UiO : Det odontologiske fakultet
Universitetet i Oslo

Skriftlig eksamen, OD2200 – Kraniofacial anatomi og fysiologi
Dato: august 2024
Varighet: 4 timer
Sted: Silurveien

---

**Eksamensoppgaver**
**Modul 2, Blokk 3**
**Kull H-22**

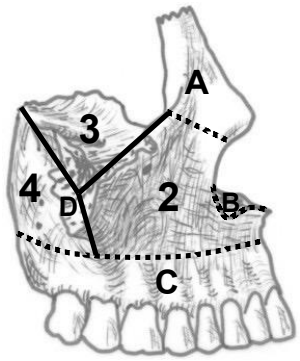
---

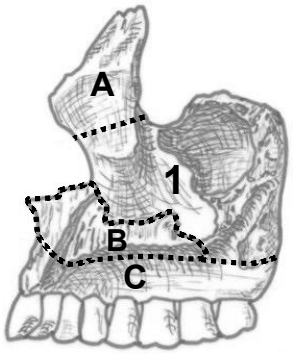
# SENSORVEILEDNING

**Oppgave 1**

a) Beskriv *maxilla* og angi artikulerende knokler

Det forventes at studentene gir en detaljert beskrivelse av overkjeven, *maxilla*. Forhåpentligvis starter de med å angi hovedinndelingen, for deretter å beskrive strukturene som befinner seg på de ulike delene av knokkelen. Det ansees ikke som en god besvarelse å bare ramse opp navnene/strukturene uten å si hvor de er. Studentene bør gi et inntrykk av at de har forstått hvordan dette ser ut og henger sammen. Det kreves ikke at de nevner alle strukturer som går gjennom for eksempel ulike hull, eller alle muskler som fester eller har utspring fra ulike strukturer. Det vil likevel være naturlig for mange å nevne, og må bare ansees som positivt for den helhetlige besvarelsen.




Maxilla kan beskrives som en tresidet pyramide, **corpus,** hvorfra det utgår fire fremspring:

Corpus' grunnflate:

**1:** Facies nasalis

Corpus' tre sideflater:

**2:** Facies anterior

**3:** Facies orbitalis

**4:** Facies infratemporalis

Fremspringene:

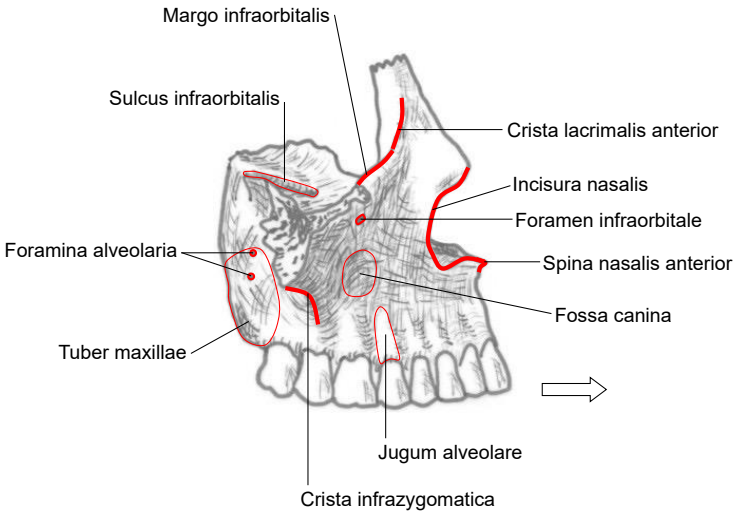
**A:** Processus frontalis

**B:** Processus palatinus

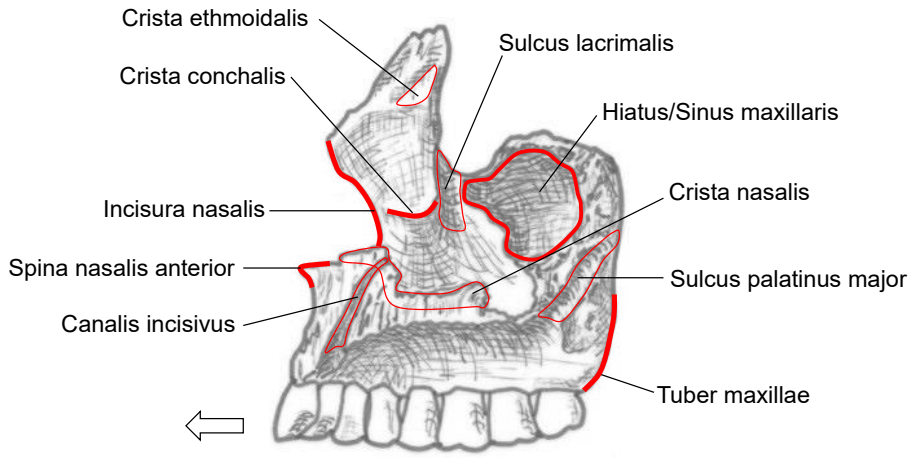
**C:** Processus alveolaris

**D:** Processus zygomaticus (pyramidens spiss)

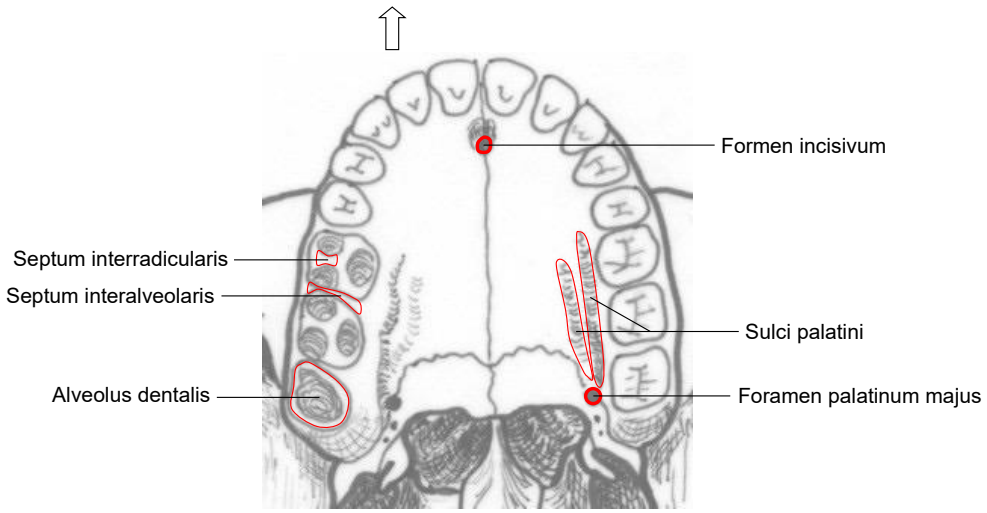
## Maxilla – sett lateralt

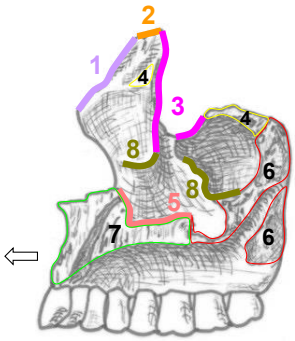


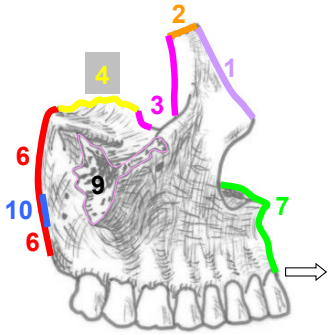

## Maxilla – sett mesialt



## Maxilla/overkjevekomplekset - sett under ifra




## Maxilla – artikulerende knokler

1: Os nasale dextrum
2: Os frontale
3: Os lacrimale dextrum
4: Os ethmoidale
5: Vomer
6: Os palatinum dextrum
7: Maxilla sinistra
8: Concha nasalis inferior dextra
9: Os zygomaticum dextrum
10: Os sphenoidale

b) Angi forbindelser *fra nesehulen* til andre regioner:

i. Gjennom canalis incisivus til cavitas oris (munnhulen)

ii. Gjennom canalis nasolacrimalis til orbita (øyehulen)

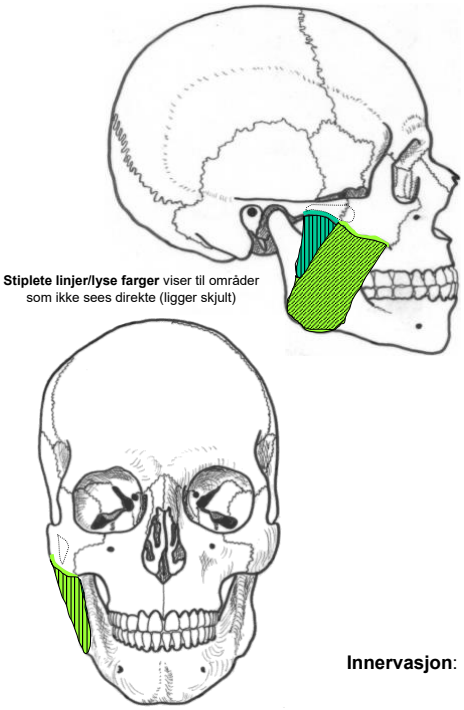
iii. Gjennom hiatus semilunaris til sinus maxillaris

iv. Gjennom foramen sphenopalatinum til fossa pterygopalatina

v. Gjennom choanae til nasopharynx

## Oppgave 2

Gjør rede for *tyggemuskler*; utspring, feste, forløp, funksjon og innervasjon.




### M. masseter

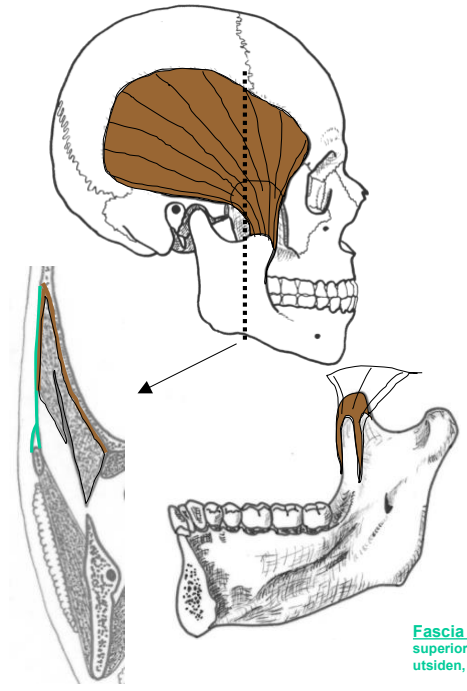
**Pars profunda (dyp del)**

| | |
|---|---|
| **Utspring**: | Arcus zygomaticus (bakre 1/3 av undre rand samt medialflaten) |
| **Feste**: | Øvre halvdel av ramus mandibulae |
| **Forløp**: | Nedover, noe medialt |
| **Funksjon:** | Hever mandibula (kraftig munnlukker), drar fremskudt mandibel bakover |

**Pars superficialis (overfladisk del)**

| | |
|---|---|
| **Utspring**: | Arcus zygomaticus (fremre 2/3 av undre rand) |
| **Feste**: | Nedre halvdel av ramus (tuberositas masseterica) |
| **Forløp**: | Nedover, bakover, noe medialt |
| **Funksjon:** | Hever mandibula (kraftig munnlukker), drar den noe frem |

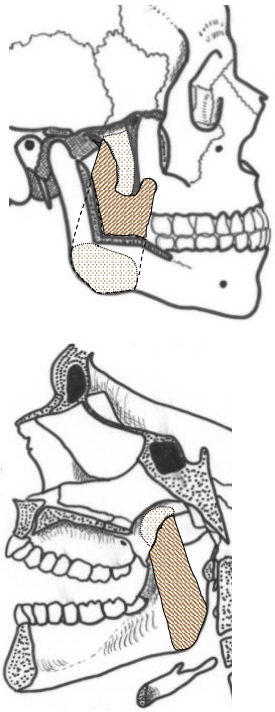
**Innervasjon**: N. massetericus (fra n. mandibularis, fra n. trigeminus)



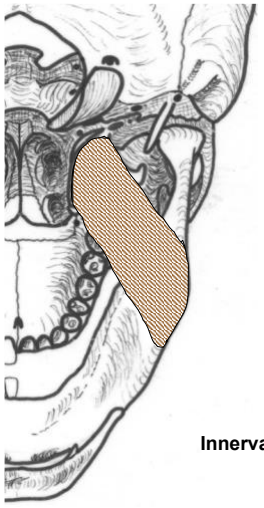
### M. temporalis

| | |
|---|---|
| **Utspring:** og | Planum temporale<br>øvre 2/3 av sin egen muskel fascie **(fascia temporalis)** |
| **Feste:** | Processus coronoideus, medialt nedover langs crista temporalis og fremre rand av ramus |
| **Forløp:** | Vifteformet muskel, fremre fibre vertikale, bakre fibre horisontale |
| **Funksjon:** | Fremre fibre hever mandibula, bakre fibre drar fremskudt mandibel tilbake<br>Stabiliserer mandibula<br>Motvirker tyngdekraften og holder mandibula i normal hvilestilling |
| **Innervasjon:** | Nn. temporales profundi, fra n. mandibularis, fra n. trigeminus |

**Fascia temporalis**: tinningsfascien som oppad er festet til linea temporalis superior; nedover deler den seg i to lag; det overfladiske laget som fester på utsiden, og det dype på innsiden av arcus zygomaticus.



## M. pterygoideus medialis



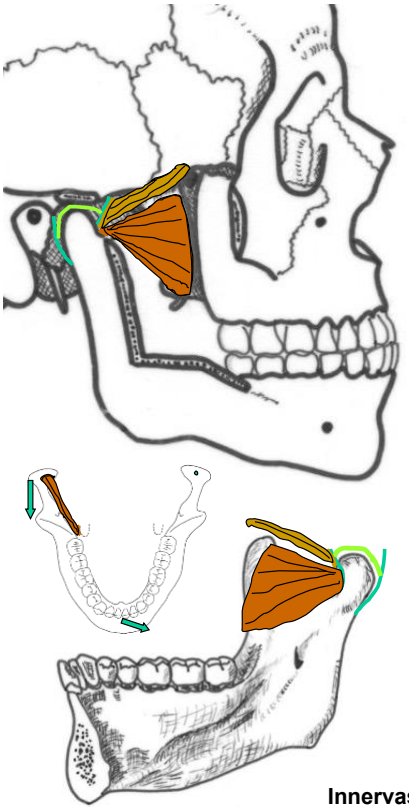
**Utspring:** Fossa pterygoidea og tuber maxillae

**Feste:** Tuberositas pterygoidea

**Forløp:** Nedover, bakover, lateralt

**Funksjon:** Hever mandibula, drar mandibula noe fremover

**Innervasjon:** N. pterygoideus medialis, (fra n. mandibularis, fra n. trigeminus)



## M. pterygoideus lateralis

### Venter superior

**Utspring:** Crista infratemporalis

**Feste:** Leddkapsel og discus articularis

**Forløp:** Bakover, nedover, lateralt

**Funksjon:** Drar leddkapsel og discus articularis fremover

### Venter inferior

**Utspring:** Lateralflaten av lamina lateralis på processus pterygoideus

**Feste:** Fovea pterygoidea

**Forløp:** Bakover, lateralt, øvre fibre horisontale, nedre fibre oppover

**Funksjon:** Drar mandibula fremover
Ved enkeltsidig virkning:
Mandibula dreies til motsatt side

**Innervasjon:** N. pterygoideus lateralis, fra n. mandibularis, fra n. trigeminus

**Oppgave 3**

Gjør rede for tungens innervasjon.

Innervasjon:

Somatisk efferent: *n. hypoglossus.*

Somatisk afferent: *n. trigeminus* (*rr. linguales* fra *n. lingualis* til corpus linguae).

*n. glossopharyngeus* (*rr. linguales* til radix linguae inkl. papillae vallatae).

Visceral efferent: *n. facialis* (via chorda tympani og n. lingualis til corpus linguae).

*n. glossopharyngeus* (*rr. linguales* til radix linguae inkl. papillae vallatae).

*n. vagus* (*r. internus* fra *n. laryngeus superior* til bakre del av radix linguae)

Visceral afferent: *n. facialis* (via chorda tympani og n. lingualis til corpus linguae).

*n. glossopharyngeus* (*rr. linguales* til radix linguae inkl. papillae vallatae).

*n. vagus* (*r. internus* fra *n. laryngeus superior* til bakre del av radix linguae).

**Oppgave 4**

Gjør rede for tannutviklingen frem til begynnende emalje- og dentindannelse.

Tannutviklingen starter med dannelse av tannlisten. Det er et epitelbånd som fra munnhulens overflateepitel vokser ned i det underliggende bindevevet langs en hesteskoformet linje tilsvarende den fremtidige kjevekam i over- og underkjeven. Det hesteskoformede båndet er egentlig fortykkelser av det orale epitelet. Dette skjer etter 6-7 uke in utero (eller etter 37 dager med utvikling). Fortykkelsene finner sted akkurat der hvor tennene kommer til å stå i kjeven. Dette epitelet vil da vokse in i det underliggende vevet, ektomesenchymet. Det finnes 10 knopper i hver kjeve, og det er det som er anlegget til de 10 melketennene. Odontogenesen (tannutviklingen/tannanleggsdannelse) starter ved at faktorer fra epitelet virker inn på ektomesenchymet.

Tannutviklingen kan deles inn i 3 stadier: knoppstadiet (bud stage), hettestadiet (cap stage) og klokkestadiet (bell stage). Knoppstadiet (bud stage) Et tannanlegg består av en epitelial del og en bindevevsdel. I knoppstadiet har den epiteliale delen form som en knoppaktig utvekst fra tannlisten. Epitelcellene sentralt i knoppen ligger tett, men uten noe bestemte mønster. Langs periferen er epitelknoppen begrenset av et lag kubiske epitelceller som er sammenhengende med de basale cellene i overflateepitelt. Bindevevsdelen av tannanlegget fremtrer som en fortetning av bindevev som ligger inntil epitelknoppen.

Hettestadiet (cap stage) Ulike deler av epitelknoppen vokser med ulik hastighet, noe som fører til at formen forandres. Den epiteliale delen får en innbuktning slik at den ligner en hette. Den hetteformede epiteldelen av tannanlegget kalles emaljeorgan fordi cellene som skal danne emaljen, stammer herfra. De perifere epitelcellene som kler innbuktningen, er lave sylindriske og kalles indre emaljeepitel, mens de som kler resten av emaljeorganet er kubisk og kalles ytre emaljeepitel. De sentralt beliggende epitelcellene blir sprengt fra hverandre pga væskeansamling, men beholder kontakten med hverandre via celleutløpere. Disse stjerneformede cellene danner et nettverk og kalles stellate reticulum. Bindevevsdelen av tannanlegget består av tannpapillen, som ligger i emaljeorganets innbuktning, og av tannsekken, som omgir de basale delene av tannanlegget som en sekk, og som etterhvert blir mer fiberrik.

Klokkestadiet (bell stage) Tannanlegget vokser videre og forandrer sin for ytterligere. Innbuktningen blir dypere, noe som gir emaljeorganet som helhet tilnærmet klokkeform. Grensen mellom indre emaljeepitel og bindevevet i tannpapillen antar etterhvert en form som ligner en tann; denne grensen tilsvarer grensen mellom emalje og dentin hos den ferdigdannede tann. Eksperimentelle undersøkelser tyder på at det ikke er epiteldelen, men bindevevsdelen av tannanlegget som bestemmer utformingen av denne grensen. Det odontologiske fakultet Universitetet i Oslo Mellom indre dentalepitel og stellate reticulum opptrer 2-3 lag flate epitelceller, stratum intermedium. Cellene i ytre emaljeepitel blir lave kubiske og rykker nærmere mot indre emaljeepitel ved spissen av innbytningen hvor stellate

reticulum reduseres tilsvarende. Cellene i indre emaljeepitel blir høye sylindriske, særlig ved spissen av innbuktningen. Bindevevscellen perifert i tannpapillen ligger ikke helt i kontakt med indre emaljeepitel. I klokkestadiet begynner tannlisten å gå i oppløsning; forbindelsen til overflateepitelet og til melketannsanleggene brytes. Den dype del av tannlisten persisterer imidlertid og gir etterhvert opphav til de permanente tennene, som utvikles lingualt og apikalt for melketannsanleggene.

**Oppgave 5**

Beskriv dentinets mikroskopiske struktur.

Primær dentin: Odontoblaster, Dentinkanaler, Periodontoblastisk spalte, Peritubulær (intratubulær) dentin, Intertubulær dentin, Predentin, Interglobulær dentin, Tomske kornlag (Ev. Vekstlinjer: Von Ebners konturlinjer, Owens konturlinjer, Neonatallinje)

Sekundær dentin: • Dannes etter at roten er ferdig dannet • Dannes hele livet (langsamt)-kan i noen tilfeller tette igjen hele pulpa • Svarer på stimuli • Kanaler samme forløp som primær dentin

Tertiær dentin: • 1) Reaktivt- reaksjon på milde stimuli, befintlige odontoblaster gjør en ekstra insats og kanalene blir kontinuerlige • 2) Reparativt- stor respons, odontoblastene ødelægges, nye dannes og de danner nytt dentin. Dette dentin er mer regelmessig, nye kanaler, ikke kontinuerlige.
Dannes kun under irriterte kanaler • Mer irregulær struktur, få dentinkanaler • Demarkasjonslinje • Odontobstene inkorporeres
Kandidaten får ytterligere poeng om de nevner: sklerotisk dentin, dead-tracts, pulpasteiner, kolber og hyalinlaget.

Dentintykkelsen vokser 4 mikrometer/dag og hvert 5:e døyn (med 20 mikrometers avstand) er det en liten pause: von Ebnerske linjer. Etter hvert kommer rotdannelsen også i gang. Her er Hertwings rotepitel (indre og ytre dental epitel sammen) av stor betydning ved at det påvirker bindevevscellene i tannpapillen til å utvikle seg til odontoblaster. Disse vil da produsere predentin som fort mineraliseres og blir til dentin. Sekundært dentin er dentinet som dannes etter at roten er ferdig dannet. Prosessen pågår hele livet.

**Oppgave 6**

Gjør rede for de gingivale fibre.

Gingivale fibre: De kollagene fibrene dominerer og er til dels irregulært ordnet. Der hvor gingiva har et underlag av ben er kraftige bunter med collagene fibre festet i periost. I gingiva nærmest tannen finnes følgende grupper med kollagene fibrebunter som tjener til å feste gingiva til omgivende strukturer: Dento-gingivale, går fra gingiva til rotcementen i tannhalsområdet. Dento- periostale, går fra periost på toppen alveolarkammen til rotcementen i tannhalsområdet. Transseptale går fra rotcementen i en tann over alveolarkammen til rotcementen i nabotannen. Alvelo-gingivale, går ra gingiva til toppen av alveolarkammen Sirkulære, går i gingiva sirkulært rundt tannen

**Oppgave 7**

**Gjør rede for pulpas smerte-fysiologi.**

Bakgrunn: Sammensettning av pulpa A) 75% vann B) 25% organisk materiale

1. Celler – odontoblaster, fibroblaster, makrofager, lymfocytter, dendritiske celler og udifferensierte mesenchymale celler. 2. Intercellulærsubstans a. Fibre – collagene I og III, retikulære, elastiske b. Grunnsubstans – proteoglykaner og glykoproteiner (fibronektin)
2. Pulpas struktur Pulpavevet deles inn i følgende soner: 1. Odontoblast-sone. Langs predentinet, helt perifert i pulpa, ligger de sylindriske cellelegemene til odontoblastene. De sender odontoblastutløpere inn i dentinkanalene. Cellene ligger tett, men nervefibre og enkelte blodkapillærer trenger inn mellom den. 2. Weils cellefrie sone. I sonen nærmest odontoblastene er pulpavevet fri for celler. 3. Cellerik sone. I den cellerike sonen er det en større konsentrasjon av celler enn i det vanlige pulpavevet. 4. Vanlig pulpavev. Vanlig pulpavev, som utgjør størsteparten av pulpa, består hovedsak av fibroblaster, fibre og grunnsubstans i lett blanding.
3. Pulpas blodforsyning - Rikelig med blodårer i pulpa - Kommer inn/ut gjennom foramen apicale - Blodårene avgir en rekke grener på vei oppover - Ender som kapillærnett under odontoblastene
4. Pulpas innervering - Blodårene i pulpa er innervert av sympatiske nerver som påvirker den glatte muskulaturen i arterioleveggene - 2500 axoner går inn genom apex - Nervene går oppover og forgrener seg - Danner et nervplexus i den cellefrie sonen- Raschkows plexus, som avgir grener opp i dentinkanalene a) Umyeliniserte C-fibrer - autonome nervesystemet (sympatisk)- formidler diffus smerte b) Myeliniserte sensoriske A-fibrer- (n.trigeminus)- er raske og formidler stikkende smerte

Ulike mekanismer anses som viktige for justering av vevstrykk/væskevolum i pulpa.

1. Lokale faktorer (temp, hypoksi, nabovev)
2. Nerver:

Efferente: Sympaticus-mediert vasokonstriksjon i tilførende arterioler fører til redusert væskevolum/vevstrykk.

Afferent: vasodilatasjon og økt permeabilitet og dermed økt vevstrykk ved lokal betennelse. Aksonrefleksen fører til frigjøring av vasoaktive peptider som Substans P og CGRP.

3.Sirkulerende vasokontrikor-faktorer

- Angiotensin II
- Dopamin
- Adrenalin

Hvorfor en relativ høy pulpa trykk: lukket system (bakgrunn for den hydrodynamiske teorien).

En noe forhøyet pulpal trykk (utløst f.eks. ved tannbehandling) vil normaliseres grunnet Aktiv drenasje sentralt i pulpa (fjerner overskuddsvæske og bidrar derfor til senket trykk. (Åpne dentinkanaler kan også transportere overskuddsvæske ut av pulpa))
Det er veldig bra om studenten også kobler smertefysiologiske aspektene med pulpas kompliserte diagnostikk, og ev. sensitesiring (perifer/sentra) som er relatert til det.