

MEDICINA DENTARA, Anul I,  
Prof Dr Med Motoc Marilena  
motoc.marilena@umft.ro

Pentru materialul de curs, corespondenta se realizeaza cu cadrul de predare, la adresa de corespondenta de mai sus.

Cursul 10

## NOTIUNI DE BIOCHIMIE A SALIVEI

### A.Cavitatea bucală

Constituie prima porțiune a tubului digestiv. Are o forma ovoida.Comunica anterior cu exteriorul prin orificiul bucal si posterior cu faringele prin istmul buco-faringian. Arcadele alveolo-dentare o impart in 2 subdiviziuni:**Vestibulul bucal** si **Cavitatea propriu zisa**.

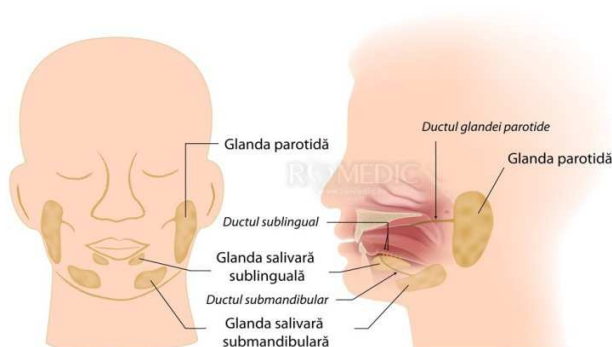
### B.Glande salivare sunt principale si accesorii.

Cele trei glande principale, glandele salivare mari, sunt pereche:

a. Glanda parotidă – cea mai voluminoasă (30 g),Glanda submandibulară – a doua ca mărime,(15g) situată sub planșeul bucal, Glanda sublinguală – cea mai mică. Mai mult de 90% din salivă este produsă de aceste glande.

b. Glandele accesorii produc 10% din saliva. Sunt 800-1000, raspandite in mucoasa bucala, si palatine.Uneori, ele pot fi sediul tumorilor de la nivelul BUZEI SUPERIOARE SI PALATULUI

Glandele salivare



### C. Secretia de saliva

Tipul salivei variaza în funcție de glanda secretoare:

- **Saliva parotidiană** este seroasă. **Saliva submandibulară și sublinguală** conține diferite glicoproteine (mucine) și este mai vascoasă decât cea parotidiană.

Unitatea funcțională a glandelor salivare este **SALIVONUL**, format din acin și canal-duct secretor.

- Secretia salivei se face în 2 ETAPE (saliva primară și apoi saliva definitivă) La nivelul acinilor se formează SALIVA PRIMARĂ, La nivelul ductelor salivare, rezultă SALIVA SECUNDARĂ sau finală, care devine hipotona (ductele nu reabsorb apă!!!!) Secretia salivei este controlată prin mecanisme nervoase vegetative, (reflexul salivator superior, pontin-nerv VII, și inferior, bulbar, -nerv IX) și este influențată de hormone (ex. Hormonii sexuali) și alte substanțe (ex. Simpaticomimetice)

#### **D. Caracteristici ale salivei**

Saliva este un lichid incolor, transparent sau opalescent, vâscos sau seros, care la centrifugare se separă în **trei straturi**:

- strat superior aerat, spumos
- supernatant lichid opalescent
- sediment alburiu cu leucocite, Bacterii și celule epiteliale descumate

**Proprietățile și compoziția salivei variază în limite destul de largi la om, Ca urmare, este greu de stabilit o compoziție medie sau „normală” a salivei.**

**1. Fluxul salivar** Secretia salivară totală este în cantitate medie **de 700 ml/24 ore** (cu variații de 300-1500 ml). Participarea fiecărei glande salivare la realizarea volumului total este diferită: la saliva reziduală, (prezintă aproximativ permanent în cavitatea bucală), glandele sublinguale și submandibulare participă cu aprox 60%. La saliva stimulată, parotida participă predominant, de altfel afectarea ei produce mult mai ușor **XEROSTOMIA**.

**Fluxul salivar** scade de 10 ori în timpul somnului. El este difficil de apreciat, neputându-se înlătura toți factorii care îl influențează: **locali** (iritativi) sau **generali** (foame, deshidratare, agitație, teamă). Fluxul salivar prezintă variații fiziologice în funcție de:

- **Vârstă** - La copii fluxul salivar este scăzut deoarece masa glandulară este redusă. Se înregistrează o creștere progresivă a fluxului salivar până în jurul vârstei de 20 de ani, apoi fluxul salivar scade până la 40 de ani, când rămâne constant
- **Sex** – Între 5-10 ani și 20-40 ani, se înregistrează valori mai crescute ale fluxului salivar la sexul masculin. **La pubertate și după menopauză femeile prezintă o creștere a fluxului salivar.**
- **Factori psihici** – În timpul somnului, fluxul salivar scade prin diminuarea influențelor corticale. Emoțiile puternice sunt însoțite de hipersalivație, datorită stimulării parasimpatice.
- **Efort fizic intens și prelungit – Scade fluxul salivar**, cele mai mici valori înregistrându-se la 60 minute post-efort.
- **Sarcină** – Fluxul salivar se modifică în funcție de concentrațiile hormonale, testosteronul, de exemplu, având efect stimulator.

**Substanțe farmacodinamice** - substanțele **simpaticomimetice și cele parasimpaticolitice** (atropina, belladona), unele tranchilizante, hipotensoare, antibiotice determină scăderea fluxului salivar. Substanțele **parasimpaticomimetice** (pilocarpină, ezerină, muscarină) cresc fluxul salivar

**2. pH-ul salivar este de aproximativ 6,7 în repaus, cu variații între 5,2 - 7,6.** Variațiile fluxului salivar determină modificări ale pH-ului; creșterea fluxului salivar va determina creșterea pH-ului, datorită creșterii bicarbonatului; pH-ul salivar depinde de :

- Presiunea parțială a CO<sub>2</sub> din sânge – în condițiile scăderii acesteia, pH-ul este mai alcalin;
- Alimentație – spanacul asigură un pH mai alcalin;
- Sisteme tampon salivare;
- Prezența anhidrazei carbonice;
- Fluxul salivar mărit - determină creșterea pH-ului.

pH-ul salivar prezintă variații în funcție de tipul secreției (secreția de repaus de dimineață este mai acidă - pH cuprins între 5,7 și 6,2; după stimulare, pH-ul salivar crește peste 7), vârstă (la copii, pH-ul este mai alcalin - peste 7, la bătrâni fiind acid - sub 6,5), de orarul meselor, de momentul zilei

(noaptea apare o acidoză fiziologică) și de fluxul salivar (fluxul salivar scăzut este însoțit de acidifierea secreției salivare, în timp ce un flux salivar crescut se însoțește de valori crescute ale pH-ului).

**3. Densitatea salivei** totale este 1002 - 1012 g / cm<sup>3</sup>, fiind direct proporțională cu cantitatea de substanțe organice și anorganice dizolvate în salivă.

**4. Punctul crioscopic** este cuprins între -0,2°C și 0,4°C.

**5. Vâscozitatea salivei mixte** este determinată de glicoproteinele hidratate.

**6. Osmolaritatea salivei mixte este de 50 -100 mOsm / l (hipotonă) în condiții de repaus**, după stimulare putând crește până la valori de 200 mOsm / l.

**7. Presiunea hidrostatică este de 5,5 mmHg la secreție nestimulată și mai mare, de 20 mmHg la secreție stimulată.**

**8. Gazele solvite sunt reprezentate de O<sub>2</sub>** (0,18-0,25 % din volumul salivar), **N<sub>2</sub>** (0,9 % din volumul salivar), **CO<sub>2</sub> (10-20 % din volumul salivei nestimulate**, respectiv 150% după stimulare). Un sfert din totalul CO<sub>2</sub> este legat de proteine, restul aflându-se în echilibru cu ionii carbonat și acidul carbonic.

## **E.Compoziția chimică a salivei**

Saliva *conține aproximativ*

- 99,5% apă (Cel mai apos produs de secreție al organismului)
- 0,5% *substanță uscată*. Din totalul de substanță uscată,
- 1/3 este anorganică= 2 g/l (Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, Cl) și
- 2/3 organică - 3 - 4 g /l. (aminoacizi, glucoză, uree, acizi grași).

### **I.Substanțele organice din saliva :**

- 1. azotate proteice (Proteine, mucine, enzime) si neproteice:  
uree, ac uric, creatinina, amoniac
- 2. glucide :glucoza

- 3. lipide simple si complexe

## 1. Proteinele salivare

**1.1. Proteinele serice.** Provin din plasma sanguină, reprezentând 1/10 din proteinele plasmatiche.

- **Imunoglobuline – IgG și IgM** provin de la nivel sanguin, în timp **ce IgA secretor** este sintetizat în glandele salivare. Imunoglobulinele asigură apărarea antibacteriană prin aglutinarea bacteriilor,
- **Lactoferina** – fixează fierul, inhibând multiplicarea bacteriilor dependente de acesta. În infecțiile bucale s-a constatat creșterea lactoferinei.
- **Factorii coagulării** – Sunt reprezentați de factorii VII, VIII și IX plasmatici și factorul III plachetar.

## 1.2. Proteinele glandulare

- ❑ **Glicoproteinele** salivare sunt constituenții majori ai secrețiilor vâscoase având ca rol lubrefierea bolului alimentar,
- ❑ **Mucinele** favorizează formarea plăcii dentare care se mineralizează formând tartrul dentar. Alte proteine fac parte din pelicula de la suprafața smalțului contribuind la menținerea unei concentrații constante de  $Ca^{2+}$ .
- ❑ **Enzimele** provin din bacterii, glande salivare, fluid gingival, leucocite

**Ptialina sau amilaza salivara** Prezenta salivara a enzimei depinde de specie, ea exista la om, primate, sobolan, soarece Dar lipseste la cal, caine, pisica. Diminua ca functie la varstnici, in carentele proteice

Este o  $\alpha$ -glicozidază, cu greutate moleculară 52500 Da. Secreția sa este stimulată de sistemul nervos vegetativ simpatic (**noradrenalină și adrenalină**) și parasimpatic (într-o măsură mai redusă). Enzima este secretată de către parotidă și submandibulare, secreție stimulată de către substanțele sapide prin intermediul impulsurilor gustative. Enzima este activată la un pH optim de 6,9 în prezența halogenilor. **!!!!Clorul** Are rol în procesul digestiv, **hidrolizând legăturile  $\alpha$  din amidonul fiert** (învelișul extern al granulelor de amidon este solubilizat la temperaturi crescute, ceea ce favorizează interacțiunea dintre enzimă și amidonul coloidal), **rezultând maltoză. Inactivarea amilazei salivare se realizează în stomac, fenomen tardiv în condițiile impregnării lente a bolului alimentar cu HCl gastric.** Concentrația salivară a amilazei crește după

stimulare alimentară, administrare de acetilcolină și acțiune simpaticomimetică

**!!! Activitatea enzimatică globală a salivei totale este foarte crescută la pacienții cu parodontopatii**

- **Lizozimul** –Are acțiune bactericida descompunând mucopolizaharidele capsulei glicozidice microbiene (a streptococilor, stafilococilor, brucelei, proteusului, etc),, fiind un factor de apărare salivar.

Este un polipeptid cu masă moleculară de 15000 Da, secretat de celulele parotidiene și leucocitele polinucleare. El a fost descoperit în salivă ca o *enzimă bactericidă* de către Fleming în 1922. El are rol bactericid cooperând cu IgA secretor. Reprezintă unul dintre mecanismele de protecție împotriva cariei dentare. Activitatea lizozimică este mai accentuată în saliva submandibulară față de cea parotidiană.

- Are structura chimică diferită de cea a lizozimului din lacrimi, suc gastric, colostru și a lizozimului secretat de neutrofilele sanguine.

- **Proteinele bogate în prolină (PBP)** - sunt proteine ce conțin între 25 și 42% prolină. Pe lângă prolină, mai conțin glicină și acid glutamic, realizând o componentă aminoacidică totală de 70-88%.

La nivel salivar, există :

**a.PBP glicozilate** – conțin aproximativ 40% glucide (acizii sialici, fucoza, galactoza, N-acetil-gucozamina, manoză. Se consideră că aceste PBP sunt o varietate de glicoproteine.

**b.PBP cu caracter bazic** – Conțin aproximativ 89-90% glicină, prolină și acid glutamic, majoritară fiind prolină (40%), Unele din aceste proteine sunt glicozilate.

**c.PBP cu caracter acid** - Au fost izolate patru PBP cu caracter acid: A, B, C, D.

**c.1.Proteina A** prezintă un lanț de 44 de aminoacizi fiind inclusă în structura proteinei C.

**c.2.Proteina C** este un polipeptid cu 150 de resturi de aminoacizi, poate fi clivată între resturile aminoacizilor din pozițiile 106 și 107 de către enzime ca *proteazele submandibulare, kalikreina sau trombina*

Proteinele A și C prezintă la capătul N-terminal o secvență (cu 11 aa dicarboxilici și fosfoserina care prezintă electronegativitate). La acest nivel

se pot fixa ionii de **calciu**, **!!!!rol important pentru menținerea unei concentrații relativ constante a acestui ion la suprafața smalțului.**

**c.3.Proteina B (staterina)** este un polipeptid care conține 43 de resturi de aminoacizi și 2 molecule de fosfoserină, Intervine la nivelul **inhibând precipitarea** cristalelor de fosfat de calciu, de asemenea, intervine și în **transportul calciului și al fosfaților din secreția salivară.**

**Proteina D** – prezintă un conținut crescut de histidină

**1.3.Substanțele azotate neproteice** – sunt reprezentate de uree, acid uric, creatinină și amoniac (rezultate din catabolismul proteic). **Ureea salivară** provine din difuzia simplă a ureei sangvine, concentrația ei depinzând de fluxul salivar și de concentrația sanguină. Este transformată în amoniac de către ureaza bacteriană.

**2.Glucidele salivare**. Concentrația salivară urmează pe cea a glicemiei (glucoza plasmatică)

**3.Lipidele salivare** –se găsesc mai ales la nivelul plăcii dentare și ar putea contribui la mineralizarea ei. Hormonii salivari sunt steroizi „liberi” în cantități semnificative

## II.Constituenții anorganici ai salivei

**Saliva conține 99,2-99,5% apă și 0,5-0,8% reziduu uscat, din care 0,2% reprezintă faza anorganică și 0,3% faza organică**

- **Calciul** –3% din cantitatea totală de calciu este legată de mucină, în funcție de pH-ul salivar. La pH acid,un mol de mucină fixează de cca 3 ori mai puțin Ca decât la pH bazic. Calciul menține integritatea smalțului.

Suprasaturarea calciului este menținută de către proteine bogate în prolină, PBP. **Staterina (proteina B )este un polipeptid bogat în fosfor**, care are și un rol **de transportor al calciului și fosfaților din secreția salivară și de menținere a integrității suprafeței smalțului în timpul scăderii pH-ului**. Ea împiedică și calcificarea în interior a glandelor salivare și a ductelor acestora, **Scăderea locală a pH-ului sub 5,5 (pH critic – la care**



**au loc mișcări ale calciului și fosfaților în smalțul dentar) favorizează disoluția cristalelor de hidroxiapatită și apariția cariilor.**

**Ionul de calciu este cel mai fin reglat dintre electroliții plasmatici, rămânând relativ constant la o suplimentare a cantității sale în dietă. Calciul joacă, alături de glucide, fluor și vitamina D, un rol direct asupra relației dinte – salivă – bacterie și asupra incidenței afecțiunilor dentare.**

- **Fosfații** – se prezintă sub patru forme, dintre care **forma  $\text{PO}_4^{3-}$**  există în apatita smaltului, dar nu se poate menține în soluție la pH-ul fiziologic decât în cantități foarte mici (urme). Dacă pH-ul scade,  $\text{PO}_4^{3-}$  are tendința de a părăsi apatita din smalt, producând carierea acestuia. (pH-ul critic = 5,5).
- Fluorurile salivare au un rol important pentru integritatea dinților. Concentrația fluorului salivar este dependentă de fluoremie, precum și de aportul alimentar. Fluorul nu este concentrat la nivelul glandelor salivare; el este transportat pasiv la nivelul acestora, concentrația sa variind invers proporțional cu fluxul salivar.
- **Sodiul (Na)** salivar are valori mai mici decât cele din plasmă, cea mai mare concentrație se întâlnește în saliva parotidiană, bărbații prezintă cantități mai mari de Na fata de femei. În saliva stimulată, concentrația de sodiu crește
- **Potasiul (K)** se secretă intens la nivelul ductelor striate, concentrația salivară este mai mare decât cea plasmatică. Concentrația potasiului variază invers proporțional cu fluxul salivar
- **Clorul (Cl)** Concentrația lui este independentă de nivelul cloremiei. Clorul favorizează activarea amilazei salivare.
- **Tiocianatul** are concentrația medie crescută după stimulare simpatică și la fumătorii cronici.



*Are rol antibacterian, determinând liza bacteriilor, acțiune sinergică cu cea a lizozimului. De asemenea, inhibă dezvoltarea unor ciuperci, virusuri și mycoplasme.*

- **Iodul (I)** Este secretat la nivelul ductelor striate sub formă de mono- și diiodtironină. În glandele salivare, iodul se comportă asemănător cu cel din tiroidă: este posibilă realizarea unei concentrații de iod mai mare în salivă decât în plasmă.
- **Magneziul (Mg)** Se află în salivă în concentrație mai mare decât în plasmă datorită provenienței lui intracelulare.
- **Bicarbonații salivari** depind de presiunea parțială a dioxidului de carbon plasmatic. Imediat după stimulare, concentrația scade, consecutiv creșterii fluxului salivar. Saliva parotidiană conține cea mai mare cantitate de bicarbonați, Dieta vegetariană favorizează creșterea secreției salivare de bicarbonați . Ei asigură aproximativ 90% din capacitatea tampon salivară, având rol în protecția anticarie.