

# Nervesystemet og sansene

v/ Stig A. Slørdahl  
ISB, Medisinsk Teknisk Forskningscenter  
NTNU

---

---

---

---

---

---

---



---

---

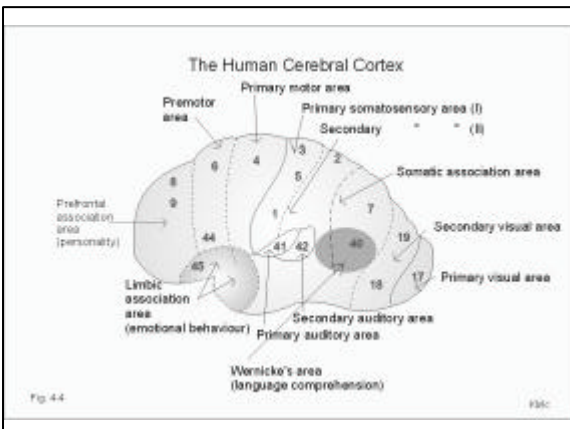
---

---

---

---

---



---

---

---

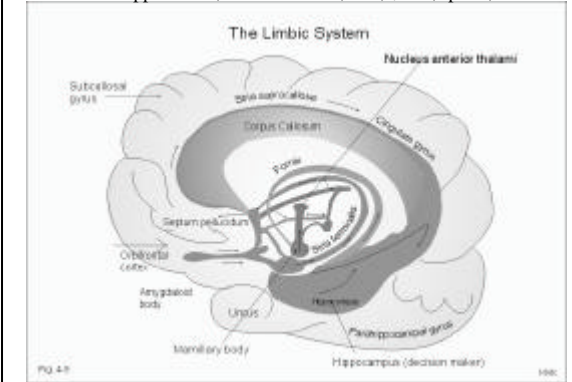
---

---

---

---

Følelser og aktivitet knyttet til kroppstemp, respirasjon, sirkulasjon, osmolaritet i kroppsvæsker, seksuell adferd, lukt, tørste, appetitt, vekt



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## En mørk og stille kveld

- Legevakt
- Meldt om en ulykke- motorsykkel
- Hjernen ligger godt beskyttet
- En grense for hvor mye den beskyttes
- Ryggmargskade

---

---

---

---

---

---

---

---

## Epiduralt hematom

sykehistorie  
sykkelulykke




---

---

---

---

---

---

---

---

## THE MALE BRAIN



FOOTNOTE: the "listening to children cry in the middle of the night" gland is not shown due to it's small and underdeveloped nature. Best viewed under a microscope.

---

---

---

---

---

---

---

---

## The Female Brain



FOOTNOTE: The "Put Oil into the Car" and "No Guilt During the Game" glands are active only when the "BABY THINGS AND DAMNED" DIAPHRAGM has been satisfied at which time is a shoe sale.

---

---

---

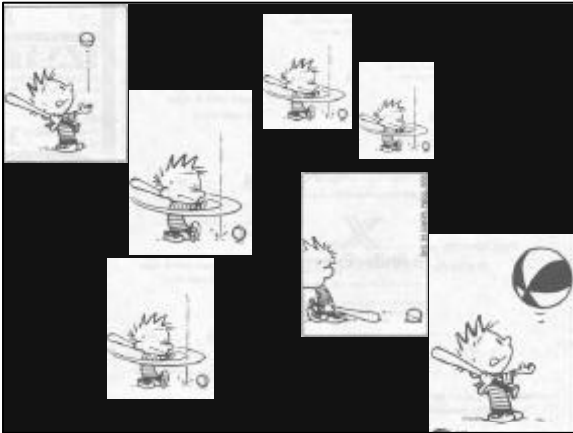
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

## Nervesystemet I

- To hoveddeler: sentralnervesystemet (hjernen og ryggmargen) og det perifere nervesystemet (spinalnervene og hjernenervene med deres forgreininger, og nerenettverkene i fordøyelseskanaalen).
- > 100 milliarder nerveceller i menneskekroppen. Cellekropp og flere utløpere. Hovedutløperen et akson- nervefiber

---

---

---

---

---

---

---

## Hjerneslag - symptomer

- halvsidig svakhet (lammelser) i arm og bein
- halvsidig nummenhet
- skjevhet i ansikt/munnvik
- vanskeligheter med å snakke
- synsproblemer
- balanseproblemer /gangproblemer
- styringsproblemer av arm og bein

---

---

---

---

---

---

---

### Hva er årsaken til hjerneslag?



- 85% skyldes hjerneinfarkt som følge av tette blodårer
  - Enten fra blodpropp som oppstår på stedet
  - Eller av blodpropp som kommer fra hjertet eller pulsårer
- 15% skyldes hjerneblødning
  - Enten inne i hjernen (10%)
  - Eller som subaraknoidalblødning på hjernens overflate (3-5%)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Hjerneslag

- Hvordan kan et slag utvikle seg
  - tidsforløp, hvor sitter slaget
- Hvordan stille diagnosen
  - sykehistorie, funn, CT
- Behandling
  - slagenhet, medikamenter

---

---

---

---

---

---

---

---

### Cerebralt infarkt media



---

---

---

---

---

---

---

---

### Cerebral blødning



---

---

---

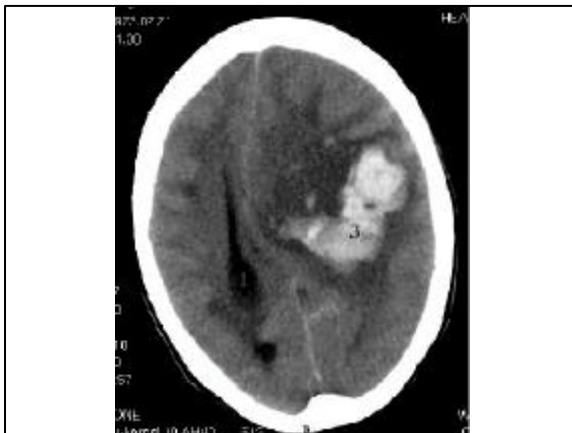
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---


**Hematom i cerebellum**

CT axiale uten kontrast

Blødningsrindene de to cerebellar-hematomer  
Oppstår i forbindelse med lokal trombose i aorta og bekkenarterier

1. Ekkelag
2. Hjernestamme
3. Frontallappen
4. Temporalappen
5. Cerebellum

Komplikasjoner til behandling



---

---

---

---

---

---

---

---

## Iskemisk hjerneslag

- Viktigste risikofaktorer:
  - Hypertensjon
  - Fedme
  - Røyking
  - Diabetes
  - Alder
  - Mann

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIA

- Dersom tapet av funksjoner varer mindre enn 24 timer, brukes betegnelsen transitorisk iskemisk atakk (TIA)
  - De fleste TIA varer mindre enn 1 time

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nervesystemet II

- Nerveimpulser ledes med høy hastighet langs aksonene
- Signaler formidles raskt fra sansecellene til sentralnervesystemet, fra celle til celle her og fra sentralnervesystemet til muskler og kjertler

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nervesystemet III

- Gliaceller som kveiles rundt aksoner, danner isolerende myelinkjeder. Myeliniserte aksoner har høyere ledningshastighet.
- Synapser er kontaktområder der det overføres informasjon mellom nerveceller, eller fra nerveceller til muskel- eller kjertelceller.

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

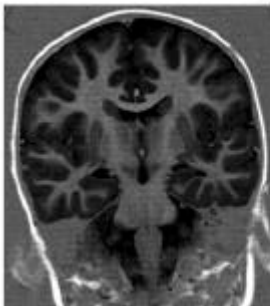
---

---

---

---

## Multipel sklerose



- En sykdom der myelin rundt nerveråder i hjernen og ryggmargen ødelegges
- Fører til "feilfunksjon" i nervesystemet
- Symptomene kan variere fra pasient til pasient

---

---

---

---

---

---

---

---



## Multippel sklerose

- Debutsymptomer (synsforstyr., tretthet, arbeidsevne ↓, lammelse/stivhet musk., vannlating/sekusalfunsjon)
- Norge ca. 5000, 20-40år, kv>m, stedsvar.
- Årsak- ukjent, arv
- Diagnostikk, behandling, prognose

---

---

---

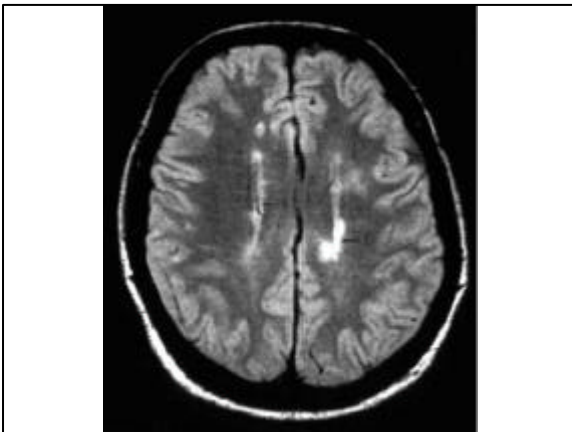
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## Nervesystemet IV

- Overføring ved hjelp av signalmolekyler, transmittorstoffer.
- En synapse på hver skjelettmuskelcelle, mens på de fleste nerveceller flere.
- I synapsene mellom nerveceller og skjelett stimuleres muskelcellene til å danne ett aksjonspotensial for hver nerveimpuls.

---

---

---

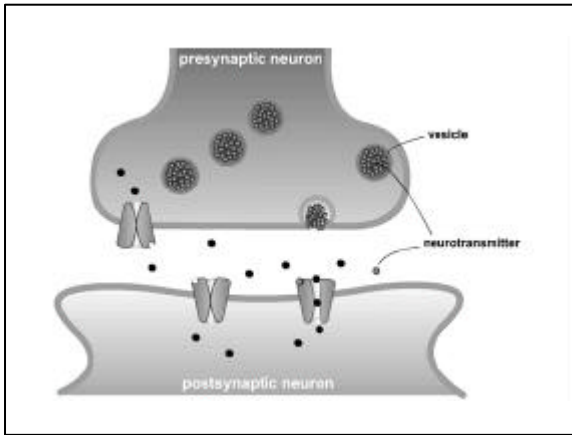
---

---

---

---

---




---



---



---



---



---



---



---

## Myasthenia gravis

- Autoantistoffer til nikotin acetylcholin-reseptorene; interfererer med transmittors evne til å trigge postsynaptisk cellememb.
- Muskeltrøtthet, svakhet- ulike muskler
- Tydelig når 2/3 av reseptorene ikke funksj.
- Behandling: kolinesterasehemmere

---



---



---



---



---



---



---

## Nervegasser/ Botulisme

- Inhiberer acetylkolinesterase dvs. opphoping av acetylcholin slik at overføring av nye signaler umuliggjøres
- Botulisme- matforgiftning Clostridium toxin gir paralysen i cholinerge synapser. Toxin innh. et presynaptisk protein som er nødvendig for utskillelse av transmittor- inntak av røkt fisk, hermetisk mat, røkt kjøtt

---



---



---



---



---



---



---

## Nervesystemet V

- I synapser mellom nerveceller stimuleres eller hemmes danningen av nye nerveimpulser i mottakercellen.
- Frekvensen av nerveimpulser som videregives fra mottakercellen er resultatet av en samlet "vurdering" av aktiviteten i alle stimulerende eller hemmende synapser

---

---

---

---

---

---

---

---

## Narkotiske stoff

- Psykisk avhengighet
- Aktiverer belønningssystemet
- Nukleus accumbens
- Dopamin
- Serotonin
- Kokain vs. Heroin

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nervesystemet VI

- Sensoriske aksoner formidler sanseinformasjon til sentralnervesystemet
- Deler via talamus til storhjernebarken der det kommer til bevisstheten
- Andre deler ikke oppfattet bevisst, men kan iverksette reflekser

---

---

---

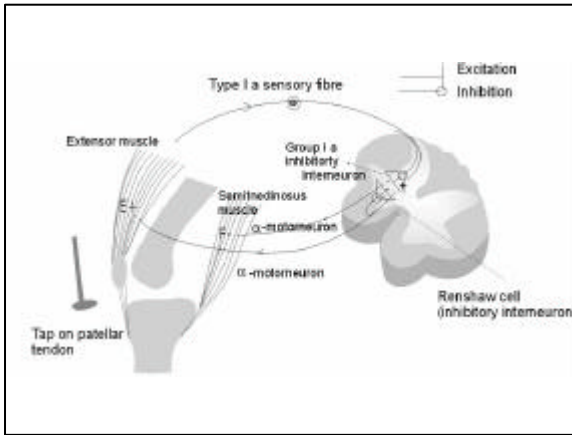
---

---

---

---

---




---



---



---



---



---



---

## Nervesystemet VII

- Motoriske aksoner fra sentralnervesyst. Til muskelceller eller kjertelceller
- Motoriske inndeles somatisk motoriske (skjelettmusklene) og autonome dvs. sympatiske eller parasympatiske (glatt muskulatur, hjertet og kjertlene)

---



---



---



---



---



---

## Nervesystemet VIII

- Storhjernebarken er ansvarlige for viljestyrte kontrollen av skjelettmusklene
- Kontrollen av glatt muskulatur, hjertet og kjertlene styres hovedsakelig fra hjernestammen og hypotalamus (ikke viljestyrt)
- Storhjernen største del. Grunnlaget for sanseoppfatning, tanker og følelser

---



---



---



---



---



---

## Hodepine et vanlig symptom

- Hodepine haren livstidsprevalens på 93% hos menn og 99% hos kvinner
- 8 av 10 personer har hatt hodepine i løpet av det siste året
- Ca 4-5% angir å ha hodepine en eller flere ganger i uken i perioder
- 2-3% av befolkningen har kroniske plager med smerter 14 dager eller mer hver måned året rundt
- Blant barn har 40% hatt hodepine innen 7-årsalderen, 75% innen 15-årsalderen

---

---

---

---

---

---

---

---

## Tensjonshodepine

- Episodisk eller kronisk hodepine som har klar relasjon til stress og som antas å ha forbindelse med økt tonus i hode- og nakkemusculatur
- Vanligvis bilateral, ofte med oksipital, temporal eller frontal predominans
- Den tilgrunnliggende patofysiologiske mekanismen er ukjent
- Økt tonus i hode- og nakkemusculatur er sannsynligvis et sekundært fenomen
- Sterk relasjon til mental konstitusjon, livssituasjon eller akutt stress

---

---

---

---

---

---

---

---

## Migrene

- Anfall med oftest unilateral hodepine av pulserende karakter som varer 4-72 timer
- Ofte ledsaget av kvalme og brekninger, foto- og fonofobi
- Sidelokalisasjon kan variere fra anfall til anfall
- Inndeles i migrene med og uten aura
- Mange migrenepasienter har også spenningshodepine

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## Migrene- årsak

- Patofysiologien er ikke klarlagt, og det er fortsatt diskusjon om migrene er av nevrogen eller vaskulær natur. Sannsynligvis er begge systemer av betydning
- Hjernen hos pasienter med gjentatte migreneanfall oppfører seg annerledes enn andre hjerner også når pasienten ikke har anfall
- Dagens kunnskap tyder på at en bølge av nedsatt elektrisk aktivitet, som starter oksipittalt og brer seg fremover hjernebarken, ledsages av hypoperfusjon, som senere endres til hyperperfusjon

---

---

---

---

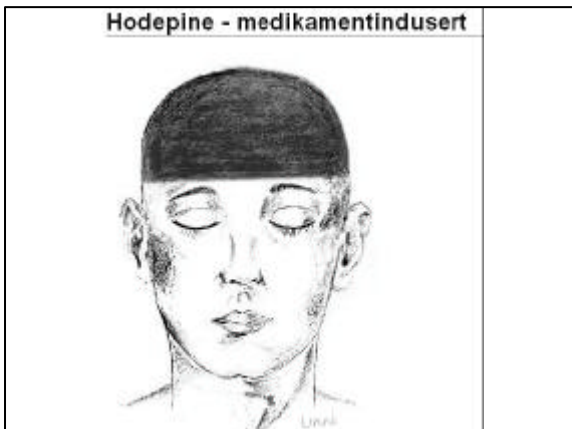
---

---

---

---

## Hodepine - medikamentindusert



---

---

---

---

---

---

---

---

## Akutt hodepine

- Legen vil måtte overveie spesielle årsaker
  - Hjernehinnebetennelse
  - Subaraknoidalblødning
  - Hjerneslag
  - Hjernetumor

---

---

---

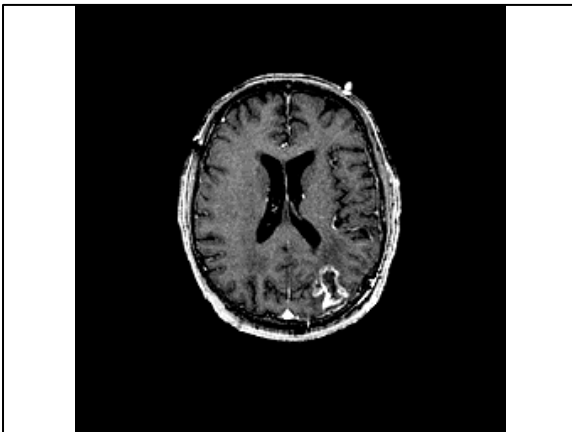
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## Psykatri

- Innbefatter bl.a. akutte og forbigående psykoser, alkoholisme, demens, hypokondri, mani og manisk depressiv lidelse, personlighetsforstyrrelser, schizofreni, angst etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Psykose- spørsmål

- **Hallusinasjoner**
  - Har du hørt eller sett ting som er merkelige eller som andre ikke ser?
  - Har du hatt merkelige opplevelser knyttet til kroppen (følt deg styrt fåt elektriske støt eller liknendø?)
- **Vrangforestillinger**
  - Har du følt deg overvåket, forfulgt eller hatt uvanlige ideer?
  - Har du spesielle evner eller mottatt du meldinger eller beskjeder fra aviser, radio eller TV?
- **Tankeforstyrrelser**
  - Har du problemer med tenkningen? Spør om tankelesning, tankeinnsetting/tyveri eller betydelige problemer med å samle tankene

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Schizofreni- psykotisk > 1 mnd+

- Tankeekko, tankepåføring, tankekringkasting eller tanketyveri
- Ulike vrangforestillinger knyttet til kroppen og kroppsdeler, til sans opplevelser, til at man påføres handlinger, følelser ol
- Hallusinatoriske stemmer som fortløpende kommenterer pasientens atferd eller diskuterer pasienten i tredje person, eller stemmer fra en kroppsdeler
- Andre vedvarende "bisarre" vrangforestillinger. Dvs forestillinger som er kulturfremmede og umulige

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Schizofreni eller + 2 av disse

- Hallusinasjoner daglig ledsaget av vrangforestillinger
- Språklige tankeforstyrrelser i form av neologismer (nyord), avbrudd i tale og tankerekke, uforståelig eller usammenhengende tale
- Kataton atferd - det vil si enten svær uro, ofte med repetert atferd, eller stupor, der pasienten går helt i stå, kan stivne i bestemte posisjoner
- Negative symptomer: Apati, Avflatning av følelser Passivitet og mangel på initiativ, Sosial tilbaketrekning og isolasjon, Manglende initiativ og interesser, Dårlig kommunikasjon verbalt og non-verbalt, Fattig språk

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Schizofreni- eksklusjon

- Hvis pasienten samtidig har en depresjon eller mani må de schizofrene symptomene ha kommet først
- Symptomene skal ikke være forårsaket av somatisk sykdom
- Symptomene må ikke komme som følge av rus eller medikamenter

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nevrobiologiske funn

- moderat utvidelse av ventrikler og kortikale furer og redusert tykkelse av hjernebarken
- reduksjon av dentritter og synapser, mangelfulle forbindelser innen cortex og mellom cortex og subkortikale områder
- dopaminerg dysfunksjon, men andre transmittorer som serotonin, glutamat og GABA er også involvert
- forstyrret sammensetning og funksjon av cellemembranene ved schizofreni, særlig med henblikk på flerummettede fettsyrer

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene I

- Sansene gir info om verden rundt oss og forholdene i vår egen kropp
- Forutsetning for at nervesystemet og det endokrine systemet skal fungere normalt
- Cellene som registrerer= sanseceller
- Sansecellene finnes i sanseorganer (lukt, smak, hørsel, likevekt, syn) eller spredt

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene II

- Sansereseptorene er proteinmolekyler i sansecellenes cellemembran.
- Disse molekylene påvirkes av sansestimuli. Fører til forandring av membranpotensial, et reseptorpotensial. Reseptorene inndeles i grupper etter den typen påvirkning de er mest følsomme for (adekvate stimulus)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene III

- Info fra sansecellene ledes til sentralnervesystemet via sensoriske aksoner.
- Sansecellenes reseptorpotensial oversettes til endret frekvens av nerveimpulser
- Ulike sanseceller leder impulsene til ulike områder i CNS. En del forblir ubevisst og viktig for reflektoriske kontroller
- bevisst sanseopplevelse i storhjernebarken

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene IV

- Fleste sansene evne til adaptasjon
- Sansene formidler hovedsakelig informasjon om forandringer til stimuli
- Sanseceller i huden og bevegelsesapp. (muskler,sener,ledd) gir info om påvirkning av huden (temp,berøring,smerte) og stilling og bevegelser av kroppen
- Info kroppsstilling/bevegelse fra syn og likevektsorganene i det indre øret

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene IV

- Sansecellene for smertefølelse er sensoriske nerveceller med frie nerveender, dvs. nerveender som ikke er dekket av bindevevskapsler eller andre strukturer
- Smertereseptorene registrerer stimuli som ødelegger eller er nær ved å ødelegge vev

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansene V

- Sansecellene for lyd finnes i sneglehuset del av indre øret.
- Lydenergien får trykket i den ytre øregangen til å variere - trommhinnen i vibrasjon
- Overføres via de små knoklene i mellomøret til sneglehuset

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

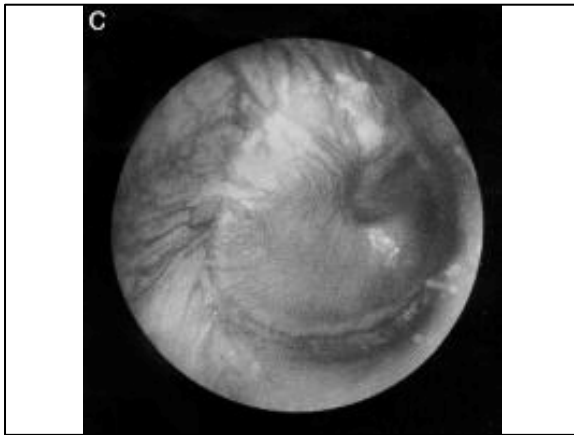
---

---

---

---

---




---

---

---

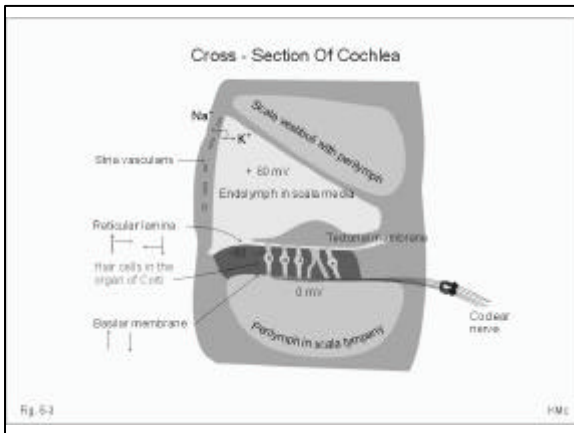
---

---

---

---

---




---

---

---

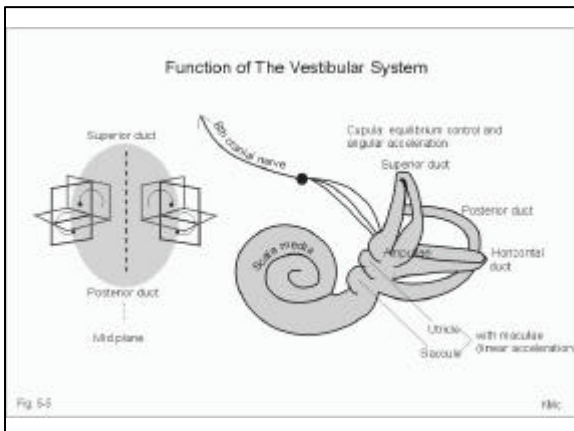
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Sansecellene VI

- Sansecellene for lys i netthinnen, retina.
- Bildedanningen ved lysbrytning i hornhinnen og linsen
- Staver og tapper
- Stavene er svært lysfølsomme, men ikke farge
- Tappene formidler fargesyn, men mindre følsomme for lys

---

---

---

---

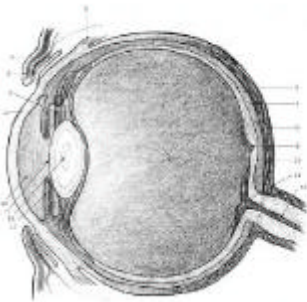
---

---

---

---

### Øyet



1. Cornea (hornhinne)
2. Fibrae zonulae (zonulatråder)
3. Palpebra
4. Forax
5. Musculus ciliaris lateralis
6. Retina pars optica (netthinne)
7. Choroidea (blåhinne)
8. Sclera (hindehinne)
9. Fovea (den gule flekken)
10. Corpus vitreum (glindegulst)
11. Ductus nervus optici (den blinde flekken)
12. Arteria et vasa centralia retinae
13. Iris (regnbuehinne)
14. Lentic (linse)
15. Caput a. lenis (linsekapselen)
16. Camera anterior (forokkummet)

---

---

---

---

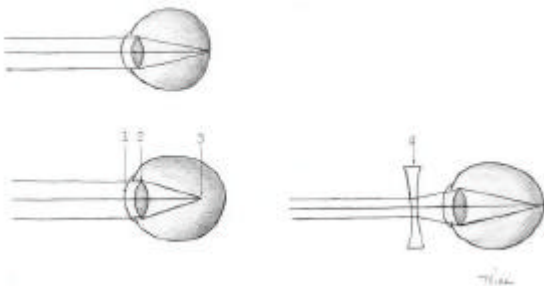
---

---

---

---

### Myopi



---

---

---

---

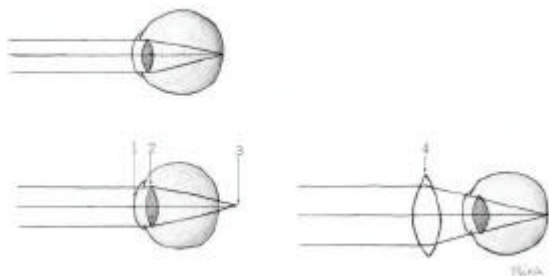
---

---

---

---

## Hypermetropi



---

---

---

---

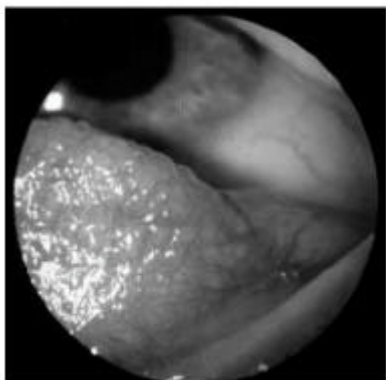
---

---

---

---

## Allergisk konjunktivitt



---

---

---

---

---

---

---

---

## Glaukom

### Hvem får grønn stær?



- Forekomsten øker med alderen, ca. 2-3% over 70 år har glaukom
- Årsaken er ukjent
- Høyt øyetrykk er en risikofaktor for å utvikle glaukom
  - De skadelige virkningene av dette varierer betydelig fra individ til individ
- Økt motstand mot passasje av væske i øyekammervinkelen er en viktig sykdomsmekanisme (se figuren)

---

---

---

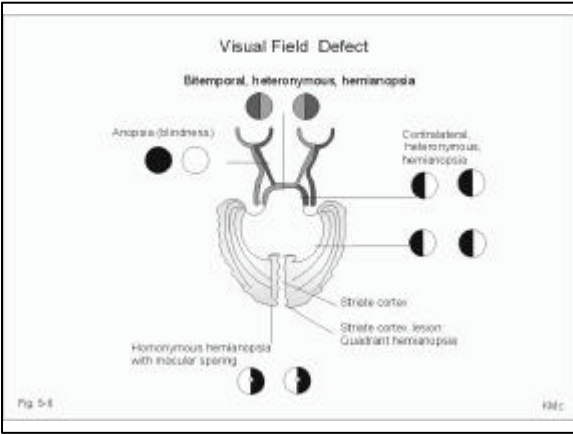
---

---

---

---

---




---

---

---

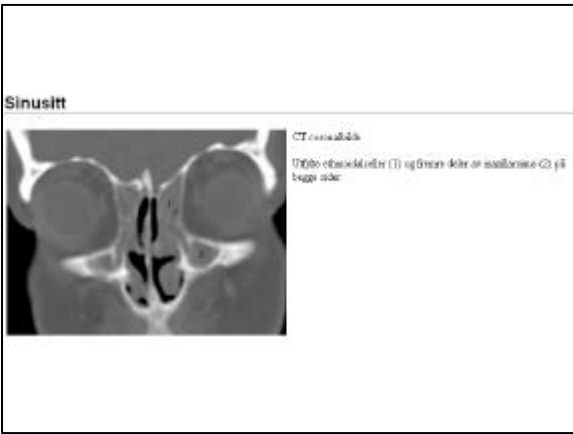
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---