oko 0,5 ml/min pljuvačke. Ovo daje dnevnu količinu od 800-1500 ml izlučenog soka. Na lučenje prije svega djeluju parasimpatička nervna vlakna koja polaze iz salivatornog jedra. Osim toga, razne čulne senzacije (pogotovo kisela [hrana](#)) mogu da izazovu obilno lučenje pljuvačke. Na ove centre mogu uticati impulsi iz viših hijerarhijskih struktura [nervnog sistema](#). Još jedan bitan faktor koji utiče na lučenje je protok [krvi](#) u žlezdama potreban za adekvatnu nutriciju i sekreciju.

- Tokom osam sati sna izluči se svega oko 10 ml pljuvačke. Od dnevno izlučene količine oko 23% potiče od parotidnih, 65% od podviličnih, 4% od podjezičnih i oko 8% od svih malih pljuvačnih žlijezda.
- Pojačano lučenje sreće se kod Parkinsonove bolesti, u trudnoći i kod trovanja živom.

Formiranje salive

- Primarna i konačna saliva.
- Sekret salive se razlikuje po *koncentraciji mucina*.
- Parotidne – *serozna saliva*;
- Podvilična – *seromukozna saliva*;
- Podjezična – *mukozna saliva*.
- Mješanjem salivarnog sekreta – **UKUPNA SALIVA (mješovita)**.
- Spontana sekrecija – **NESTIMULISANA SALIVA** (max. izlučivanje 18^h, a najniže od ponoći do 6^h).

Uloge

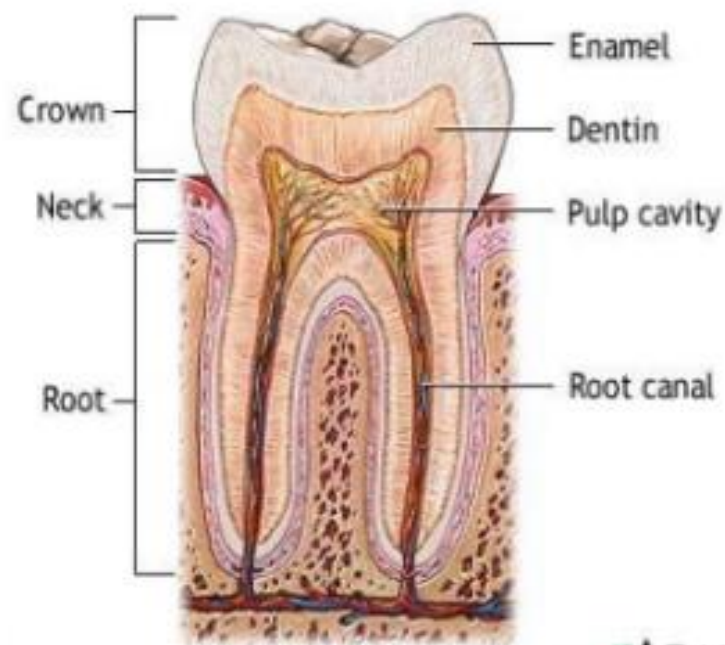
- Osim enzimске aktivnosti pljuvačka ima i druge značajne fiziološke uloge:
- održavanje vlažnosti, podmazivanje i fiziološko čišćenje usne duplje,
- kvašenje i rastvaranje hrane,
- formiranje zalogaja,
- olakšavanje fonacije i pokreta jezika,
- bakteriostatsko i baktericidno delovanje,
- prevencija karijesa zuba
- ekskretorna funkcija (izlučivanje joda, alkaloida, virusa, supstanci iz krvi) i dr.

- Pljuvačka igra značajnu ulogu u održavanju fiziološkog stanja usne šupljine i početnog dela digestivnog trakta. Zaštitni efekat na sluznicu se ostvaruje zahvaljujući prisustvu glikoproteina i mukoidnih produkata koje luče velike i male pljuvačne žlijezde.
- Oni štite sluznicu od potencijalno kancerogenih činilaca kao što su pušenje i razna hemijska sredstva, a sprečavaju i sušenje usne duplje u toku disanja na usta.
- Osim toga, pljuvačka sadrži brojne komponente koje posebno ili u kombinaciji igraju ulogu barijere protiv invazije bakterija, virusa i drugih patogenih mikroorganizama. Promjenom količine i sastava pljuvačke stvaraju se uslovi za razvoj različitih oblika infekcije usne šupljine, žlijezda, ždrijela i cjelokupnog organizma.

Zubi



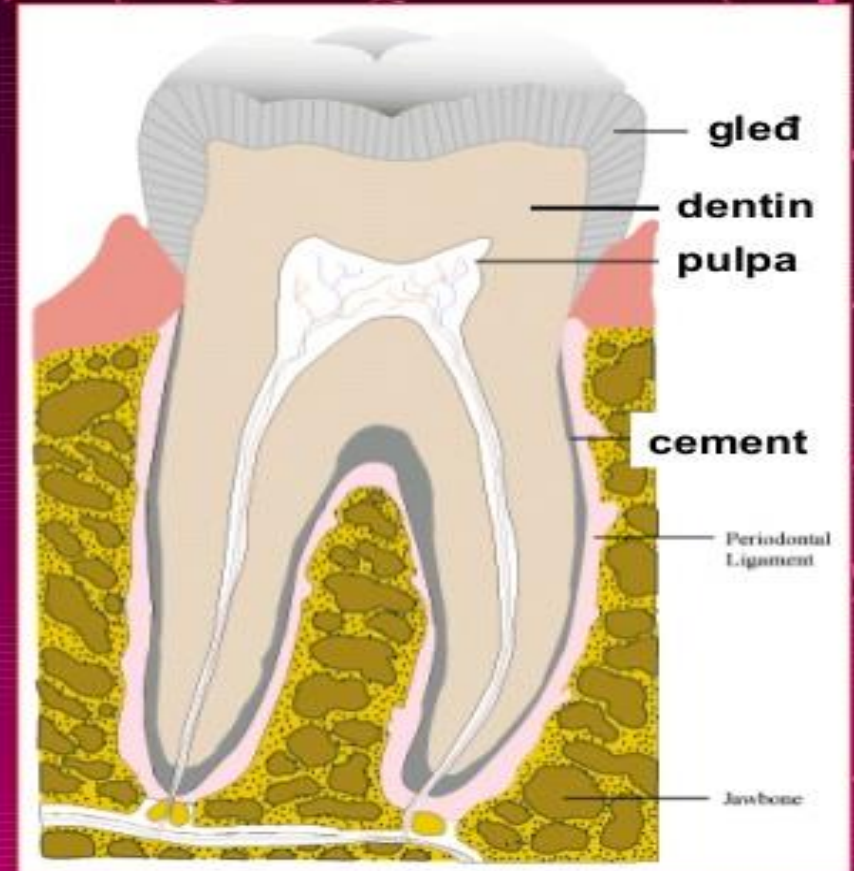
- Koštani organi usađeni u gornju i donju vilicu
- Krunica, koren, vrat
- 4 sekutića
- 2 očnjaka
- 10 kutnjaka



BIOHEMIJSKI SASTAV ZUBA

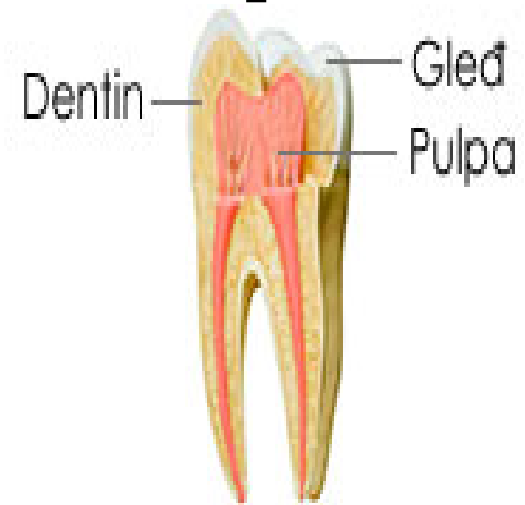
• Zubi

- organska materija
dentin
- spolja su pokriveni slojem tvrde **gleđi**.
- Unutrašnjost zuba je ispunjena **zubnom pulpom** (vezivno tkivo) u kojoj se nalaze krvni sudovi (ishranjuju zub) i nervi.
- Koren zuba je pokriven slojem **cementa** (koštano tkivo)

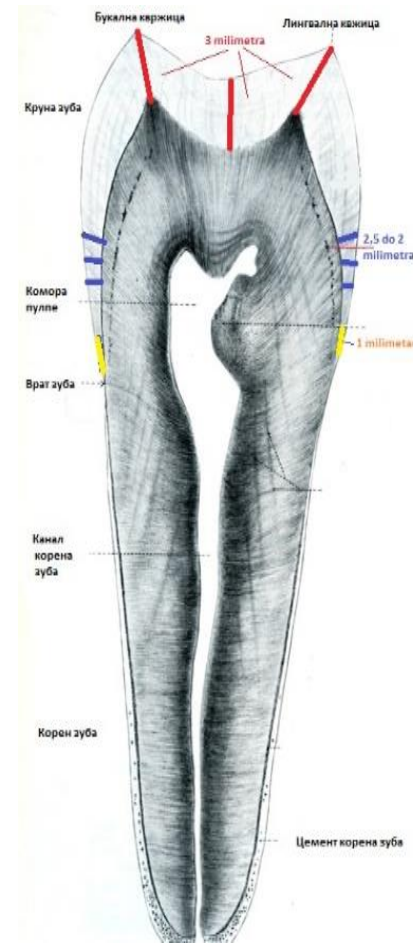


ZUBNA GLEĐ

- Najčvršće tkivo u organizmu.
- Sastav: voda – 4 %; organske materije – 1-2 %; neorganske materije – 95 % u vidu **hidroksi apatita**.
- Izgled: heksagonalne prizme, poredane u nizove, cijelom debljinom gleđi u kojoj su kristali apatita (Ca i fosfati vezani u formuli X).
- Oko hidroksiapatita se stvara *hidratacioni sloj vode* – povećava otpornost gleđi na oštećenje.



- ❖ Zahvaljujući svom sastavu, gleđ je veoma otporna na dejstvo enzima, kiselina i ostalih korozivnih materija i predstavlja prvu i glavnu liniju odbrane zuba od karijesa.
- ❖ Organske materije sprečavaju **DEMINERALIZACIJU** gleđi i nastanak karijesa.
- ❖ **AMELIN** (sličan keratinu) – proteinska komponenta gleđi.



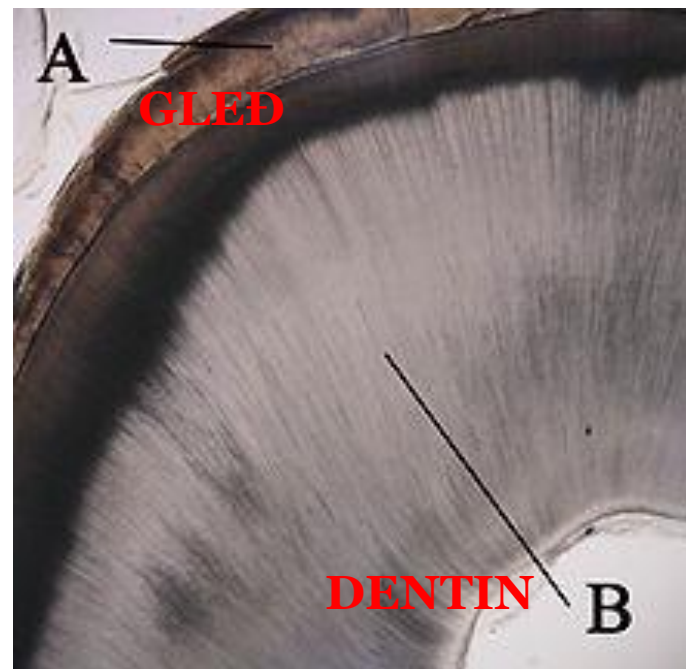
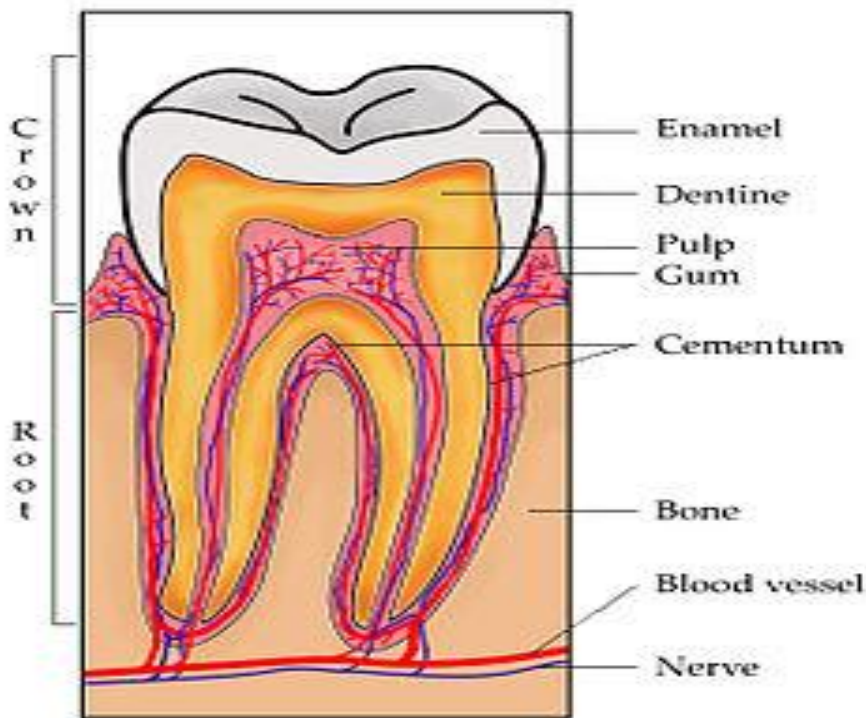
Дебљина глеђи је највећа на мастикаторним површинама тј. на инцизалним ивицама и квржицама зуба и ту износи око 2 - 3 mm ,док се дебљина глеђи идући ка врату зуба постапано смањује и ту износи око 1mm.

Глеђ млечних зуба је знатно тања у односу на глеђ сталних зуба и њена максимална дебљина износи 1 mm на најдебљим местима .

DENTIN

- **Dentin** ili zubna kost je čvrsto **avaskularno** tkivo koje izgrađuje najveći dio zuba i daje mu oblik.
- Ima **veći procenat vode** u odnosu na gleđ (10 %) i **organskih materija** (20 %).
- Kroz dentin prolaze mnogobrojni **Haversovi kanalići** promera 2-5 μ m, kroz koje se **protežu Tomasova vlakna** (ogranci krvnih sudova i nerava) i **fibra vlakna** (periferni produžeci ćelija odontoblasta – grade intratubularni dentin).
- Neorganske materije u dentinu grade **kristale hidroksiapatita**.
- Organske materije – kolagen, lipidi i citrati.

- Dentin se stvara kontinuirano tokom cijelog života (sekundarni i tercijarni dentin), a boja mu varira od žućkaste do bijelosive.



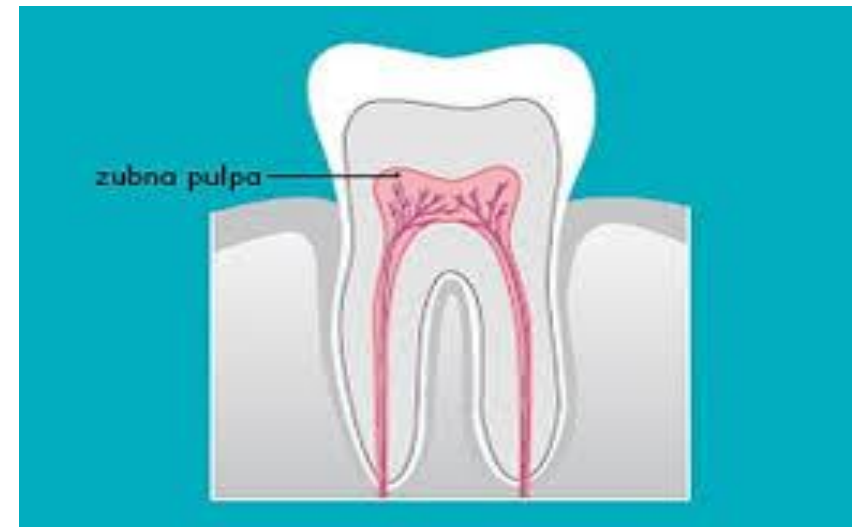
CEMENT

- *Cement* je mineralizirano vezivno tkivo koje prekriva dentin u predjelu anatomskog korijena zuba.
- Prožet je **sistemom kanalića i lakuna**, kroz koji prolaze tanke fibrile (koje odgovaraju Šarpejevima vlaknima kostiju – **CEMENTOBLASTI**), a koje fiksiraju zub za okolnu alveolu.
- Sadrži 32% organskih i 68% neorganskih materija.
- Stvara se tokom cijelog života a ima i veliki **reparatorni potencijal**.

ZUBNA PULPA

- Zubna pulpa ispunjava unutrašnjost zuba, a sastoji se od rastresitog vezivnog tkiva.
- Osnovni strukturni elementi pulpe su vezivno-tkivne ćelije, vlakna i osnovna supstanca.
- U osnovnoj supstanci (koja potiče iz krvne plazme) nalaze se kolagena i elastična vlakna, krvne i limfne žile, nervna vlakna, te relativno mali broj ćelija (odontoblasta, fibroblasta, fibrocita, mezenhimalnih stanica).
- Pulpa ima više funkcija:
 - gradivna – **odontoblasti i fibroblasti** - produkciji kolagenih vlakana i stvaranju dentina,
 - nutritivnu - reguliše metabolizam osnovnih elemenata svih dijelova zuba,
 - neurosenzornu - sadrži senzitivna nervna vlakna i
 - odbrambenu ulogu – leukociti, mastociti, histociti, limfocita.

- Pulpa ima više funkcija:
- ✓ **gradivna** - produkciji kolagenih vlakana i stvaranju dentina,
- ✓ **nutritivnu** - reguliše metabolizam osnovnih elemenata svih dijelova zuba,
- ✓ **neurosenzitivna** - sadrži senzitivna nervna vlakna i
- ✓ **odbrambenu ulogu** - stvaranje sekundarnog i tercijarnog dentina.



FORMIRANJE I MINERALIZACIJA ZUBA

- Kalcifikacija – deponovanje kalcijum fosfata u kostima i zubima.
- Mineralizacija zuba se objašnjava kroz tri teorije:
 1. Fosfatazna teorija – učešće alkalne fosfataze
 2. Teorija inicijacija mineralizacije stvaranjem zametka.
 3. Teorija Vezikulama – tvorevina bogata AF, ATP i fosfatidil serin.

Demineralizacija

- Suprotan procesu mineralizacije, koji se karakteriše stvaranjem APATITA uz učešće citrata – vežu jone Ca.
- Karbonati i citrati – povećavaju solubilnost apatita, a citrati – inhibiraju AF – regulacija mineralizacije.
- **Amelogeneza** – proces stvaranja gleđi.
- **Dentinogeneza** – proces stvaranja dentina.

ZUBNE NASLAGE

Glavne zubne naslage su – pelikla, plak i kalkulus. **Zubni plak** je bezbojna lepljiva masa (biofilm) koja se stvara u usnoj duplji na zubima, desnima, zubnim protezama, mostovima i drugim protetskim nadoknadama.

Plak se sastoji od velikog broja bakterija povezanih u mukopolisaharidni matriks, vode i organskih i neorganskih materija; **ne može se isprati**, ali se može mehanički odstraniti zubnom četkicom.

Plakovni polisaharidi su:

- **Dekstran** – daje stabilnost plaku i energetski materijal
- **Levan**,
- **Mutan**.



FORMIRANJE ZUBNOG PLAKA

- Njegova glavna osobina je prijanjanje (čak i za glatke površine zuba), a već nekoliko minuta nakon poliranja ponovo počinje da se stvara iz pljuvačke u obliku veoma tankog sloja koji oblaže zube.
- Formiranje zubnog plaka ide kroz 3 faze:
- **INICIJALNA** - Prvo nastaje **proteinski film (pelikula)** koji deluje kao regulator, odnosno rampa u propuštanju jona između zuba i pljuvačke.
- **AKUMULACIJA** – „pioniri“ bakterije se razmnožavaju, vežu se sa proteinima zubne pelikle, Ca i lecitin like vezama u kolonije.
- **SAZREVANJE** – bakterije sintetišu dekstran (polimer gukoze) i levan (polimer fruktoze), kojima obezbjeđuju energiju za ovaj proces i cementiraju i voluminiziraju zubni plak.



Pelikla

- Nakon nicanja zuba, oko zuba dolazi do formiranja zubnog omotača – **PELIKLE** (pokriva gleđ).
- Pelikla – adsorbovani glikoproteidi otporni na enzime uz učešće Ca – vrši kuplovanje kiselih glikoproteida, stvara se jako brzo (nekoliko minuta).
- Uloga pelikle:
 - Štiti zubnu gleđ od kiselih metabolita – karijesa;
 - Lumbrikantno dejstvo – sprečava trenje zuba;
 - Podloga za formiranje štetne naslage na zubima – zubnog plaka.
- Prema rezultatima istraživanja objavljenih u medicinskom časopisu “Čest” (engl. Chest) u novembru 2004. godine, bakterije iz plaka mogu biti povezane sa razvojem hospitalnih infekcija posebno upale pluća kod starijih pacijenata.

Biohemijski procesi u bakterijam biofilma

- Bakterije plaka su **heterotrofni organizmi** – koriste gotove organske materije iz okoline.
- Najvažnija energetska materija bakterija – **saharoza, skrob, maltoza, dekstran, levan i mutan.**
- Bakterije imaju **niz biohemijskih procesa** – glikoliza, glikogenoliza, pentozni put, glikogeneza – **nagomilavanje kiselih metabolita i acidoze** – **demineralizacija gledi** (razlaganje hidroksiapatita).
- Bakterije koriste azotne materije (urea, AK, peptide) – **amonijak** – bitan za puferisanje plaka i sintezu nekih AK.
- AK imaju 3 –ko porijeklo:
 - Dejstvom proteinaza na plakovne proteine,
 - Hrana i saliva,
 - Strukturni proteini oralnih tkiva (kolagen i elastin).

- Katabolizam AK – **deaminacija i dekarboksilacija** – amonijak i amini – regulacija pH.
- **Kolagenaza i elastaza** degradiraju strukturne proteine – PARADONTOPATIJA.
- Razlaganje hijaluronske kiseline i hondroitin sulfata – GINGIVITIS.
- **Dekarboksilaze** bakterija uzrokuju nastanak toksičnih amina (agmatin, putrescin, kadaverin, histamin, GABA) – **truležni procesi** – NEPRIJATAN ZADAH.
- U plaku je moguća **sinteza uree** iz nastalog amonijaka – način njegove neutralizacije.

**Zdravi zubi
i desni**



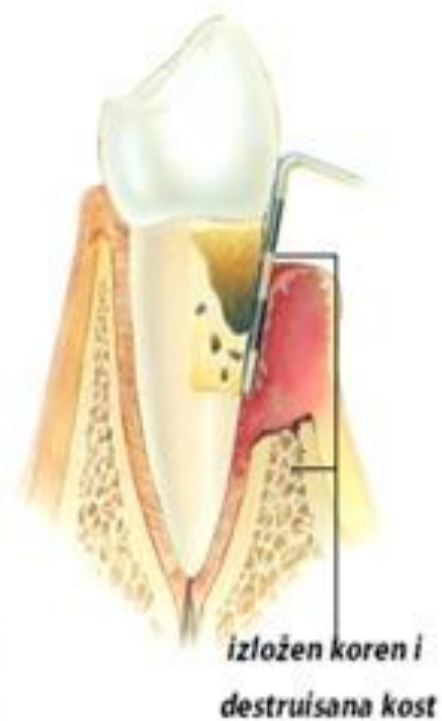
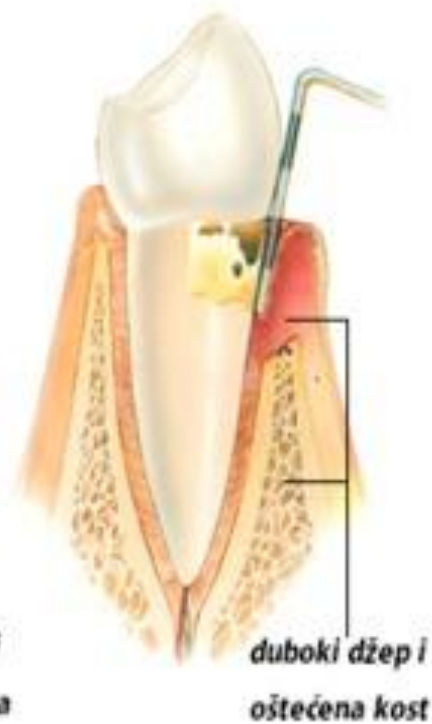
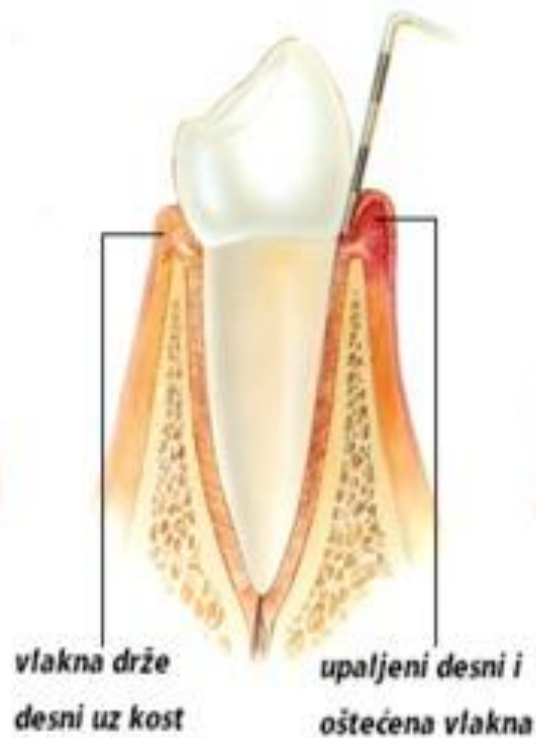
Upala desni



Parodontoza



**Napredna
parodontoza**



ZUBNI KAMENAC

- Kamenac se stvara najčešće na **lingvalnoj strani** donjih sjekutića, koju favorizuje loša oralna higijena.
- **SUPRAGINGIVALNI** – bjeličasto – žut, lako se skida;
SUBGINGIVALNI – tamnije boje, čvršći, teže se skida.
- **Sastav:** neorganske materije 80 % i organske materije 20 %.
- Formiranje kamenca u 3 faze:
 1. INICIJACIJA – stvaranje uslova za njegovo formiranje - acidoza, povećanje konc. elektrolita i organskog matriksa,
 2. MATURACIJA – inicijalni precipitat prelazi u kristal hidroksiapatita,
 3. TERMINACIJA – stabilizacija hidroksiapatita – kamenac progredira u plak, gingivitis i kvar zuba. U ovoj fazi pojačana oralna higijena može zaustaviti njegovu organizaciju.

PRIMJENA FLUORIDA U PREVENCIJI ZUBNOG KARIJESA

- Fluor primjena – **sistemska** (voda i tablete) i **lokalno** (koncentrovani rastvor na površini zubne gleđi – stabilan i otporan fluor –hidroksiapatit).
- Uloga fluora:
 1. **Deponovanje** u čvrsta tkiva, naročito tokom odontogeneze – *heterojonskom izmjenom* – fluorhidroksiapatit (otporan na rastvaranje u kiseloj sredini)
 2. **Bakteriostatsko djelovanje** -inhibicija pojedinih enzima bakterija plaka (enalaze) – pad ATP – nema biofilma.

ISHRANA – ZNAČAJNA U RAZVOJU ORALNIH STRUKTURA



KVALITATIVNI SASTAV PLJUVAČKE



MUCINI

- Lokalni glikoproteini salive, bogati UH; razlikuje se **visokomolekularni MG1** i **niskomolekularni MG2 mucin**
- Sinteza: podjezične i podvilične pljuvačne žlijezde
- Uloga:
 - Obezbjeđuju sluzav izgled i viskoznost salive,
 - Stvaraju zaštitni film na oralnoj sluzokoži,
 - Oblažu bolus i omogućavaju lakše gutanje hrane,
 - Olakšavaju pokrete jezika i govor,
 - Antimikrobno dejstvo

Antimikrobno dejstvo – agregacija bakterija oralne flore → prevencija **ZUBNOG KARIJESA**

PROLINOM BOGATI PROTEINI - PRP

- Lokalni proteini salive; tri vrste: bazni, kiseli i glikozilisani
- Sinteza: parotidna pljuvačna žlijezda
- Uloga:
 - **zaštita zubne gleđi** – bazni PRP vezuje Ca salive → sprečava nefiziološku precipitaciju Ca-fosfata na površini zubne gleđi → štiti je od atricije,
 - **vezivanje dijetskih tanina** – bazni PRP sposoban da veže toksične tanine iz hrane → sprečava oštećenje tkiva,
 - **antimikrobno** – PRP agregira bakterije i ispoljava jak antivirusni efekat protiv HERPEX SIMPLEX virusa

SALIVARNA AMILAZA I KARBOANHIDRAZA

- Salivarnu amilazu luče parotidne žlijezde – izoenzim S
- Uloga – samočišćenje oralne sredine – hidroliza skoroba do maltotrioze, maltoze i izomaltoze
- Salivarna karboanhidraza (CA VI) jeste E, koji proizvode submandibularna i parotidna žlijezda.
- Uloga:
 - Održavanje pH (**6.1-7.8**) oralne i ezofagealne mukoze, **sintezom bikarbonatnih jona** (glavni neorganski puferi pljuvačke)
 - Održavanje **integriteta svih tkiva** oralne sredine

LIZOZIM

- Nespecifični enzim, antimikrobne odbrane oralne sredine
- Sinteza – male i velike salivarn žlijezde, leukociti i gingivalna tečnost
- Efekat: **ANTIMIKROBNI, ANTIVIRUSNI, ANTITUMORSKI, ODRŽAVANJE INTEGRITETA PLAZMA MEMBRANE**
- **Antimikrobno dejstvo** – kidanje α 1,4 glikozidne veze acetilmuraminske kiseline (NAM) i acetilglukozamina (NAG) (peptidoglikani bakterija MUREIN) → liza bakterije
- **Antifungicidno djelovanje** na *Candidu albicans* – nepoznat mehanizam

LAKTOFERIN

- Glikoprotein iz grupe **NE-HEMSKI –Fe – vezujućim proteinima** (transfrin, ovotransferin, melanotransferin i inhibitor karboanhidraze)
- Izvor – epitelne ćelije oralne mukoze i leukociti
- Uloga:
 - **Antibikrobna zaštita** – bakteriostatska, bakteriocidna, antifungicidna – zasniva se da vezujući Fe, čini ga nedostupnim mikrobima → **NUTRITIVNI IMUNITET**
 - **Antivirusna** – zasniva se na onemogućavanju njihove replikacije → direktnim vezivanjem za njihovu membranu i/ili za R domaćina (kompeticija)
 - **Antioksidativna** – vezivanjem Fe, onemogućava promjenu njegove valence – nemogućnost stupanja u reakcije u kojima nastaju slobodni radikali.

HISTATINI

- Histidinom bogati peptidi, sintetišu ga sve salivarne žlijezde; razlikuju se **histatini-1,3,5**
- Uloge:
 - **Formiranje stečene zubne pelikle** na površini zubne gleđi – histatin-1 veže za hidroksiapatit zubne gleđi
 - **Antimikrobno i antifungicidno** – sprečava kolonizaciju bakterija i histatin-5 se vezuje za R gljivica koji su „*HEAT shock*“ proteini → oksidativni stres
 - **Vezivanje jona metala u salivi** – Zn i Cu → štiti zubnu gleđ i blokira razmnožavanje mikroorganizama
 - **Inhibicija bakterijskih i tkivnih proteolitičkih enzima** – histatin-5 blokira bakterijske proteinaze, metaloproteinaze i citokine
 - **Vezivanje dijetskih tanina** u oralnoj sredini (polifenola)

CISTATINI

- Proteini, podijeljeni u 3 familije: I – lokacija intracelularno, II - ekstracelularno, III - kininogeni.
- U salivi su prisutni cistatini II grupe, a dominantan je S
- Uloga:
 - **Inhibicija (reverzibilno) cistein proteza** – kompetitivna inhibicija za AC enzima
 - **Formiranje zubne pelikle**
 - **Antimikrobno**
 - **Antiinflamatorno**

STATERIN

- Kiseli fosfoproteini, porijeklo submandibularna i parotidna žlijezda.
- Uloga:
 - Vezivanje jona Ca sa fosfatima i smanjenje mogućnosti za stvaranje kamenaca u izvodnim duktusima salivarnih žlijezda

FIBRONEKTIN

- Glikoprotein salive, potiče iz parotidne žlijezde
- Postoji u **nerastvorljivom i rastvorljivom** obliku (tjelesnim tečnostima)
- Uloga:
 - **Agregacija bakterija**
 - **Formiranje zubne pelikle**

DEFENZINI

- Peptidi salive, sa izraženim antibakterijskim dejstvom – **PRIRODNA ODBRANA ORGANIZMA**; α - i β - defenzini
- **α - defenzini** – humani neutrofilni defenzini (HND) izrazito povećanje kod oboljenja usne duplje
- **β -defenzini** - keratinociti usne duplje
- Uloga:
 - **Antibakterijska** – formiranje mikropora i kanala u membrani bakterija što uzrokuje lizu

KALPROTEKTIN

- Antimikrobni peptid iz gingivalne tečnosti, mukoznog transudata i keratinocita
- Uloga:
 - **Nespecifična antimikrobna zaštita** – kompetitivno vezivanje za Zn – inhibicija rasta bakterija
 - **Regulacija inflamacije**
 - **Indukcija apoptoze**
 - **Inhibicija metaloproteinaza**
 - **Citotoksičnost** – za mnoge tumorske ćelije

KATELICIDINI

- Mali antimikrobni peptidi salive, koji u sadejstvu sa drugim peptidima iste funkcije čine **NESPECIFIČNU ODBRANU** oralne sredine
- Uloga:
 - **Antimikrobna** – stvaraju jonske kanale u membrani mikroba – lize mikroba
 - **Umanjuju oštećenje tkiva slobodnim radikalima** koje proizvodi **NADP-zavisna OKSIDAZA iz fagocita**, kao odgovor na bakterijsku infekciju

SEKRETORNI IMUNOGLOBULINI

- IgG, IgA i IgM – sekretorni Ig salive; IgA se sintetiše lokalno, ostali se filtriraju iz krvi
- IgA – u salivi prisutan kao dimer – monomerne jedinice povezane sa J-peptidom + sekretorna komponenta → štiti Ig od dejstva proteaza
- Dvojak mehanizam sinteze Ig –
 1. senzibilizacija oralne sredine Ag – proliferacija i diferencijacija B-limfocita u plazma ć. – sinteza IgA, prolazak kroz epitelne ć. žlijezda – vezivanje sekretorne komponente – sekrecija u salivu
 2. Ag. Senzibilisane limfociti GIT aktiviraju B limfocite – krvotokom dolaze u salivarne žlijezde – sinteza IgA

ULOGA SEKRETORNIH Ig

- **Inhibicija adhezije** bakterija za tkivo domaćina
- **Inhibicija pentracije Ag** kroz sluznicu oralne mukoze
- **Neutralizacija** bakterijskih toksina
- **Neutralizacija virusa** blokada njihovog vezivanja za receptore na ćelijama
- **Sinergizam** djelovanja sa drugim imunološkim molekulama

ANTIOKSIDANSI PLJUVAČKE

- Antioksidansi **neutrališu slobodne radikale** i dijele se na enzimске i neenzimске
- Enzimski – salivarna peroksidaza, SOD, katalaza, glutation peroksidaza, glutation reduktaza
- Neenzimska – mokraćna kiselina, albumini i glutation
- **Mokraćna kiselina** – krajnji produkt katabolizma purinskih baza (organizam neposjeduje urikaze); 70% salivarnog antoksidativnog kapaciteta – redukuje i neutrališe slobodne radikale a acidum urikum se oksidiše u alantoin; sposobnost vezivanja za jone metala sa promjenjivom valencom (Fe^{3+})

ENZIMSKI ANTIOKSIDANSI

- **Salivarna peroksidaza** – sadrži Se, zajedno sa tiocijanatima i H_2O_2 ispoljavaju antibakterijsko djelovanje.
- **SOD** – katalizuje dismutaciju O_2 u H_2O_2 , sadrži Zn, Cu i Mn
- **Glutation peroksidaza** – sadrži Se, koristi redukovani glutation kao izvor redukovanih ekvivalenata u borbi protiv H_2O_2 i inhibira nastajanje H_2O_2 – zavisnih radikala
- **Glutation reduktaza** – održava stalnu koncentraciju redukovanog glutationa uz konstantnu redukciju H_2O_2
- **Katalaza** – sarži HEM u aktivnom centru – razgrađuje H_2O_2 na O_2 i H_2O

LIPIDI U SALIVI

- Dokazano prisustvo holesterida, holesterola, TG, DAG, slobodnih MK, fosfatidil-holina, fosfatidil-etanolamina, sulafatida
- Ultracentrifugiranjem salive je **nemoguće** dobiti frakcije lipida i nepoznata je njihova uloga
- Pretpostavka je da sa proteinima salive **grade specifične agregate** sa još uvijek nepoznatom funkcijom
- **Lizofosfatidna kiselina** prisutna u salivi – multifunkcionalni medijator u mnogim biološkim procesima (zarastanje rana)

ELEKTROLITI SALIVE

- Na, Ca, K, HCO₃, HPO₄, Cl,.. različite koncentracije u nestimulisanoj i stimulisanoj salivi
- ↗ **Ca i HPO₄ u salivi** – od značaja za proces remineralizacije i glavne neorganske komponente kristala hidroksiapatita
- **Remineralizacija** – obnavljanje oštećenih dijelova zubne gleđi ugradnjom Ca i HPO₄ na mjestu oštećenja u alkalnoj sredini i prisustva proteina salive sa ulogom deponovanja Ca (staterini, fosfoproteini,..) i stečene zubne pelikle

- **HPO₄ i HCO₃** – od značaja u održavanju pH salive, puferi
- **HCO₃** – glavni pufer salive, nestimulisana saliva – 1 mmol/l, stimulisana – 60 mmol/L – alkalizacija salive (pH 7,8), bitno za proces remineralizacije
- **HPO₄** – veća koncentracija u nestimulisanoj salivi (7-8 mmol/L), blaga acidnost salive – od značaja za uklanjanje adsorbovanih glikoproteina zubne pelikle – **stečena zubna pelikla**, značajnih u mastifikaciji hrane
- **Cl** – aktivacij salivarne amilaze
- **Fluoridi** – sprečavanje zubnog karijesa – aplikacija sistemski ili lokalno

ULOGA I ZNAČAJ SALIVE

- Održavanje oralne homeostaze – očuvanje zdravlja zuba i oralne sluzokože !
- Samočišćenje usne duplje
- Mastikacija, govor i gutanje
- Zaštitna uloga
- Metabolisanje H₂O
- Ekskretorna uloga
- Funkcija čula ukusa
- Biološki materijal

BIOHEMIJA ZUBNIH TKIVA



ANATOMSKI DIJELOVI ZUBA

- Na svakom zubu se razlikuju tri osnovna dijela: kruna, vrat i korijen.

Kruna zuba (lat. corona dentis) se označava s dva termina: anatomska i klinička kruna.

Anatomska kruna je dio zuba prekriven caklinom.

Klinička kruna je vidljivi dio zuba.

Vrat zuba (lat. collum s. cervix dentis) je suženje na granici cakline i cementa. u fiziološkim uslovima je prekriven sluznicom usta. Između zuba i sluznice nalazi se uzak prostor dubine do 1,5 mm koji se naziva fiziološki džep.

Korijen zuba (lat. radix dentis) također je označen sa dva termina.

Anatomski korijen je dio zuba prekriven cementom i usađen je u zubnu jamicu (alveolu). Klinički korijen je onaj dio zuba koji se ne vidi pri inspekciji. Broj i veličina korjenova varira od zuba do zuba.

- *Jednokrjeni zubi su* sjekutići, očnjaci i pretkutnjaci (sa izuzetkom gornjeg prvog premolara).
- *Dvokrjeni zubi su* gornji prvi pretkutnjak i svi donji kutnjaci,
- *Trokorjeni zubi su* gornji kutnjaci (prvi i drugi)

ZUBNA GLEĐ

STRUKTURA ZUBA

