

Eksamen ved  
Københavns Universitet i  
Blokkursus: Tænder  
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

18. august 2010

Eksamensnummer: 2010



---

## RE-EKSAMEN I BLOKKURSUS TÆNDER

Odontologi, 2. semester

18. august 2010, kl. 9-12  
(3 timer)

---

### Eksamensvejledning

Der lægges vægt på, at besvarelsen er klart disponeret og sprogligt koncis, og at sprogbrugen er i overensstemmelse med fagets terminologi.

### Praktiske forhold

Opgavesættet består af seks opgaver nogle med delspørgsmål andre med tegninger.

Du skal besvare alle opgaver og alle underspørgsmål. Du bedes starte på ny side for hvert af de 3 fagområder.

Mobiltelefoner skal være slukkede og lagt væk under eksamen.

### Tilladte hjælpemidler

Det er ikke tilladt at medbringe og anvende hjælpemidler.

## Oral anatomi

### 1. Embryologi

- a. Nævn de 3 embryonale kimlag.
  - 1) endoderm
  - 2) mesoderm
  - 3) ektoderm
- b. Hvilket af disse 3 kimlag dækker den ydre overflade af embryoet?
  - 3) ektodermen
- c. Hvilke celler er essentielle for dannelse af ektomesenkym?

Cristae neuralisceller.

Cristae neuralisceller celler fra neuralfurens (senere neuralrøret) kamme. Neuralfuren er egt dannet af ektoderm, der i primitivknuden er vokset ned mellem endodermen og ektodermen. Ektodermceller fra neuralfurens cristae migrerer op mod hovedenden og danner mesenkymlaget i den kraniele del. Derfor navnet ektomesenkym.
- d. Hvordan opstår en læbespalte i overlæben?

Hvis ikke processerne fra det intermaxillære segment (stammer fra de mediale frontonasale processer) og processerne fra maxillarbuen (overkæbebuen – dannet fra første gællebue) fusionerer korrekt.
- e. Hvilke tænder dannes fra de mediale nasale processer fra den frontonasale process?

Incisiverne i maxillen.
- f. Fra hvilke embryonale strukturer dannes underkæbens tænder?

Mandibularbuen (Underkæbebuen) – Dannet ud fra første gællebue.

### 2. Tidlig tanddannelse.

- a. Nævn 4 klasser af transkriptionsfaktorer der er vigtige i tanddannelsen?

Pax9  
Msx 1 & 2  
Dlx 1 & 2  
Barx
- b. Bilag 1. viser et tandkim under udvikling, hvilket stadie er det?

Kappestadiet.

- c. Navngiv de med pile markerede strukturer A-G.
- Dentale Lamina
  - Dentalfolliklen
  - Primære emaljeknude
  - Dentalpapillen
  - Cervikale loop
  - Indre emaljeepithel
  - Ydre emaljeepithel
- d. Hvad er funktionen af strukturen C?  
Initiering af amelogenesen. Danner en emaljestreng op til cuspis.
- e. Hvad vokser senere ud fra E?  
Hertwigs Rodepithelskede – rødderne.
- f. Hvilke strukturer stammer fra ektomesenkym, og hvilke fra ektoderm?  
Emalje (-organet) samt det yderste epithellag i gingiva stammer fra ektoderm.  
Resten (gingivas bindevæv, cement, parodontalligament, dentin og pulpa) stammer fra ektomesenkym.

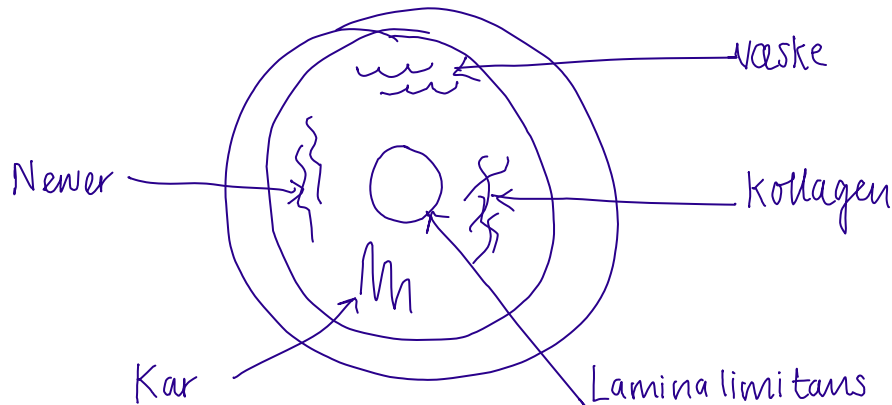
### 3. Dentinogenesen

- a. Dentinen inddeles i 3 stadier, hvad hedder disse?
- Primær dentin – den ”rigtige”, den som ligger lige under emaljen.
  - Sekundær dentin – dannes livet ud. Derfor bliver pulpakamre mindre med alderen.
  - Tertiær dentin - reparerende
- b. Hvad kaldes den først dannede dentin, og hvor tyk er den?  
Mantles dentin. 150µm.
- c. Hvordan mineraliserer den først dannede dentin?  
Mantles dentin mineraliserer ud fra matrixvesikler.  
Disser secernerer ud i en ikke mineraliseret grundsubstans - kollagene fibriller, (primært type 1, men også 3 og 7) som danner et net, hvor krystallerne mineraliserer i.  
Mineral fra mantles dentin ligger vinkelret ud fra dentin-emaljegrænsen.  
Den cirkumpulpale dentin, som også er en del af primære dentin, mineraliseres globulært (den u-organiske matrix lægger sig rundt om odontoblastudløberen – derfor ser det i tværsnit globulært ud) og lægger sig parallelt med dentin-emaljegrænsen.
- d. Hvordan opstår dentin tubuli?

Dentinkanaler opstår ved, at odontoblastudløbere vokser sig ind i grundsubstansen. I kanalerne dannes der peritubulær dentin, som lægger sig rundt i kanalen, hvori odontoblastudløberen ligger i. Dannes der så meget peritubulært dentin, at dentinkanalen bliver fuldstændig mineraliseret, siger man, at den er scleroseret.

Dentintubulis indhold:

- Lamina limitans er odontoblastudløberens membran.
- 



e. Hvilke celler inducerer uddifferentiering af odontoblaster?

Epithel og – bindevævs celler (epithel-bindevævsinteraktion).

f. Hvilket protein er der mest af i dentin?

Amelogeniner (90%)

g. Hvilke proteiner kan, hvis der er mutationer i det kodende gen, give ophav til dentinmisdannelser?

h. Hvordan initieres dentindannelse i roden?

Ud fra proteiner i Hertwigs Rodepithelskede.

## Mineralisering

### 4. Mineralisering

Forklar i store træk amelogenesen og hvilken rolle de forskellige biologiske stoffer har for emaljens mineralisering. Beskriv de ultrastrukturelle forhold der giver emaljen dens karakteristiske prismatiske struktur og forklar hvordan disse forhold opstår.

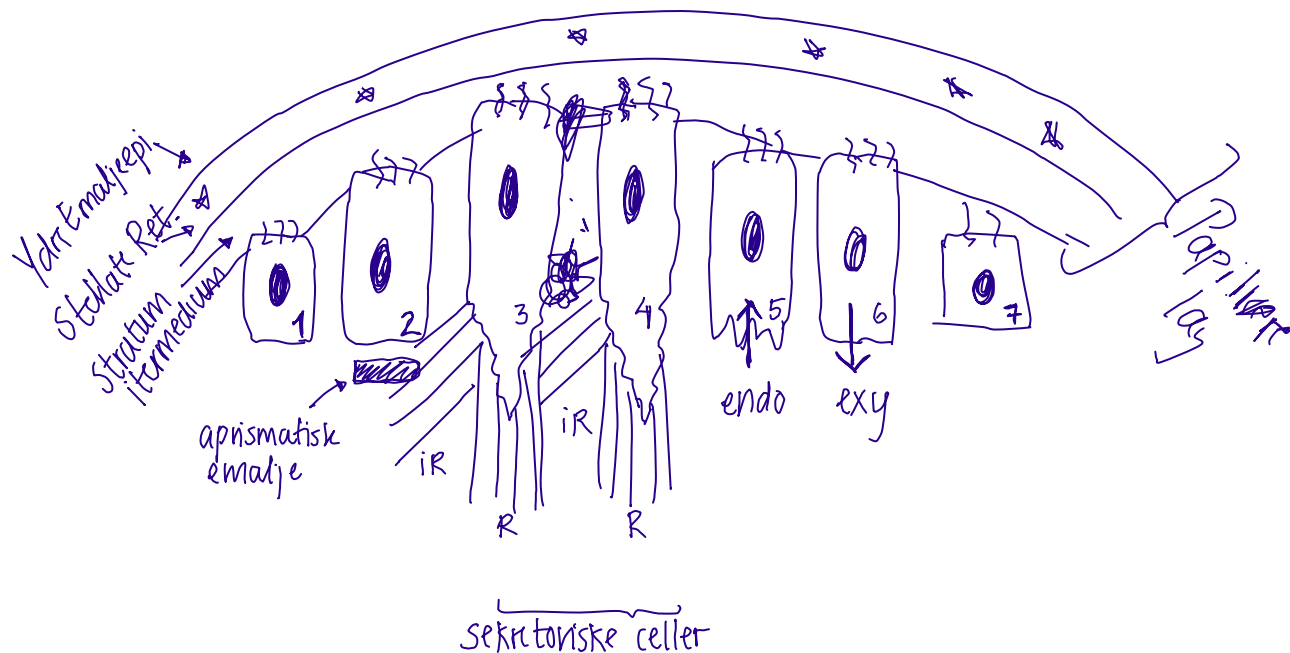
Amelogenese – dannelse af emalje.

97% mineraliseret (indeholder vægtmæssigt 97% u-organisk materiale)

Mineralisering sker fra cuspetop og ned. Emalje dannes indad, hvorimod dentin dannes ud af.

Dentinogenesis kommer før amelogenesis, men alt i alt er det er glidende proces. Dannelsen af emalje initieres af den nyligt dannede dentin, der via odontoblaster igangsætter amelogenesis.

Forklaring sker ud fra skitse:



Amelogenesis er inddelt i tre faser:

### 1. Den præsekretoriske fase

De søjleformede ameloblaster (1 & 2) starter med at danne noget aprismatisk emalje, som momentant mineraliserer. Emaljen er aprismatisk, fordi den endnu ikke har nogen egentlig struktur (rods og interrods).

De første 30% af emaljen dannes i den præsekretoriske fase. Strukturen er som sagt aprismatisk, hvorfor det inderste lag ikke indeholder nogle rods.

### 2. Den sekretoriske fase

Den nu noget længere ameloblast (3 & 4) danner i den apikale del en konisk formet struktur, Tomes proces, hvorfra den endelige sekretion af emalje foregår.

Fra den apikale del af Tomes proces secernerer de egentlige krystaller, rods, mens der fra den apoximale del af Tomes proces secernerer interrods, som står vinkelret på rods.

Disse rods kan blive utroligt lange. Evt. helt op til emaljetykkelsens længde (2,5-3,0mm for permanente molarer!)

På den distale del af Tomes proces, dannes der både helt ude ved secerneringsfronten og langs stratum intermedium et terminalt web (mørkeblå kruseduller mellem 3 & 4), som forhindrer den nyligt dannede emalje i at "løbe tilbage".

I den sekretoriske fase dannes hele emaljens tykkelse/længde. Først i modningsfasen bliver krystallerne bredere.

Når rods'ne er ved at nå deres fulde længde, degenererer Tomes Proces sig, hvorfor også det sidste lag af emaljen bliver aprismatisk.

### 3. Modningsfasen

I modningsfasen skal rods'ne modnes – de skal gøres tykkere, mere kompakte.

Ameloblasterne ændrer sig atter morfologisk, de bliver kortere (5 & 6). Egentlig er 5 og 6 den samme celle, idet cellen ca. hver 8. time skifter mellem at være glat og ru-endet.

Ru: Den ruendede ameloblast optager degraderede proteiner og andet organisk materiale ved endocytose. Herved fjernes organisk matrix fra krystallerne, og der bliver plads til det u-organiske.

Glat: Den glatendede ameloblast sørger ved exocytose for at tilføre mineraler, calcium og fosfat, ud i emaljen, så denne har noget at arbejde med. Denne vokser i modningsfasen i bredden. (som tidligere nævnt tilfører den glatendede ameloblast også bicarbonat til opbygning af krystaller → giver mere favorabelt miljø for krystaldannelse). Calcium kommer fra ameloblasten, men der kommer også noget calcium direkte fra stratum intermedium, ved løsning af det terminale web.

Stratum intermedium sørger bortskaffelse af organisk materiale samt som "minerallager".

Sidst i modningsfasen, når emaljen har nået en mineralisering på 97%, trækker ameloblasten sig sammen til en kubisk celle (7), der danner et beskyttende epithellag → reduceret emaljeepithel. (Det reducerede emaljeepithel fusionerer under eruptionen med det orale epithel og danner kontaktepithellet.)

## 5. Fysik kemiske egenskaber

Beskriv hvilke variable der indgår i en bestemmelse af en væskes mætningsgrad mht. hydroxylapatit og giv eksempler på hvordan den nødvendige mætningsgrad opnås under mineraliseringen af emalje og dentin.

Variable i væskes mætningsgrad:

Mætningsgrad:

$$DS = \sqrt[x]{\frac{\text{ionprodukt}}{\text{opløselighedsprodukt}}}$$

$x = \text{antal } \overset{\text{frie}}{\text{ioner}}$   
opløselighedsprodukt: tabelværdi

For hydroxylapatit:

$$DS_{\text{hydroxylapatit}} = \sqrt[18]{\frac{(Ca_2)^{10} \cdot (PO_4^3)^6 \cdot (OH)^2}{10^{-117}}}$$

Ionprodukt = opløselighedsprodukt  $\rightarrow$  mætningsgrad = 1. Opløsningen er mættet.

Ionprodukt > opløselighedsprodukt  $\rightarrow$  mætningsgrad > 1. Opløsningen er overmættet.  
Ex. Mælk: 20-25

Ionprodukt < opløselighedsprodukt  $\rightarrow$  mætningsgrad < 1. Opløsningen er undermættet.  
Ex. Cola (0,70?)

Generelt er krystaldannelse i væske svært, idet naturen altid søger (tilbage) mod uorden.  $\rightarrow$  vanskeligt at danne ordnet iongitter, som krystaller er dannet af. Ydermere bliver væsken, hvis krystaldannelse lykkes, meget surt – pH falder drastisk. Dette løser tanden ved at danne matrixvesikler, som er små vesikler, indeholdende et favorabelt miljø (meget basisk) for krystaldannelse. Inde i en sådan vesikel dannes der lige nøjagtig 1 krystal. Denne har en konisk form, som med spidsen prikker hul på vesiklen. Krystallen er nu ude i den extracellulære matrix – den første krystal er dannet, hvorpå dannelsen af de efterfølgende krystaller går hurtigt. Den første krystal er altid den sværeste at danne.

For emalje:

Under krystaldannelse bliver væsken sur. Dette udlignes ved, at der fra de ru-endede odontoblast secernerer en buffer ud, bicarbonat,  $HCO_3^-$ , som holder miljøet nogenlunde neutralt.



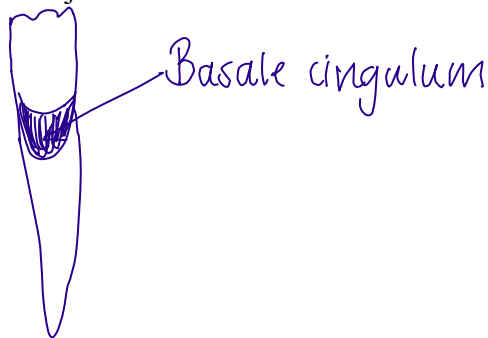
## Tandmorfologi

6.

### Spørgsmål vedrørende cingulum derivater

- a. Definer basale cingulum? Definer cingulum derivater?

Det basale cingulum er det emalje på kronen, der ligger tættest på den cervikale emaljerand.



Cingulum derivater er, hvor det basale cingulum deriverer(!) ☺

Altså, hvor emaljen har udvoksninger, der giver ophav til strukturer, der ”stikker ud”.

- b. Nævn de forskellige typer af cingulum derivater samt deres nøjagtige lokalisation på tanden.
- Tuberculum tunger – lingualt / palatinalt
  - Tuberculum molare – disto facialt
  - Tuberculum paramolare – mesio facialt
  - Tuberculum carabelli – mesio lingualt / palatinalt
- c. Angiv på hvilke primære og permanente tandgrupper cingulum derivater kan findes.
- Overkæbe incisiver, overkæbe hjørnetænder. Gælder både på temporære og permanente tænder. Første præmolar i underkæben.
  - Første molar i både over – og underkæbe. Udelukkende i det temporære tandsæt.
  - Alle molarer både i det temporære og permanente tandsæt.
  - Alle molarer både i det temporære og permanente tandsæt.

- d. Angiv hvilke tandtyper i de enkelte tandgrupper hvor cingulum derivaterne hyppigst ses (højst frekvens)
- a) overkæbehjørnetænder. Både for temporære og permanente.
  - b) første molar i overkæben i det temporære tandsæt.
  - c) molarerne i underkæben i det permanente tandsæt.
  - d) frekvensen er lige høj for første molar i overkæben i det permanente tandsæt og anden molar i det temporære, idet de to tænder ligner hinanden.

**Beskriv følgende med hensyn til krone og rodkomplekset for henholdsvis 1. og 2. præmolar i underkæben**

- a. Hyppigste antal essentielle cuspides og deres lokalisation på henholdsvis  $P_1$  og  $P_2$ .

$P_1$ : 2.

centro faciale, den største og højeste, og centro lingualt, den mindste. Den linguale cuspistop er forskudt mesialt.

$P_2$ : 3.

Centro faciale, den største og højeste, og mesio lingualt og disto lingualt (meget lille). Den mesio linguale er helt klart den største / højeste.

- b. Hyppigste antal fossae på henholdsvis  $P_1$  og  $P_2$ ?

$P_1$ : 2 – 1 mesial og 1 distal.

$P_2$ : 2 – 1 central og 1 distal.

- c. Beskriv interlobalfurerne på  $P_1$  og  $P_2$  med hensyn til udspring og retning?

$P_1$ : interlobalfuren udspringer i den mesiale fossa og forløber distalt og ender nede i den distale fossa. Er der en cristae transversa, løber den ”igennem” – gennemskærer den denne.

$P_2$ : interlobalfuren udspringer i den store mesiale fossa, og forløber distalt og ender oftest nede i den distale fossa. Det er sjældent, at der ses incisalfurer, men det kan forekomme.

- d. Hvilke strukturer indgår oftest i opbygningen af crista transversa på henholdsvis  $P_1$  og  $P_2$ ? Ved hvilken af de to tandtyper ses denne struktur oftest?

P<sub>1</sub>: Fra de to essentielle (der er kun 2!) cuspides.

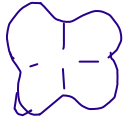

P<sub>2</sub>: Fra den faciale cuspistop henover interlobalfuren over til den mesio linguale cuspistop.

Ses oftest på P2.

- e. Crista transversa observeres også ved en primær tandtype - hvilken?  
Første molar i underkæben i det primære tandsæt.
- f. Angiv variationsområdet for antal hovedkanaler.  
For både P<sub>1</sub> og P<sub>2</sub>: 1 – 2.

### Tandidentifikation

Angiv 3 morfologiske forskelle (på kronen og/eller rodkomplekset) mellem  $M_1$  og  $M_2$  sup. der kan benyttes ved tandidentifikationen.

	<u>Okklusalt set</u>	<u>Cingulum derivat</u>	<u>Cuspides</u>
$M_1$	<p>Mere kvadratisk</p> 	<p>Har næsten altid Tuberculum carabelli</p>	<p>Har altid 4 næsten lige høje/store cuspides.</p>
$M_2$	<p>Også firkantet, men forskubbet – ligner Bornholm!</p> 	<p>Kan have tuberculum carabelli, men sjældnere end på <math>M_1</math>.</p>	<p>Har også 4 cuspides, men størrelsesforskellen varierer meget. Den mesio palatinale er størst, meget større den end disto palatinale, hvilket gør det mesio palatinale hjørne meget afrundet, mens den meget lille disto linugale gør det disto palatinale hjørne ret spidst.</p>