

Centralnervesystemet og sanser

Sanserne, Almene Receptormekanismer

7. Beskrive fælles træk for receptorsystemer ved overføring fra stimulus (omgivelsernes energi) til aktionspotentialer i de afferente fibre

SE CELLEBIOLOGI NOTER (HAR DU IKKE DISSE....HENT DEM ELLER DROP STUDIET)

Omsætning af energi: omgivelser -> nerveimpulser i organismer, foregår i receptorer:

Et neuron

Syns-, lugte- og hudsanserne

En modificeret epithelcelle

Høre-, accelerations- og smagssansernes vedkommende

Adækvat stimulus (SE CELLEBIOLOGI)

Energiform, en receptor er specielt følsom for

Inddeling af sanserne

Exteroceptorer

Receptor knyttet til legemets overflade (overfladesensibilitet)

Proprioceptorer

Receptorer, der ligger dybere i bindevæv & muskler

Interoceptorer

Receptorer knyttet til viscera

Stimulus-respons (SE CELLEBIOLOGI)

Stimulus -> udløser receptorpotentiale (generatorpotentiale)

Gradueret efter stimulus styrke

-> udløser nerveimpulser

frekvens signalerer stimulusstyrke

Omkodning fra "analog" -> frekvensmodulation

Princippet ens for alle receptorer

Mekanismer, morfolgi varierer

Dynamikområde

SE CELLEBIOLOGI

Adaptation

Langsomt / hurtigt adapterende receptorer

SE CELLEBIOLOGI

Receptive felter

"Den region, som, hvis stimuleret, udløser et aktionspotential i neuronet"

fx et vist hudområde

Generelt excitatoriske

I CNS ofte store (sum af receptive felter fra indkomne sensoriske receptorer)

Kan være inhibitoriske (medieres via inhibitoriske interneuroner)

Sensorisk coding (indkodning) -> opfattelse af CNS (forskellige typer ↓)

Sensorisk modalitet

= "klart identificerbar type af følelse/fornemmelse (sensation)"

fx berøring, tryk, vibration, kulde, varme, smerte etc

noncutan fx syn, hørelse, smag, lugt etc

Stimulussted

Fx vha grænse mellem excitatoriske & inhibitoriske receptive felter

Tærskel-stimulus

”Svageste stimulus, en receptor pålideligt kan opfatte”

receptorpotentialer store nok

-> aktivere 1/flere primær afferente fibre

evt. Via spatial/temporal summation

Intensitet

Kan indkodes vha frekvens (eller via antal receptorer aktiveret)

For mange sensoriske neuroner gælder

Respons = Konstant * (stimulus-tærskel stimulus)ⁿ

, hvor n kan variere...(<=> 1)

fx mange mekanoreceptorer.....under 1 (fraktionel)

thermoreceptorer = 1 (lineær kurve)

Nocireceptorer => 1 (lineær, positivt accelererende)

Frekvens

Kan indkodes ved intervaller mellem impulser

Varighed

Kan indkodes for langsomt-adapterende sensoriske neuroner

For hurtigt-adapterende

Evt via små fyringsrunder ved start/slut af stimulus

8. Beskrive relationen mellem stimulus varighed, stimulus styrke og reaktion

SE 7 (Respons = Konstant * (stimulus-tærskel stimulus)ⁿ)

9. Angive hvordan de sensoriske nervefibre inddeles (A, B, C & I-IV)

Betegnelserne A,B, C

Refererer til faser af det sammensatte aktionspotential (hastighed)

Som afledes fra en nerve, stimuleret et stykke fra

afledningssted

A-fasen = hurtigt ledende (tykkeste fibre)

C-fasen = langsomt ledende (tyndeste myeliniserede axoner)

B-fasen = præganglionære sympatiske axoner (IKKE VIGTIG)

Inddeling i gruppe I-IV

Baseret på axonernes tykkelse (1 = tykkest)

GRUPPE	DIAMETER (μM)	LEDNINGSHASTIG. (M/S)	RECEPTORORGANER
I a	12 – 20	72 – 120	Muskel - muskelten (nuclear bag), primær afferent
I b			Muskel - seneten
II	6 – 12	36 – 72	Muskel - muskelten (nuclear chain), sekundær afferent
	A - β		Hud - tryk, berøring, vibration
III	1 – 6	6 – 36	Muskel - tryk, smerte
	A - δ		Hud - smerte (skarp, lokaliserende), temperatur (kulderecep.),
IV	< 1	0,5 – 5	Muskel - smerte
	C		Hud - smerte (diffus, brændende, dunkende), temperatur (varmerecep.)

10. Redegøre for de faktorer, der har betydning for aktionspotentialers udbredningshastighed

SE CELLEBIOLOGI-NOTER!!!!!!

Sanserne, Somatisk sensibilitet

11. Redegøre for hudens receptorer, deres fordeling, receptive felter, udladningsmønstre og adaptationsmønstre

Mekanoreceptorer

Generelt

Adækvat stimulus = deformation

Reagerer på tryk, berøring, vibration

Afferente fibre = A β -fibre (hurtigt ledende) (visse undtagelser)

Hurtigt adapterende

Meissnerske legemer (Berøring)

Frekvens -> svarer til -> hastighed af stimulus
(=hurtig adaptation)

Svarer bedst på stimuli, gentaget ved 30-40Hz

Ligger tæt under huden

I ubehåret hud

Små receptive felter, stor overlappning

Dækhårsreceptorer (hårfollikel) (Berøring)

Svarer på bevægelse af håret

Nogle følsomme for langsomme

bevægelser /
andre hurtige

Svarer bedst på stimuli, gentaget ved 30-40Hz

Findes i ubehåret hud,

Knyttet til hårsækken

1 klasse receptor

forsynet med A δ -fibre

Pacini legemer (Vibration)

Placeret i subcutant væv (+andet dybtligg. Bindevæv)

Største af receptorerne

Lamellært opbygget

Vibrationsdetektor

Exciteres kun svagt af enkelt deformation

Meget følsom fra 150-300Hz

Hurtigt adapterende

(svarer kun ved stimulus start & slut)

Stort receptivt felt

Stort overlap til naboaxoners receptive felter

Langsomt adapterende

Merkelcelle-ender (Tryk)

Frekvens -> svarer til -> intensitet af tryk

(langsom adaptation)

4 nerveender -> stammende fra subepithelialt plexus

(epidermale processer -> subcutis)

-> ender med små opsvulmninger

ml. flerlagede epithelceller

--> overfladisk placering

Små, overlappende receptive felter

Ruffini legemer (Tryk)

Tenformede bindevævsstrukturer

Gennemtrukne med kollagene fiberbunder

Forbinder -> andre hudområder

Følsomme for strækning af huden

Store, overlappende receptive felter (dyb beliggenhed)

Signalerer ligeledes intensitet

	Små receptive felter	Store receptive felter
Hurtig adapterende	Meissnerske legeme	Vater Paccini legemer
Langsom adapterende	Merkelcelle komplekser	Ruffini ender

C-mekanoreceptorer

Innerveres af umyeliniserede axoner

Svarer bedst på langsomme bevægede stimuli (fx stryging m. vat)

Thermoreceptorer

Generelt

Udlader sig med konstant frekvens ved konstant temperatur

Langsomt adapterende

Reagerer dog dynamisk på temperaturændringer (hurtige)

Delvist overlappende følsomhedsområde (kulde-, varmereceptorer)

Begge aktive ved 35°C

Lavere end 35°C -> kuldereceptorer aktive (til 20°C)

Over 35°C-45°C -> varmereceptorer aktive

Kuldereceptorer

Findes umiddelbart under epidermis

Ingen overlappning mellem receptive felter

Følsomhed lokaliseret til kuldepunkter (ca. 1mm i diameter)

Forskellig tæthed/ forskellige dele af kroppen

Forsynet med A δ -fibre

Maximal fyringsfrekvens v. 25°C

Fyrer i salver over vis temperaturafsnit

-> større følsomhed (-> lavere temp.)

SLÅ OP I NOTER

Varmereceptorer

Virker som kuldereceptorer, mindre tæt

Stopper signalering over 45°C

-> kan ikke signalere skadelige temperaturer

Forsynet med C-fibre

Nocireceptorer
SE 18.

Sensitization

Proces, hvor afferent fibre bliver mere responsive
Fx nocireceptorer -> mere følsomme efter smertepåvirkning
Pga. Frigørelse af kemiske produkter
Fra dræbte celler

12. Beskrive ledreceptorer og deres udladningsmønstre

Typer

Langsomt-adapterende
Ruffini legemer
Svarer på leddets positioner
Hurtigt adapterende
Pacini legemer
Svarer på vibration (kortvarende stimuli)

Generelt

Innervet af Type II afferente fibre
Anbragt i ledkapsel / ligament (golgi-receptor)
Aktiveres i sektor på 15-30° af leddets bevægelsesområde
Informerer CNS om
Leddets stilling
Bevægelseshastighed
Bevægelsesretning

Led-nocireceptorer

Aktiveres ved hyperextension / hyperflexion
Innervet af Type III / Type IV primær afferente fibre

13. Beskrive kontrollen af afferente transmission, herunder presynaptisk inhibition

Sensoriske baner (dermed sensibilitet)

Kontrolleres af descenderende kontrolsystemer
Oplysninger filtreres nærmest (fx efter vigtighed)
Resten ignoreres
Berøring og proprioception
Reguleres fx via præsynaptisk inhibition af
Descenderende baner fra SI & motorisk cortex
Corticobulbære baner
-> nucl. Gracilis & cuneatus

14. Beskrive anvendelsen af mikroneurografi ved undersøgelse af sensorisk funktion

Mikroneurografi

En fin mikroelektrode -> nervestamme (arm eller ben)
-> finder signal fra 1 enkelt sensorisk axon

-> kortlægger det receptive felt

Hos nogle mennesker

Kan man gøre lige det modsatte

Stimulere axon -> patient fortæller om fornemmelse (hvor, hvordan)

HUSK AT TERPE DERMATOMER!!!! (SORT SKOLE)

15. Redegøre for den funktionelle organisation af de dorsale sensoriske ledningsbaner, herunder bagstrengs-lemniscus medialis systemet

Bagstrengsbanerne (SE ANATOMI I – NEUROANATOMI)

Tractus spinocerebellaris (SE ANATOMI I – NEUROANATOMI)

Tilføjelser

Nucl. Gracilis et cuneatus

Stand til at respondere som 1. neuronerne

Fx slow- og fast-adapting

Dog flere forskelle (<-> 1. neuronerne)

Større receptive felter (pga konvergens)

Modtager mange axoner fra 1. neuroner

Responderer ofte på flere forskellige stimuli

Konvergens af flere typer receptorer

Nogle har inhibitoriske felter (pga interneuroner)

Overleverede sensoriske kvaliteter

”Flutter” (lavfrekvente stimuli)

impulser fra dækhårsreceptorer & Meissner’s legemer

Vibration (højfrekvente stimuli)

Impulser fra Pacini-legemer

Tryk/berøring

Impulser fra Merkel & Ruffini- legemer

Genkendelse af bevaret berøring

Proprioception

Impulser fra: proximale led: muskeltene

Distale led & hud også Ruffini leg.

+ Pacini

Også fra tractus spinocerebellaris dorsalis

(underekstremitet? SLÅ OP!)

Visceral distension

Strækreceptorer (fx i urinblære)

Tractus spinocerebellaris dorsalis (fra Clarke’s søjle)

Axoner omgivet af meget tykke myelinskeder (hører til hurtigst ledende i CNS)

16. Redegøre for den funktionelle organisation af de ventrale baner, herunder den spino-thalamiske bane

Spinothalamiske bane (SE ANATOMI I – NEUROANATOMI)

Spinoreticularis (SE ANATOMI I – NEUROANATOMI)

Lemniscus trigeminalis (SE ANATOMI I – NEUROANATOMI)(også tryk og berøring)

Tilføjelser

Forskelle fra 1. neuroner

Som før

3. neuron

synapse i VPL ELLER nucleus centralis lateralis
små receptive felter, modsatte side af krop

Nucleus centralis lateralis

Desuden store receptive felter

Kan inkl. Meste af krop/ansigt bilateralt

Sensorisk del af smerte

-> tractus spinothalamicus

Emotionel del af smerte

-> OGSÅ gennem tractus spinoreticularis & spinomesencephalicus

Sanserne, Smags- og lugtesans

23. Redegøre for den funktionelle organisation af smagsreceptorer, herunder for smagskvaliteten på forreste og bagerste del af tungen og på siderne

Smagssans = knyttet til smagsløgene

Består hver af 50-150 kemoreceptor-celler

Levetid: ca. 10 døgn -> erstattes herefter (dif. Af basalceller)

(+ støtceller & basalceller)

Adækvat stimulus = opløste stoffer

(detekteret af chemoreceptive molekyler på overflade)

Smagsløg er lokaliseret til forskellige papillae (på **tunge**, gane, pharynx & larynx)

I alt flere 1000 smagsløg (mennesket)

Papillae filiformes

Ingen smagsløg; mekanisk funktion

Fordelt over hele tungen

Papillae fungiformes

Tættest på tungespids & siderandene

Papillae circumvallatae

På tungen bagerste 1/3

Arrangeret i række forna og parallelt med sulcus terminalis

Indeholder flere hundrede smagsløg

Papillae foliatae

Svagt udtalt folder i tungen siderand (foran sulcus terminalis)

Smagskvalitet (grundlag af neuropsykologiske undersøgelser)

Sødt (på tungespidsen)

Salt (forrest på siden af tungen)

Surt (midt på siden af tungen)

Bittert (bagtil, midt på tungen)

Innervation

Forreste 2/3

Chorda tympanii (VII)

Bagerste 1/3

IX

Larynx & øvre oesophagus (få smagsløg)

X

24. Redegøre for at den kvalitative skelneevne må bero på central analyse af impulser fra mange primære afferente

Mange forskellige former for smag

-> beror på kombinationer af 4 primære smagskvaliteter

Smagsløg = IKKE specialiserede i 1 enkelt primær sansekvalitet

Flere kemoreceptorer aktive under 1 stimulus

Dog forskellig styrke i forskellige smagsløg

-> menes = grund for diskriminationsevnen (4 smage)

Kvalitative skelneevne

MÅ være baseret på central analyse af afferente impulser fra mange primære aff.

-> Nucleus tractus solitarius
modtager overvejende ukrydsede fibre

25. Angive at en elektrisk registrering fra det olfaktoriske epitel viser et karakteristisk udladningsmønster for hver lugt

Elektrisk registrering fra olfaktoriske epithel

-> karakteristisk udladningsmønster for hver lugt

Mindst 6 lugte-kvaliteter

Floral (fx roser),
Ethereal (fx pærer),
Musky (muskus),
Camphor (fx eukalyptus),
Putrid (fx rådne æg),
Pungent (fx eddike)

Sanserne, Synet

26. Beskrive øjets opbygning, optik og billeddannelse

Øjets opbygning (SE ANATOMI FOR DETALJER)

Omtrentligt kugleformet (diameter = 24mm)

Sclera = ydre beskyttende del af øjets væg

-> fortsætter fortil i cornea

klar & gennemskinnelig

Choroidea (årehinden)

Inden for sclera

Velvaskulariseret

-> går fortil over i corpus ciliare & iris

Retina

Inden for choroidea

10 lag...se senere

stave og tappe.....SE ANATOMI/sener

Corpus vitreum

Største del af øjet

Opretholder øjets form

Gel bestående af vand (99%)

Hyaluronsyre

Kollagen

Salte

Lens

Holdes på plads af zonulatråde

Kapsel ved ækvator -> corpus ciliare

Muskler

m. ciliaris

Cirkulære og longitudinelle fibre

parasympatisk innerveret

Kontraktion -> stramning af zonulatråde

m. sphincter pupillae

Parasympatiks innerveret

m. dilator pupillae

Sympatisk innerveret

Forkammer / bagkammer

Indeholder kammervæsken

Tryk på ca. 22mmHg

Øjets optik

Brydende elementer

Lys går igennem:

Cornea -> kammervæsken, linsen & corpus vitreum

Funktion

Holde objekt fokuseret på retina

Dioptri: $1/m$ (m =fokale afstand af en linse)

Brydning for enkelte elementer

Cornea - 43D

Lens - 13-26D (variabel -> akkomodation)

Samlet brydning

Brydning i alle elementer

-> kan sammenlignes med brydning i 1 samlelinse

På 59D

Knudepunkt 17mm foran nethinden

Brydningsplan foran iris

Optiske akse

Går igennem knudepunktet (nodalpunktet)

Rammer ml: Fovea centralis <-> discus opticus

Øjet -> flyttes til fixationspunkt, så fovea rammes

Akse for fixationspunkt

= Synsaksen

Iris hjælper med fokusering

Regulerer mængden af lys

Dybden af synsfeltet

Lysspredningen

Mindskes også ved abs. Af pigment i choroidea + retina

Størrelse styres via refleks

Billeddannelse

Følger regler for samlelinser

Billed -> vendes om (tænk.....ret logisk faktisk)

Ellers SE FØR

Vej fra Retina -> Hjerne

SE SENERE / ELLER ANATOMI I for kort anatomisk gennemgang

27. Redegøre for undersøgelse af synsstyrke ved hjælp af Snellen-tavlen og for emmetropi, hypermetropi og myopi

Øjets opløsningsevne

”Vinklen mellem 2 punkter, som netop kan opfattes som adskilte”

fastlagt til 1 bueminut (1/60 grad)

brugt til fastlæggelse af bogstaver i Snellen tavlen

Billeder afbildet $4\mu\text{m}$ fra hinanden på retina kan adskilles

Øjets synsstyrke

= mål for øjets opløsningsevne i praksis

Ikke kun vinkel har dog betydning her

Kontrast, lysstyrke, opfattelse af former også betydning

+ tid til at se

Snellens tavle

Anvendes til undersøgelse af synstyrken

Afstand til tavle = 6 m

Bogstavsstørrelse afpasset, så personer med normal synsstyrke
-> kan læse det på bestemte afstande
Synsstyrke angives som d/D
d= faktiske afstand; D = afstand, man skulle have stået på
Øverste linie (6/60)
Burde kunne læses på 60 meters afstand; man står 6 meter fra
Synsstyrke 6/6
= 100%

Refraktionstyper (øjet i akkomodationshvile)

Emmetropi (normalt syn)
Øjets brydningsstyrke = tilpasset øjets længde
Brændpunkt ligger på retina
Parallelle stråler fra fjernt punkt -> samles på retina
Fjern: Billede på retina
Nær: Billede bag retina -> På retina ved akkomodation

Myopi (nærsynethed)

For stor linsebrydning / for lang øjenakse
-> brændpunkt ligger foran retina
Korrigeres med spredelinse (konkav linse; -Dioptrier)
-> flytter brændpunkt -> retina
Fjern: Billede foran retina
Nær: Billede på retina (uden akkomodation...efter grad nærsyn)

Hypermetropi (langsynethed)

For lille linsebrydning / for kort øjenakse
-> brændpunkt ligger bag retina
Korrigeres med samlelinse (konveks linse; +Dioptrier)
Eller via akkomodation (i starten)
Fjern: Billede på retina (evt ved akkomodation)
Nær: Billede bag retina

28. Redegøre for akkomodation og presbyopi

Akkomodation

Normaltilstand

Lens holdes udspændt af zonulatrådene ("flad" lens)

Ved akkomodation

M. ciliaris kontraheres

-> zonulatrådene afslappes

-> lens indtager mere rund (konveks) form

-> større brydning

Brændpunkt -> flyttes frem ved akkomodation (i forhold til retina)

Blik -> nært punkt

Brændpunkt -> ligger bag retina i første omgang

-> flyttes på retina ved akkomodation

Akkomodationsbredde

”Antal dioptrier, hvormed linsen har øget sin brydende kraft, når genstanden er ført fra

fjernpunkt til nærpunkt”

Akkomodationsbredde = $1/\text{fjernpunkt} - 1/\text{nærpunkt}$ (i m & D)

Presbyopi

Med alderen aftagende evne til akkomodation

pga stivhed i lens (-> mindre evne til at ændre brydning)

-> for lille brydning ved nærsyn (fx læsning)

Fjernt syn = upåvirket

Korrigeres med samlelinse (læsebrille)

Bliver aktuel i 40-50år alderen

Nærpunkt

40år - 19cm

50 år - 50 cm

29. Beskrive astigmatisme

= ”bygningsfejl”

Forskellig brydning sv. Til cornea, lens eller retina

Krumning i uakkomoderede øje forskellig i lodret & vandret plan

-> skarp billeddannelse = umulig

Punktkilde foran øjet -> afbildes ikke i punkt på retina

-> 2 linier (adskilt sv.t. astigmatismens størrelse)

Korrigeres med cylinderlinse

Bryder kun i plan, vinkelret på cylinderslinsens længdeakse

30. Redegøre for linsekorrektio n af hypermetropi, myopi, presbyopi og astigmatisme

SE 27,28,29.

31. Beskrive øjenbevægelser: saccader, følgebevægelser og konvergens/divergens

Øjenbevægelser generelt

Øjne bevæger sig i fællesskab

2 typer:

Langsomme øjenbevægelser

-> kan holde blik fæstnet på bevægelige objekter

eller ting i ro, man selv i bevægelse

= følgebevægelser

Hurtige øjenbevægelser

-> man lader blikket glide over omgivelserne

-> øjne bevæger sig i hurtige ryk

=saccadiske bevægelser

Saccader

Hurtig øjenbevægelse (op til 500°/s)

-> fixation af genstand på fovea centralis

-> ingen synsindtryk, i løbet af bevægelsen

Voluntære eller reflekser

Følgebevægelser

Billede -> horisontalt over retina (relativt lav hastighed)

-> følgebevægelser (hastigheder op til 30°/s)

Optokinetisk refleks (som vestibulær nystagmus)

= Følgebevægelser alterneret med korrigerende saccader

fx iagttagelse af telefonpæle fra tog

Miniature øjenbevægelser

Øjne ikke helt stille ved fixation af punkt

-> mikrosaccader 1-3 gange/s

periode imellem...langsomme bevægelser ("drift")

Kan elimineres ved instruktion

Holder billedets konturer hen over retinas receptorer i bevægelser

Fotoreceptorer reagerer på ændringer i belysning

Konvergens

Tillader fokusering på objekter, der er tæt på / nærmer sig

Samtidig pupil konstriktion & akkomodation af lens

Divergens

Øjne føres fra hinanden efter konvergens

Tillader fokusering på objekt, der er langt væk / fjerner sig

Fx mikroskopi -> kigger op

32. Beskrive retinas opbygning

SE ANATOMI!!!! (Har du ikke disse, er dine forbindelser ikke i orden)

33. Redegøre for struktur og funktion af retinas fotoreceptorer

Struktur & regional variation af retina

SE ANATOMI

Visuelle pigmenter

-> absorberer lys

Generel opbygning

Retinal

Aldehyd af retinol (=vitamin A)

Fælles for pigmenterne

Opsin

Protein del

Forskellig for pigmenterne

Ydre segment

Pigmentmængde afgør lysfølsomheden

Afstødes kontinuerligt

-> afstødte dele fagocyteres af Müller-celler

Stavceller

Rhodopsin = pigmentet

Absorberer bedst ved 500nm

- Responderer på - 1 foton
- > Lav tærskel for lys
- > Virker bedst i svag belysning (skotopisk syn)

Tapceller

- 3 typer pigment
- Absorberer lys ved
 - 420nm (blå)
 - 531nm (grøn)
 - 558nm (rød)
- Absorptionsspektra overlapper dog meget
- Responderer på - flere 100 fotoner
- > høj tærskel for lys
- > Virker bedst i stærk belysning (fotopisk syn)

Tilførsel af energi

- I form af lys/varme(evt andet) (100kJ/mol)
- 11-cis retinal (bundet til opsin)
- farvet
- > absorberer lys -> nyt energi-niveau
- > all-trans-retinal (ikke bundet til opsin)
- afbleget molekyle, uvirksomt
- > konverteres til retinol
- > Pigmenter må gendannes (lys-adaptation)
- Foregår hurtigere i tappe <-> stave
- Har speciel mekanisme til det
- Via reduktion, isomerisation, reduktion
- > konjugering af 11-cis-retinol -> opsin

Visuel transduktion (stave)

I mørke

- Åbentstående Na^+ -kanaler
- > influx af Na^+
- cGMP holder kanalerne åbne
- > vedvarende "dark current" -> depolariserer stavcellen (hvile: -40mV)
- > vedvarende frigivelse af neurotransmitter (nok glutamat)
- til synapser ved bipolære & horisontalceller
- $[\text{Na}^+]_{\text{intracellulær}}$ holdes på konstant niveau af Na^+, K^+ -ATPasen

I lys

- 11-cis-retinal -> all-trans retinal (som før beskrevet)
- > aktivering af G-protein (transducin)
- > aktiverer cGMP phosphodiesterase
- > hydrolyse af cGMP -> 5'-GMP
- > nedsat [cGMP]
- > lukning af $[\text{Na}^+]$ -kanaler
- > hyperpolarisering af cellen
- > mindre transmitterfrigivelse

Herunder sker amplifikation af stimulus

1 rhodopsin

-> aktiverer hundreder G_{trans}

-> 1000cGMP

hydrolyser/s/ fosfodiesterase

Tappe

Lignende begivenheder forekommer

Hurtigere hyperpolarisering (kortere intracell. Afstande)

34. Beskrive koblingen mellem fotoreceptorer, bipolare celler, horisontalceller, amakrine celler og ganglieceller, og for cellernes reaktion på stimulation med lys

Koblinger mellem cellerne

Fotoreceptorer danner synapse med dendritter af (lamina plexiformis externa)

-> Horisontalceller

-> transverset til Bipolære celler

<- modtager input fra interplexiforme celler

-> Bipolære celler

-> dendritter af ganglieceller (lamina plexiformis interna)

-> hjernen

-> processer fra amakrine celler (som ovenover)

-> Ganglieceller

-> Andre amakrine celler

-> Interplexiforme celler

Direkte pathway

Fotoreceptor -> bipolar celle -> gangliecelle -> hjerne

Mindre direkte pathway

Fotoreceptor -> bipolar celler -> amakrin celle -> gangliecelle -> hjerne

Forskelle mellem stav- og tap-celle-koblinger

Stavceller

Mange stavceller -> konvergerer på 1 bipolar celle

-> dårlig opløselighed af objekt

Tapceller

Få tapceller -> konvergerer på 1 bipolar celle

I Fovea centralis

INGEN konvergens (1:1)

-> god opløselighed

Cellernes reaktion på stimulation med lys

Generelt

-> Synapsepotentialer i retina

Hyperpolariserende / depolariserende

Hhv nedsætter/øger transmitterfrigørelse

Receptive felter (se fig 9.15, s. 142 B&L)

Fotoreceptorer

Lille, cirkulært

- Lys i receptivt felt -> hyperpolariserer fotoreceptorcellen
- Horisontalceller
 - Større end for fotoreceptorer (flere konvergerer herpå)
 - Lys -> fotoreceptorer -> hyperpolariserer horisontalcellen (mindre excitatorisk transmitter frigivet) = disfacilitering
- Bipolære celler (2 typer receptivt felt)
 - On-center, Off-surround
 - Centralt excitatorisk felt, omgivet af inhibitorisk felt
 - Off-center, On-surround
 - Centralt inhibitorisk felt, omgivet af excitatorisk felt
- Lys på begge felter
 - > måske til ingen respons (neutraliserer hinanden)
 - lys i bevægelse -> stor effekt
- Mekanisme
 - Afhænger af input fra 1/flere fotoreceptorer
 - horisontalceller
 - Centrale felt
 - Afspejler direkte koblinger til fotoreceptorer
 - Hyperpolarisering (fra fotoreceptor)
 - > mindre transmitterfrigivelse
 - > depolarisering
 - = disinhibering
 - Depolarisering (fra fotoreceptor)
 - > hyperpolarisering
 - = disfacilitering
 - Omgivende felt
 - Lys på omgivende fotoreceptorer
 - > aktiverer horisontalceller
 - > modsat omgivende effekt
- Transmitter
 - Glutamat (nok.....)/anden exc. Aminosyre
 - Depolariserer
 - Off-center bipolære celler
 - Horisontalceller
 - via ionotrope glutamat recept.
 - Hyperpolariserer
 - On-center bipolære celler
 - via metabotrope glutamat rec.
- Amakrine celler
 - Input fra kombinationer af on-center & off-center bipolære celler
 - > receptive felter er blandinger af disse (mange typer amakrine celler)
 - min. 8 neurotransmittere frigives fra disse
- Ganglieceller
 - Kan modtage hovedsageligt fra

Amakrine celler

-> diffust receptivt felt (inhib./excit.)

Bipolære celler

-> center-surround organisation

Blanding af disse

35. Beskrive retinas X- og Y- ganglieceller og deres receptive felter

3 typer celler: X (P), Y (M) & W

<i>STØRRELSE AF :</i>	<i>X-CELLER (P)</i>	<i>Y-CELLER (M)</i>	<i>W-CELLER</i>
cellelegeme og axon dendrit-træ	medium begrænset	stor omfattende	lille omfattende
<i>RECEPTIVE FELT:</i>			
størrelse	lille	mellem	stor
organisation	center-surround	center-surround	diffust
adaptation	tonisk	fasisk	kun lidt påvirkelig
"linearitet" (summation)	lineær	nonlineær	
bølgelængde	sensitiv	usensitiv	usensitiv
luminans	usensitiv	sensitiv	sensitiv
<i>STRUKTUR I CORPUS GENICULATUM LATERALE:</i>	-> parvocellulære lag: - 3,4 (OFF center) - 5,6 (ON center)	-> magnocellulære lag: - 1,2	

X- & Y celler

Domineres formentlig af bipolære celler (jvf center-surround)

X-celler

Fine detaljer; forskellig bølgelængde (Farve)

W-celler

Domineres formentlig af amakrine eller (enkelt center-surround; mange diffust felt)

36. Beskrive de centrale synsbaner og de synsfeltdefekter, der opstår efter læsioner i synsbanerne

Centrale synsbaner

SE ANATOMI I – SYNSBANEN

Tilføjelser

-> ender i lag 4 i synscortex (Gennaris stribe)

Synsdefekter efter læsioner

SE fig. 9-19, s. 147 B&L

37. Beskrive organisationen af corpus geniculatum laterale, herunder inddelingen i parvo- og magnocellulære lag

Inddeling (6 lag)

Magnocellulære lag

2 første lag

Parvocellulære lag

4 næste lag

Forbindelse til Retina

Punkt-til-punkt projektion fra retina
-> Corpus geniculatum laterale har retinotopt kort

Projektion fra 1 øje
-> fordelt til 3 lag (1 M, 2 P)

Kontralaterale øje
Lag 1, 4, 6

Ipsilaterale øje
Lag 2, 3, 5

Projektion fra specifikke X / Y –ganglieceller i retina
SE SKEMA ↑

Inhiberende dele af Corpus geniculatum laterale
 $\frac{1}{4}$ af celler i CGL = interneuroner
inhiberende virkning (via GABA)

Modtagelse af inhiberende projektioner fra
Synscortex
Formatio reticularis
Nucleus reticularis i thalamus (interneuroner)

-> filtrerer visuel information
-> man kan koncentrere sig om det vigtige i synsfeltet

38. Beskrive receptive felter for cellerne i corpus geniculatum laterale

Neuroner modtager kun få & ens retinale ganglieceller
-> off- og on-center receptive felter

39. Beskrive de receptive felter for simple og komplekse celler i synscortex

Simple celler

On- og Off-zoner i receptive felter
Er DOG firkantede
Har orienteringsselektivitet
Fx ret linie, orienteret på bestemt måde i synsfelt

Komplekse celler

Afspejler konvergent input fra adskillige simple celler
Orienteringsselektive
Dog ingen on- eller off-zoner
Mange meget retningsselektive (bevægelse over receptive felt)
Se fx fig. 9-22 s. 149 B&L

Hyperkomplekse celler

Input fra adskillige komplekse celler
Meget kompliceret receptivt felt

For alle typer

Jo tættere celle er på fovea centralis område
-> jo mindre receptivt felt

40. Beskrive den retinotop organisation og søjleopbygningen af synscortex

Retinotop organisation

- Af søjler & cortex
- Fovea – bagerst nær occipitallap
- Højre del af synsfelt -> venstre side af cortex
- Venstre del af synsfelt -> højre side af cortex

Søjleopbygningen af cortex

- Axoner fra ipsilateralt øje -> små grupper neuroner
 - Ligger i søjler
- <-> Ligger side om side med søjler fra kontralaterale øje
 - > Søjler er øjendominante

41. Beskrive det cellulære grundlag for farvesyn: tre slags tappe i retina og farveopponente celler i cortex

Trikromasi-teorien

- ”enhver farve kan dannes ud fra en passende blanding af 3 andre farve”
 - dvs. De 3 forskellige tap-pigmenter (se 33)
 - føres via X-celler
 - > rigtig farve via neural analyse

- Farve opfattes på grundlag af
 - Bølgelængde
 - Intensitet
 - (pga pigmenters absorptionsvidde & sensitivitet)

Farveopponente celler

- Findes forskellige steder i synsbanen (retina, CGL, cortex)
- Visse farver står som modsætninger
 - Rød/grøn; gul/blå; sort/hvid
- Visse celler
 - Stimuleres af grøn
 - Inhiberes af rød
- > bidrager til farvesynet

42. Beskrive farveblindhed

Føler trikromasi-teorien

- Oftest begrænset til 1 af de 3 tappigmenter
- Normal person = trikromat
- 2 pigmenter = dikromat
- 1 pigment = monokromat
- Hyppighed (skandinavien)
 - Mænd 8%
 - Kvinder 0,4%
- Forskel skyldes at defekt arves kønsbundet, recessivt
- Kan afsløres ved pseudoisokrate figurer
- Deuteroanopi
 - Hyppigste defekt

For lidt grøntabsorberende pigment
Kan afsløres i farveadderingsforsøg (husk øvelse)
-> vil have tendens til at bruge for meget grønt

Protanopi

Mangler rødtabsorberende pigment

Trianopi

Mangel på blå pigment

Ekstremt sjælden

43. Angive, at X- og Y-celler påvirker hver deres extrastriale områder i cortex og angive funktionen af disse to grupper af områder

X- og Y- celler virker på hver deres extrastriale områder i cortex

X-celler (P)

Funktion: form & farve (behandles adskilt)

-> influerer på V4, inferotemporale områder etc

engageret i genkendelse & analyse af fine spatiale detaljer

fx ansigter

Y-celler (M)

Funktion: Bevægelses opfattelse, Kontrol af øjenbevægelser

-> influerer på noget temporal lap, parietallap

Begge 2

Bidraget til dybde opfattelsen

44. Redegøre for mørkeadaptationen

Afblegning af pigment

Foregår i både stav- og tapceller

Dog afbleges stavceller lettest

Tapceller

Har speciel mekanisme til regeneration af pigment

Efter afblegning

All-cis-retinal -> transporteres til pigment-cellelag -> gendannes til 11-cis-retinal

-> tilbage til fotoreceptorer (ydre segment)

-> kombineres med opsin -> pigment (rhodopsin for stave)

Mørkeadaptation

Gendannelse af pigment involveret i dette

Tapceller adapterer hurtigere -> mørke

Men tærskel for lys = høj (fungerer ikke i svagt lys)

Stavceller -> adapterer langsomt

Men tærskel lav (fungerer godt i svagt lys)

10min i mørkt rum ->

stave fungerer bedre end tappe

A-vitamin (retinol) – mangel giver natteblindhed

45. Redegøre for pupilrefleksen

SE EVT ANATOMI-SYNSBANEN

Afferent led

- Lys -> fotoreceptorer -> bipolære celler -> ganglieceller
- > n. Opticus -> chiasma opticum -> tractus opticus
- > nucleus prætectalis (mesencephalon)
- (1. synapse)
- > interne synapser mellem 2 prætectale kerner

Efferent led

- Nuclei prætectales
- > BEGGE nuclei oculomotorius acc. (Edinger-Westphal-kernen)
- (2. synapse)
- > ipsilaterale ganglion ciliare
- (3. synapse)
- > m. sphincter pupillae
- > kontraherer (fører til miosis)

Miosis sker bilateralt!!!

46. Angive betydningen af colliculus superior for reaktion på pludselige visuelle, auditive eller taktile stimuli

Opbygning

- 3 yderste lag – udelukkende til bearbejdning af synsindtryk
- retinotopt kort

Dybere lag

- Input fra syn, somatosensoriske, auditoriske system
- Motorisk kort
- > styrer øjen & hovedbevægelser

Neuroner

- Specielt følsomme for hurtige bevægelser i bestemt retning

Funktion

- Refleks -> responderer med øjen / hovedbevægelser i retning af
- Pludseligt opstået truende ting i synsfeltet
- Truende lyde / kropskontakt

SE EVT ANATOMI

47. Beskrive visuel afstandsbedømmelse

Brug af 1 øje (monookulær)

- Relativ størrelse af ens genstande (lille ting = fjernest)
- Hvis genstand A overlejrer genstand B (superposition)
- > A opfattes som tættere på
- Højden i synsfeltet blandt ens genstand
- > højeste genstand opfattes som længst væk

Parallele linier -> synes at konvergere
Opleves som forsvindende med afstanden (lineær perspektiv)
Brug af begge øjne (binokulær)
Øjnene adskilte i hovedet
-> hvert modtage 2-dimensionelt billede
-> sammenføring fører til 3-D billede
opfattelse af dybde

Hørelsen

48 Redegøre for udbredning af lyd og måling af lyd

Lyd opstår som kompression og dekompression af bølger
Overføres via luft eller elastiske medier (vand etc.)
I luft forplantes lyden med ca. 335 m/s

Lyd -> ændringer i tryk
Kaldes lydtryk (måles i N/m^2)
Omtales normalt som Sound pressure level (SPL)
Enheden for SPL = decibel (dB)

$$SPL = 20 \log (P/P_R)$$

P = lydtrykket

P_R = referencetrykket (0,0002 Pa)

eller

P_R = referencetrykket (1 Pa)

dB er kun et mål for lyd ved angivelse af en lydreference

Lyd er en blanding af rene toner

Hver rene tone stammer fra en sinusoidal bølge med en bestemt
frekvens, amplitude og phase
Lydens frekvens måles i Hertz (Hz)
Se evt. fig 10.1 i B & L

Lyd kan via Fouriers analyse opsplittes i de rene toner

Almindelig tale: ca. 65 dB (frekvens mellem 300-3.500 Hz)

Kraftig trafik: ca. 90-100 dB

Ældre jetfly: ca. 100-120 dB

Lyd over 100 dB kan være skadende for det perifere auditoriske apparat
Smertegrænsen for lyd er ca. 120 dB

49 Redegøre for ørets følsomhed for lyd ved forskellige frekvenser

Øret er følsomt for trykvariationer med en frekvens fra 20 Hz – 20.000 Hz

< 20 Hz = infralyd

> 20.000 Hz = ultralyd

Den øvre grænse aftager gennem hele livet

Helt ned til 2.000-4.000 Hz (Ses hos oldinge)

Klinik: Tilstanden kaldes prebyacosis

Øret har et stort dynamikområde

Intensiteter der giver brugbare indtryk

-> Størst omkring 2 kHz – 5 kHz

-> øret har forskellig følsomhed ved forskellig frekvens

Se evt. fig. 10.3 i B & L

50 Redegøre for de fysiske, anatomiske og fysiologiske forhold i forbindelse med overførsel af lyd fra det ydre øre til det indre øre

Ydre øre (Auris externa; auricula + meatus acusticus externus)

Fungerer som en retningsfølsom resonator (hjælper til retningsbestemmelse)

Har en resonant frekvens på 3500 Hz

Medfører en forstærkning af lydindtrykket omkring denne frekvens.

-> hjælper til med at begrænse de frekvenser der når membrana tympani

Mellemøret (Auris media; membrana tympani + ossicula auditus)

Lydbølger rammer membrana tympani

-> membrana tympani sættes i svingninger med samme frekvens som lyden.

Presser membrana tympani ind mod mellemøret.

-> Øreknoglerne presses ind (Malleus -> Incus -> Stapes)
Stapes fodplade presses ind i det ovale vindue

Cavitas tympanica:

skal være et lukket rum

-> trykssvingninger i luften ville ramme begge sider af membrana tympani.

-> dæmpende eller ophævede

virkning på

svingningerne.

Indre øre (Auris interna)

Vibrationer fra basis stapedius overføres til perilymfen i scala vestibuli

-> trykket går gennem membrana basilaris

-> gennem væsken i scala tympani

-> en udbulning af membrana tympani sekundaria (i det runde vindue)

Den sidste del af den mekaniske transmission foregår fra membrana basilaris til hårcellernes cilier:

-> Cortiske organs lejring medfører at

deformation af membrana

basilaris ->

opspænding af vævet -> cilierne

bøjes

Pga. deres indlejring i

membrana tectoria

(Se evt. fig. 10.8 i B&L)

Dette kaldes en impedans-overførsel (modstandsoverførsel)

-> pga. normalt ville lyden kastes tilbage når det går fra luft til væske.

Derfor skal der bruges impedans-overførsel

Membrana tympani og ossicula auditus virker forstærkende på lyd

- Forskellen i areal mellem membrana tympani og basis stapedius (basis mindre end membrana -> forøgelse af trykket som i en hydraulisk presse)

- Mekaniske effekt af vægtstangsordeningen af ossicula auditus

I alt øger disse 2 effekter hørelsen med 10 – 20 dB

51 Beskrive hårcellerne og den mekanisk-elektriske transduktion i hårcellerne

Hårcellerne

SE ANATOMI II

Mekanisk-elektriske transduktion i hårcellerne

Indre hårceller (3500) modtager 90% af nervefibre

Ydre hårceller (15000) modtager 10% af nervefibre

-> Primært de indre hårceller der overfører lydindtryk til CNS

Hvert axon har en bedste frekvens

-> udlader sig også når der stimuleres med

”nabofrekvenser”

-> mindre kraftigt udslag

Lydbølger sætter membrana tympani i svingninger

-> Vibrationer sætter perilymfen i scala vestibuli i svingninger

-> en del af energien går gennem membrana basilaris

Sætter denne i svingninger

-> Bøjning af stereocilierne

Dette pga. at membrana basilaris og

membrana tectoria flyttes i forhold til hinanden.

- stereocilierne bøjes mod det største cilie -> depolarisering af hårcellen

- Sterocilierne bøjes væk fra det største cilie -> hyperpolarisering af hårcellen.

Ændringer i membranpotential

Skyldes ændringer i kationkonduktans (Na^+ og K^+)

Potentialgradienten der fører ionstrømmene er fra:

- hårcellens hvilemembranpotential (-70 mV)

- det positive potential i endolymfen (+80 mV)

-> totalgradient på ca. 150 mV

-> driver en strøm gennem cellen fra top til

basis.
-> udløser frigivelse af excitatoriske
transmittere (glutamat eller
aspartat)

52 Redegøre for hvordan toner af forskellig frekvens behandles i cochlea (stedteori (travelling wave) versus frekvensteori)

Stedteori:

Lydbølger skaber ikke samme bevægelse af det cortiske organ (membrana basilaris) i hele Cochlea.
-> Jo lavere frekvensen er desto nærmere helicotrema ligger den
maksimale amplitude af bølgen gennem membrana basilaris

-> Finder sted hvor membrana basilaris resonansfrekvens er lig lydbølgens frekvens.
Hårcellerne er ”indstillet” til forskellige frekvenser (forskelle i stereocilier og biofysiske egenskaber)

Bølgetypen kaldes en Travelling wave
Bølgens form afhænger af spændingen i membrana basilaris og spændingen mellem nabopunkter
-> højfrekvente lyde giver størst amplitude i basis af

Cochlea mens lavfrekvente ligger i apex.
Dvs. ethvert sted på membrana basilaris svarer til en frekvens i lydbølger
-> lydbølger sender derfor forskellige oplysninger til CNS fordi de påvirker forskellige neuroner.

Frekvensteori:

Lavfrekvente lydbølger signaleres ved at de afferente fibre fyrer i fase med stimulus.

Kaldes for ”Fase Locking”

Dette sker ved op til 500 Hz

-> Et axon kan kun genere op til 500 aktionspotentialer/sec. pga. refrektær perioden (aktionspotential varer ca. 2msec)

Ved frekvenser mellem 500-4000 Hz signaleres til CNS fra en gruppe af afferenter.

Disse skiftes til at fyre så der er fase med frekvensen
-> nogle axoner er refrektære mens andre fyrer

Tilsammen signalerer de frekvensen

Duplexteori:

Dette er en sammenkobling af begge teorier

-> begge teorier er påkrævet for at kunne forklare frekvens kodningen af lyd.

53 Beskrive udladningsmønstret i de primære afferenter for toner af forskellig intensitet og frekvens

Frekvens: Hver afferent fiber fyrer maksimalt ved en bestemt frekvens

-> Karakteristiske frekvens for den fiber

Denne kan bestemmes ved en "tuning kurve"

= det receptive felt for fiberen

-> ved høje dB er frekvensområdet større end ved lave dB

Intensitet: Signaleres ved antallet af aktionspotentialer + antallet af nervefibre der aktiveres.

Varighed: Signaleres ved varigheden af aktiviteten i de afferente nervefibre

54 Beskrive efferent kontrol i det auditive system (mellemøremusklerne og efferent innervation af hårcellerne)

Mellemøremusklerne:

M. tensor tympani (N. trigeminus)

Hæfter på Malleus

Virkning:

Spænder membrana tympani op

M. stapedius (N. facialis)

Hæfter på Stapes

Virkning:

Trækker basis stapedius ud fra fenestra ovale

Funktion af de to muskler:

Dæmpe vibrationer i øreknoglekæden

-> nedsætter sensitiviteten i det akustiske apparat

Begge kontraheres reflektorisk ved forventningen om høje lyde.

Grænsen ligger omkring 90 dB

-> beskytter altså ikke ved pludselige lyde

(pludselige

eksplosioner etc.)

Efferent innervation:

Soma i nucl. olivaris superior i hjernestammen

-> efferenter til indre og ydre hårceller

Indre hårceller

modtager efferenter direkte på basis

Ydre hårceller

modtager efferenter på deres afferente fibre

Ved stimuli fra efferenterne sker følgende:

-> Cellernes følsomhed for lydstimuli nedsættes

-> men toneselektiviteten skærpes

-> "Cocktail-party effekten" man kan høre den enkelte person i en myriade af stemmer.

55 Beskrive hørebaserne

Se anatomi I

56 Redegøre for den funktionelle organisation af auditiv cortex

Ligger i gyrus temporalis superior

-> columnær organisation (søjlestruktur)

Neuronerne har karakteristiske frekvenser (tonotopisk opbygning)

Søjlerne kaldes isofrekvente søjler

Høje frekvenser aktiverer laterale søjler

Lave frekvenser aktiverer mediale søjler

2 slags søjler

Summationssøjler

reagerer bedst på binaurale input (begge ører)

Suppressionssøjler

reagerer bedst på monaurale input

(øredominant)

Auditiv cortex opdeles også i 2 dele

Core-region

Area AI

Primært auditiv cortex

-> man mener lydets frekvens registreres her

Belt-region

Non-primær auditiv cortex

Får input fra synsbaner og sensoriske baner

Er involveret i registrering af tale

Hvert øre er repræsenteret bilateral, pga den ufuldstændige krydsning i hjernestammen

57 Redegøre for mulighederne for lydlokalisering

Lokalisering af lyd afhænger af:

Lydforsinkelse

lydbølger der når øret i en vinkel på midtlinjen når det ene øre før det andet.

Vinkelforskel på 1° kan netop detekteres

-> giver en lydforsinkelse på ca. 10^{-5} sek.

-> Modellen i B&L er som følger:

Neuroner centralt for nucl. cochleares har
binaurale receptive felter (jvf. evt.
55)

-> Neuroner i nucl. olivaris superior har en
medial og en lateral udløber
(dendritter)
Mediale: excitatorisk fra den

contralaterale nucl.
cochlearis
ventralis.

Laterale: Inhibitorisk
fra den ipsilaterale
nucl.cochlearis
ventralis.

-> Tidsforskellen afgør hvor kraftig der
henholdsvis exciteres/inhiberes
-> CNS kan derefter
fortolke resultatet.

-> Modellen fra Rapport 1: Sanserne

HUSK at skriv denne ind her

Intensiteten af lyden der når ørerne

58 Angive, at døvhed findes som ledningstype og som cochleær/retrocochleær type

Døvhed skyldes generelt nukleære eller perifere læsion/obstruktioner
Læsioner proksimalt for nucl. cochleares medfører ikke høretab
Contralateralt innerveret.

Døvhed opdeles i 2 typer

Ledningstype (Konduktiv)

Skyldes kompromitering i ledningen af lydbølger fra ydre
øre -> indre øre.

F.eks.: ødelæggelse af ossicula auditiva

Hul på trommehinden

Væske i mellemøret

(mellemørebetændels
etc.)

Tilstopning med
cerumen

Cochleær/retrocochleær (Sensorineural, perceptiv)

Skyldes brud på den neurogene transmission af lydbølger
fra indre øre -> nucl. cochleares.

F.eks.: Ødelæggelse af cochlea

Ødelæggelse af
nervus cochlearis
Ødelæggelse af
nuclei cochleares

Opstår f.eks. ved:

Acusticus neuronom
Traumer
Meningitis

59 Angive den principielle forskel mellem disse typer (herunder hvordan man med enkle tests kan differentiere mellem disse typer)

For forskelle jvf. 58

To tests benyttes i klinikken for at skelne mellem de to typer

Dette ved brug af stemmegaffel (Normalt en der vibrerer med 356 Hz)

Webers test: Stemmegaffel holdes mod vertex.

Patienten bedes angive om lyden kommer fra det ene eller det andet øre

Normalt (Rask):

Her vil lyden ikke deviere til nogen bestemt side.

Ved konduktiv døvhed:

Her vil lyden deviere til det syge øre

-> Lyden ledes gennem knoglerne

Grunden til at den går mod det

syge øre er muligvis at hørelsen i det normale øre er inhiberet af det omgivende lydniveau.

Ved perceptiv:

Her vil lyden gå mod det raske øre

Rhines test: Anslået stemmegaffel presse mod proc. mastoideus

Når lyden ikke høres mere holdes stemmegaffelen foran øret

Normalt (Rask):

Begge lyde høres

Ved konduktivt høretab:

Kun den første lyd høres

Ved perceptiv (kun nedsat, ikke fuldt høretab):

Her høres begge lyde

60 Redegøre for måling af høretab (audiogram)

Måling af høretærsklen = klinisk audiometri

Stor betydning for korrekt diagnose ved en række sygdomme

Forsøgsopstilling og udførelse

Ved hjælp af toneaudiometer mådes den relative høretærskel for luftledning på begge ører samtidig.

Tærsklen bestemmes ved en række frekvenser:

50 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1000 Hz,
2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000
Hz, 12000 Hz,
16000 Hz

En funktionsgenerator generer sinusbølger af variabel frekvens

Amplituden reguleres ved en attenuator der er koblet til høretelefonerne

For hver frekvens præsenteres tonen først så den kan genkendes.

Lydstyrken sænkes til patienten ikke længere hører tonen

Så hæves lydstyrken igen til patienten igen hører tonen

-> høretærsklen passerer flere gange og man kan beregne

et gennemsnit.

Resultaterne kan indtegnes i et semilogaritmisk papir og man får herefter fremstillet et audiogram.

Vestibulær funktion

61 Angive det adækvate stimulus for buegangene og sacculus/utricle

Buegangene:

Ampullen indeholder sensorisk epithel kaldet crista ampullaris
-> består af hårceller innerveret afferent fra n. cochlearis

Hårcellerne:

Stereocilier på apex + større kinocilium

Horisontale buegange (lateralis) er

kinocilierne rette mod utriculus.

De andre to begge har kinocilierne
retning væk fra utriculus.

Cupula:

Gelatinøs masse der dækker cilierne

-> ved rotationer bevæges cupula

Cupula bevæges **ikke** af

tyngdekraften
grundet samme
vægtfylde som
endolymfen.

Ved bevægelser så cupula bevæges i kinociliets
retning depolariseres (øget frigivelse af
transmitter)

-> øget firing i afferenter

Ved bevægelser så cupula bevæges væk fra
kinociliet hyperpolariseres (mindsket frigivelse
af transmitter)

-> mindsket firing i afferenter

Dvs. at det adækvate stimulus for buegangene er rotationer
(accelerationer) i forskellige planer.

Sacculus/Utriculus (Otolitorganerne)

Sensoriske epithel kaldes: macula sacculi og macula utriculi

Hårcellerne:

Stereocilier og et kinocilium

Dækkes af gelatinøs masse

Statokoniemembranen

Den gelatinøse masse der dækker cilierne

+ otolitter/statokonier (dækker massen)

-> større vægtfylde end endolymfen

-> hårcellerne påvirkes derved af

tyngdekraften

Sacculus:

Indeholder en buet forhøjning: striola

kinocilierne er polariseret væk fra striola

Pga. af buningen i striola vil det være forskellige hårceller

der reagerer på forskellige lineære accelerationer
kommende an på hvor i rummet hovedet
befinder sig.

Utriculus:

Har simulær opbygning med sacculus

Kinocilierne polariserer dog **mod** striola

Dvs. at det adækvate stimulus for otolitorganerne er lineære accelerationer

62 Beskriv vestibularis-apparatets centrale forbindelser

1. neuron.

Scarpas ganglion

Perifer forbindelse til hårcellerne

Central forbindelse N. vestibularis

-> nuclei vestibulares

2. neuron.

Nuclei vestibulares

4 kerner

Superior, inferior, medial og lateral

Otolith afferenterne går til:

Laterale

Inferiore

Buegangs afferenterne går til:

Medial

Superior

Forbindelser

Axoner fra superior og medialis

-> fasciculus longitudinalis medialis

-> nucl. oculomotorius

Denne del deltager i den
vestibulooculære refleks, styrer
øjenbevægelser

Axoner fra lateralis og medialis

-> tractus vestibulospinalis

-> motoriske forhornskerner

Denne del deltager i den
vestibulocoliske refleks, styrer
balance/hovedbevægelser

Axoner fra alle kernerne

-> cerebellum, formatio reticularis, kontralaterale nucl.
vestibulares og thalamus.

Registrerer ligevægten bevidst

63 Redegøre for reflekser udløst fra vestibulærapparatet, herunder deres indflydelse på øjenbevægelser og postural kontrol

Horisontal buegang

Rotation mod højre

Start af acceleration

Buegang -> højre

Endolymfe står stille (langsom om at accelerere op i fart)

-> Endolymfe "roterer" mod venstre (svarer det til)

-> Depolarisering af højre

horisontale

buegang

Hyperpolarisering af venstre horisontale

buegang

Man registrerer en rotation mod højre (af sig selv)

= Verden går mod venstre

-> Højresidig nystagmus (svær at se)

= Korrekt registrering af rotation mod højre

Konstant hastighed

Buegang -> højre (samme hastighed)

Endolymfe -> højre (samme hastighed)

Opbremsnings af acceleration (=Stop af omdrejning)

Buegang står stille

Endolymfe -> fortsætter rotation mod højre (langsom nedbremsning)

-> Hyperpolarisering af højre horisontale buegang

Depolarisering af venstre horisontale buegang

Man registrerer en rotation mod venstre (af sig selv)

= Verden går mod højre

-> Venstresidig nystagmus

Svarer til start af acceleration mod venstre

= Fejl-registrering af buegangene (=rundtosset)

Anterior buegang

Rotation mod højre; Hovedet bøjet forover

Som før, dog forskelle i buegangs normale funktion

Registrerer rotation om sagittal akse (jvf. Cirkus-kniv dame)

Start af acceleration

Man registrerer en rotation mod højre (af sig selv) (sagittal akse)

= Verden roterer mod venstre (sagittal akse)

-> Højresidig rotations-nystagmus (svær at se)

= Korrekt registrering af rotation mod højre

Konstant hastighed

Som før

Opbremsnings af acceleration (=Stop af omdrejning)

Lige omvendt

Posterior buegang

Rotation mod højre; Hovedet bøjet til siden (højre)

Som før, dog forskelle i buegangs normale funktion

Registrerer rotation om frontal akse

Start af acceleration

Man registrerer en rotation bagover (af sig selv)

= Verden roterer forover

-> opadrettet nystagmus

= Korrekt registrering af rotation mod højre

Konstant hastighed

Som før

Opbremssning af acceleration (=Stop af omdrejning)

Lige omvendt

Ovenstående beskriver mekanismen bag nystagmus (eller øje-korrektionsrefleksen)

medieres af ascenderende axoner fra fasciculus longitudinalis medialis

-> kommer fra nucleus vestibularis lateralis

-> nuclei der kontrollerer ekstraoculære muskler

Eks. Nucl. oculomotorius

Kernerne til abducens og

trochlearis.

Postural kontrol

3 mekanismer spiller ind i den posturale kontrol

- Synet

- Proprioceptive input fra led og muskler

- vestibulær systemet

2 ud af de 3 skal være i funktion for at man kan holde balancen.

Eks. Alkoholikere: Mister deres proprioceptive sans

-> i mørke eller med lukkede øjne kan de

ikke holde balancen.

For yderligere forklaring af reflekserne se evt. 62 for forbindelser fra nuclei vestibulares.

Den motoriske enhed

64 Redegøre for begrebet motorisk enhed

Definitionen på en motorisk er et α -motor neuron og alle de muskelfibre det innerverer.

Motoriske enheder varierer stærkt i størrelse.

Små motoriske enheder

Findes specielt i muskler der har med finmotorik at gøre

Hver enhed består af få fibre

-> øjets ekstraoculære muskler, fingermusklerne etc.

Store motoriske enheder

Store skeletmuskler i krop, arme og ben

-> kan indeholde flere tusind muskelfibre pr. enhed

65 Beskrive forskellige typer af motorenheder

Alle de muskelfibre, der tilhører en motorisk enhed, udgør en muskel enhed

-> der findes tre forskellige typer af muskelfibre

Derved også tre typer af motorenheder

Alle fibre i en motorenhed er af samme type.

Muskelfibres inddeling baseres på:

Hastigheden hvormed de opnår maksimal spænding under en enkeltkontraktion

(hurtige, langsomme)

Måden ATP-resyntesen hovedsageligt sker

(Aerob, anaerob)

	<i>TYPE</i>	<i>SPEED</i>	<i>STYRKE</i>	<i>ATP- RESYNTSE</i>	<i>MOTOR ENHED</i>
I	(røde)	Slow	Svag	Oxidativt	Slow Twitch
II A	(hvide)	Fast	Middel	Oxidativt	Fast Twitch a
II B	(hvide)	Fast	Særk	Glykolytisk	Fast Twitch b

66 Redegøre for hvordan muskelkraften styres ved rekruttering og frekvensregulering

Rekruttering

Det sker efter et størrelses princip

Mindste enheder først derefter større og større

-> det er muligt at lave graderede bevægelser og samtidig starter man med en relativ lille spænding i musklen.

Spændingen bygges op efterhånden som større enheder kommer med.

Disse enheder altid aktive når en del af musklen er kontraheret.

Denne rekruttering bygger på følgende:

Små α -motor neuroner aktiveres ved større excitatoriske postsynaptiske potentialer end store α -motorneuroner.

Forklaring: En given mængde transmitter

udløser forskellig størrelse potential postsynaptisk afhængig af størrelsen på motor neuronet. (Størst i små neuroner)

Frekvensregulering

Frekvensen af stimuli spiller ind på kraften i de enkelte motorunits + størrelsen af de rekrutterede enheder.

Øget frekvens

- Større motoriske enheder rekrutteres

Pga. summation

- Kraften i enhederne opbygges pga.

udviklingen af tetanus.

Se evt. cellebiologi noter for yderligere forklaring.

Har DU dem ikke to bad.

67 Redegøre for faktorer, der påvirker rekrutteringsrækkefølgen

jvf. 66

Slå op, Spørg lærer HELP

68 Beskrive elektromyogrammet fra "single units" og fra en hel muskel

I afslappede muskler kan der ikke registreres aktivitet

Single units

Dette ses ved en ganske svag kontraktion

Aktionspotentialerne:

Vil have en frekvens på 5-10 Hz

MUP (motor unit potential)

summen af de ekstracellulære

enkeltfiberpotentialer fra alle enhedens fibre.

- Varigheden længere en

enkeltfiberpotentialerne

- De fleste MUP'er er di- eller

trifasiske

Der kan forekomme

polyfasiske

Hel muskel

Ved maksimal kontraktion vil det ikke være muligt at differentiere

mellem de enkelte motoriske enheders potentialer.

Se evt. øvelsesvejledning 2 Fig. 3 C

69 Redegøre for hvorledes EMGet kan bruges til bestemmelse af nerveledningshastighed

Princippet er at man stimulerer en nerve på to forskellige steder.

-> samtidig måles et EMG fra en muskel nerven innerverer

Herefter måles de to mekaniske latenstider

-> Man kan nu beregne nerveledningshastigheden

Metode:

Måling på n. ulnaris

-> stimulering 2 steder

Lige proksimalt for håndledet

I sulcus n. ulnaris (bagsiden af albuen)

Først bestemmes tærskelstimulus

-> svageste stimulus der udløser et aktionspotential der kan registreres.

(Muskelaktionspotentialet afledes på overfladen af hypothenar)

Gradvist øges stimuleringen

-> dette fortsætter til man finder den styrke der giver maksimal amplitude på aktionspotentialet.

(yderligere stimulering øger ikke amplituden, pga. der ikke er flere motoriske enheder der kan exciteres)

Nu kan den mekaniske latenstid måles som afstanden fra stimulus til første afvigelse fra grundlinjen.

Til beregning af ledningshastigheden skal man samtidig bruge afstanden fra de to stimulussteder til registreringsstedet.

Hastigheden kan nu beregnes som:

$$v = \text{Afstand} / \text{Latenstid}$$

Spinale mekanismer

70 Redegøre for symptomerne efter en spinal tværslæsjon

Ved spinal tværslæsjon ses distalt for læsjonen:

Bortfald af smerte, temperatur, tryk og berøringssanser

Ophævelse af voluntære bevægelser/kontrol

-> kontrol er som regel inhibitorisk

Symptomerne afhænger af niveauet skaden sker på

Paraplegi (paralyse af benene)

Tetraplegi (paralyse af arme og ben)

Akut fase

Her forekommer spinalt shock:

Slap paralyse (atoni)

Led giver ingen modstand ved passive
bevægelser.

Normalt ville muskler

kontraheres for at
imødegå ændringen
(stræk-refleksen)

Arefleksi

Ingen spinale reflekser

Achilles-refleks

Patellar-refleks

Etc.

Tab af autonome funktioner

Ingen autonome reflekser

Blæretømning

Defækation

Erektion

Tab af alle følesanser

Spinalt shock varer generelt mellem 3 og 4 uger

Efter spinalt shock

Spastisk paralyse

Hypertoni

Hyperrefleksi

Spinale reflekser

fleksionsreflekserne

Kan medføre at smertepåvirkning af et ben
også udløser defækation /miktion

strækreflekserne

(denne der giver hypertoni)

Autonome reflekser

Stadig manglende sensibilitet distalt for læsjon

Abnorme/patologiske reflekser

eks. babinski refleksen

Klonus

skiftende kontraktion på begge sider af et led
ved hurtig passiv fleksion.

71 Beskrive symptomerne spasticitet og rigiditet

Spasticitet

Karakteriseres ved:

Hyperrefleksi (pga. hyperaktive fasiske strækreflekser)

Hypertoni (pga. hyperaktive toniske strækreflekser)

Abnorme reflekser (klonus og babinskis tåfænomen)

Årsag:

Medullært tværnitssyndrom eller apoplexia
cerebri (blodprop i hjernen)

Manglende descenderende kontrol

Lædering af både inddirekte og direkte
aktiveringsbaner.

Rigiditet

Hypertoni i ekstemiteternes ekstensorer

-> udstrakte lemmer, pga. relativ overaktivitet i
strækreflekserne i forhold til fleksionsreflekserne.

Årsag:

Decerebrering (overskæring af banerne fra cortec til
hjernestammen)

Eks. hjerneskade efter genoplivning
Incarceration (eks. ved

hjerneødem)

- Nedpresning af hjernen
gennem forarmen magnum
gennem forarmen magnum
(primært cerebellum)

72 Angive hvilke tilstande, symptomerne optræder ved

Jvf. 71

I øvrigt personer med parkinson vil udvise rigiditet

73 Beskrive komponenterne i en refleksbue

Definitionen på en refleks:

Simpelt, stereotyp motorrespons på en specifik type stimuli

Består af:

Receptor sansecelle (muskelten, golgi seneorgan etc.)

-> sensorisk neuron (afferent nervecelle)

-> reflekscenter

Reflekserne forstærkes/inhiberes af stimuli fra andre
receptorer

Eller fra højere dele af CNS

-> Motorisk neuron (efferent nervecelle)

-> effektor (muskelfiber, kirtler, glat muskulatur etc.)

Se evt. fig 12.10 i B&L

74 Angive hvor i refleksbuen der forekommer graderede eller "alt-eller-intet" reaktioner

Det er receptorerne der laver de graderede reaktioner

Eks. muskeltenene

Sensitiviteten i receptorerne kan reguleres

Dette ved efferenter

Eks. Muskeltenene

γ -efferenter regulerer sensitiviteten ved at

kontrahere/relaksere muskeltenen

Det er interneuroner eller α -motorneuronerne der laver "alt-eller-intet" respons

De exciteres eller inhiberes eller ej

75 Beskrive begreberne exteroceptive og proprioceptive reflekser

Exteroceptive reflekser:

Disse reflekser udløses af udefrakommende påvirkninger

Eks. lysrefleksen (pupillen)

Akkomodationsrefleksen (mm. ciliare i øjet)

Etc.

Proprioceptive reflekser:

Udløses fra stillings og bevægelsessanserne

Eks. Knyttet til muskler, sener og led

Indre øre (vestibular apparatet)

76 Beskrive begrebet reciprok innervation

Det er når en innervation (refleksbue eller descenderende baner) er organiseret således at:

Et sæt af α -motorneuroner aktiveres

Et andet sæt inhiberes (antagonister til det første sæt)

Eks. fasiske strækrefleks hvor ekstensorerne aktiveres og de antagonistiske fleksorer inhiberes (se evt. fig. 12.11 i B&L)

77 Redegøre for fleksor-refleksen, herunder den reciproke inhibition af ipsilaterale ekstensormotorneuroner og den krydsede ekstensor-refleks

Fleksor refleksens udløses ved stimulation af noci-ceptorer

Kan udløses af kraftigt slag, stærk varme, elektrisk stød (eksempelvis hånd på varm kogeplade, træde på glasskår etc.)

Refleksens er en spinal segmentel refleks

-> fleksions refleks afferenter (FRA)

Synapser på ipsilaterale interneuroner

-> synapser på α -motorneuroner

Denne bue udløser fleksion af de innerverede muskler

Afhængig af stimulus styrke ses en fleksion i samtlige store led i den pågældende ekstremitet.

Den relative kontraktionsstyrke ved de forskellige led afhænger af lokaliseringen af det skadelige stimuli.

-> topografisk organisation af refleksen

bevægelsen bliver funktionel optimal

Kaldes for "Local Sign"

Synapser på inhibitoriske interneuroner

-> synapser på antagonistmuskulaturens α -motorneuroner (reciprok innervation)

Synapser på ekscitatoriske interneuroner

-> synapser på kontralaterale ekstensor- α -motorneuroner

-> en ekstension af det andet lem

Synapser på inhibitoriske interneuroner

-> synapser på kontralaterale fleksor- α -motorneuroner

-> lettere ekstension af det andet lem

Denne påvirkning til kontralateral ekstension kaldes:

Krydsede ekstensor refleks

Fleksor refleksen påvirkes via interneuronerne også af hjernen

-> man kan undertrykke refleksen

(nyttigt hvis man har en tiger efter sig og træder på et glasskår)

78 **Beskrive og skitsere muskeltenen i skeletmuskulatur, herunder dens afferente og efferente innervation**

Se cellebiologi noter

79 **Redegøre for effekten af muskellængde og γ -efferenter på muskel-afferenternes udladning**

Muskellængden:

Statisk respons

Dette udløses i Ia og II-afferenter

Det gælder her at frekvensen i afferenterne er proportionel med muskeltenens/strækkets længde ved et lineært stræk.

Dynamisk respons

Udløses i Ia afferenterne

Afhænger af hastigheden af strækket

-> overshoot (større frekvens) i starten af et stræk

-> ophør af aktivitet når strækket slippes

Årsagen til dynamisk respons

Nuclear bagfibre mangler kontraktile apparat ved kernerne.
Midterregionen strækkes først/er svagest.
-> overshoot
Genfinder sin normale længde, pga. elasticitet.
-> stop i aktivitet

γ -efferenter

Afgør muskeltenens sensitivitet for muskelstræk
-> stimulation af γ -efferenter medfører kontraktion i intrafusale fibre
Kun i enderne af fibre
-> strækning af midten af de intrafusale fibre
Dette strækker også afferenterne
-> frekvensen i afferenterne stiger mere under stræk end uden.
-> Forstærkning/øget sensitivitet for stræk.

Aktivitet i dynamiske γ -motorneuroner (nuklear bag fibre)
-> forstærket dynamisk respons i gruppe Ia afferenter

Aktivitet i statiske γ -motorneuroner (nuklear chain fibre)
-> forstærker det statiske respons i både Ia og II afferenter

80. Beskrive og skitsere muskelten-afferenternes centrale forbindelser

Fasiske stræk-refleks

Gruppe Ia-afferent

-> forgrener sig inden indtræden i rygmarv
-> direkte på α -motorneuroner (monosynaptisk) til samme muskel (/synergist)
fx rectus femoris
Hvis excitation kraftig nok -> kontraktion
-> gruppe Ia inhibitoriske interneuroner
-> α -motorneuroner fra antagonist muskler
fx baglåret muskler

Arrangement = reciprok inhibition

Ses ved sene-reflekser (Du ved godt hvilke....biceps, lig. patellae etc)

Skitse: se fig 12-11, s. 193 B&L

Toniske strækrefleks

Forekommer ved passiv bøjning af et led
Samme refleks-bue-mønster som før
Her DOG både gruppe Ia & II afferenter

Gruppe II afferenter

-> monosynaptiske excitatoriske forb. Med α -motorneuroner

Funktion

Bidraget til muskeltonus

Postural funktion

Fx ved opretstående stilling

Let flexion -> genoprettende extension

Fx soldat

γ -motorneuroner

Indstiller sensitiviteten af stræk-reflekserne

Kontrolleret af descenderende kontrol

Fx forkert ved spasticitet

Øget aktivitet i γ -motorneuroner

Hyperaktive fasiske stræk-reflekser

Hypertoni

Hyperaktive toniske stræk-receptorer

81. Redegøre for begrebet α - γ -co-aktivering

Descenderende motoriske baner

-> aktiverer både α -motorneuroner og γ -motorneuroner

= co-aktivering

-> både extra- og intrafusale fibre kontraheres

-> frekvens i afferenter \uparrow (ved voluntær muskelkontraktion)

-> tendens til ophør af aktivitet af afferenter modvirkes

-> muskeltenen kan vedvarende registrere længdeændringer
(ved stræk)

82. Redegøre for muskeltenens formodede funktionelle rolle

Alt i alt

Registrere længden & ændringshastigheden af stræk i en muskel

-> påvirker frekvens i Ia & II afferenterne

Følsomhed

Ia

Længde af stræk & ændringshastighed (statisk & dynamisk)

Findes på begge typer fibre

II

Længde af stræk (statisk)

Findes på kernesæk-fibre

83. Beskrive Golgi seneorganet og redegøre kort for dets mulige funktion

Beskrivelse

Lokaliseret i muskelsenen

I direkte forbindelse til extrafusale fibre (i serie)

100 μ m i diameter; 1mm længde

Dannes fra terminaler af gruppe Ib afferenter

-> rullet om bundter af kollagene fibre i senen

Funktion

Aktiveres især ved muskel-kontraktion (dog også lidt ved stræk)

Stimulus = kraft udviklet i senen

Aktivitet proportional med denne

-> rygmarven & hjerne -> informerede om musklernes kontraktionskraft

Afferenter

-> inhiberer via et interneuron -> motorneuroner til samme muskel

+ reciprok excitation af antagonisters motorneuroner

Invers myotatiske refleks

Berer på aktivation af Golgi seneorgan

Se fig. 12-12 s 194 B&L

Afferente fibre -> rygmarv -> ender på forskellige interneuroner

Nogle inhiberer m. rectus femoris

Nogle exciterer antagonister (baglår)

Golgi seneorgan

Moniterer kraft i sene

-> svækkelse af kraft (kontraktion)

-> mindre aktivitet i afferent

-> mindre inhibition af m. rectus femoris

-> mindre excitation af antagonister

= Hjælpende funktion til stræk-refleksen

84. Skitsere forbindelserne for rekurrent (Renshaw) inhibition af motorneuroner

Motorneuroner axoner

-> afgiver tynde kollateraler (allerede i grå substans)

-> terminerer på inhibitoriske interneuroner i forhorn

= Renshaw celler

Renshaw celler

-> projicerer igen til motorneuroner (samme / synergistiske muskler)

-> postsynaptisk inhibition (Renshaw inhibition)

= negativ tilbagekobling

se fig 12-17, s. 198 B&L for tegning

85. Beskrive automatiske bevægelser som fx kradsebevægelser og lokomotionsbevægelser

Lokomotion (gang-refleks)

Anses for at være = flexorrefleks (med krydset extensorreflex)

Neuroner & synapser på spinalt plan

Rygmarv indeholder mønster-generator'er for lokomotion

En for hvert lem

Indbyrdes forbundet (sikrer koordination af bevægelser)

Lignende generatorer findes for kradning, tygge, respiration

Aktiveres normalt af kommandoer fra hjernen (kontrol herfra via desc. baner)

Midbrain-locomotor center

Voluntær aktivitet -> initierer lokomotion

Michael og Erik – noter til fysiologi

- > corticobulbare fibre -> midthjernens lokomotions center
 - > pontomedullære formatio reticularis
 - > via tractus reticulospinalis

Samtidig aktivering af postural støtte (ved bevægelsen)

Influeres også af afferent aktivitet

Til justering af bevægelser (fx ved løb i terræn)

Descenderende banesystemer

86. Beskrive den corticospinale banes virkninger på spinalt niveau

FOR ANATOMI (EVT) – SE ANATOMI I

Corticospinale banes virkninger på spinalt niveau

Direkte forbindelser -> α -motorneuroner

Især dem til distal muskulatur (fx hånd, fingrene)

Kontrol af rygmargens interneuroner (konvergens med sensoriske afferenter)

Laterale

Descenderende kontrol af refleksbuerne (distal musk.)

Mediale

Modulation af reflekser til axial musk. & prox. musk

-> balance & holdning

Kontrol af interneuroner (Renshaw)

-> som giver præsynaptisk inhibition af primære aff.

Modulation af receptorsensitivitet

Via co-aktivering af γ -motorneuronerne

87. Beskrive symptomer ved en selektiv skade af den corticospinale bane

Symptomer

Parese af specielt fingre / hånd (svaghed af disse muskler)

Hypotoni (nedsat muskeltonus)

Positiv Babinski

Stryger underside af fod

-> dorsiflexion af storetå

-> spredning af tæer

IKKE spasticitet

88. Redegøre for forskellen på symptomer ved en selektiv pyramidebaneskade og en capsula interna læsion

Symptomer ved capsula interna læsion (fx ved apoplexi) (Øvre motor neuron-læsion)

Både indirekte (i mediale) og direkte aktiveringsbaner -> læderede

Løber i capsula interna

-> kontralateral parese (specielt fingre/hånd) (svaghed)

-> Spasticitet (hypertoni og hyperrefleksi)

Forstyrrelse af funktion i direkte & indirekte aktiveringsbaner

(fx reticulospinale)

-> ændrer aktivitet i toniske & fasiske strækreflekser

-> Patologiske reflekser (fx Babinski)

DOG initialt

Udtalt kontralateral lammelse / svækkede senerereflekser

(ingen spasticitet)

89. Angive hvilke områder, der styrer aktiviteten i nucleus ruber

Aktivitet styres af celler fra

- Gyrus præcentralis
 - Cerebellum (spinocerebellum)
- SE EVT ANATOMI

Funktion

- Vigtig del af indirekte styring af rygmarv fra primær motorisk cortex
- > motorneuroner & interneuroner

Læsion

- > ikke udtalte symptomer
- Hvis udføres efter restitutionsfase af pyramidebanelæsion
- > meget udtalte symptomer
 - ingen lammede muskler
 - Evne til at bryde fingre, hånd, arm = separat ophævet
- Kun stereotype extensions-felxionsbevægelser kan udføres

90. Redegøre for den tectospinale banes betydning for orienteringsrefleksen

Colliculus superior

- Øverste lag - visuelt stimuli
- Dybere lag - auditivt & sensitivt stimuli

Neuroner fra dybe lag af colliculus superior

- Modtager axoner fra motorcortex
- > krydser i hjernestammen
- > synapser på mediale interneuroner i cervikale medulla spinalis

Funktion

- Kontralaterale hovedbevægelser ved (pludselige) visuelle, auditive og sensoriske
- Stimuli
- = vender hoved mod "nye" stimuli

91. Beskrive forekomsten af en serotonerge (nucleus raphe) og noradrenerge (locus coeruleus) cellekerner i hjernestammen samt disses innervation af rygmarven

Hele rygmarvens grå substans

- Intenst innerveret fra locus coeruleus & raphekarnerne

Locus coeruleus

- Kerner i øvre del af pons
- Noradrenalin-holdige neuroner
- Synapser
 - > interneuroner & motorneuroner (via sidestregene)

Virkning

- Inhibitorisk

Nuclei raphe

- I medulla oblongata
- Flere raphe-projektioner -> rygmarven
- Mange af disse neuroner -> indeholder serotonin

Synapser

Baghorns interneuroner - inhiberende

Inhib. Måske nociceptiv transmission

Motorneuroner (forhorn) - exciterende

Øger motorisk aktivitet

92. Angive en mulig funktion af monoaminerg transmission for motorik

Ændrer muligvis følsomhed af rygmærvs-buerne (herunder reflexbuer)

=Ændrer respons på øvrige synaptiske forbindelser

Postural kontrol

93. Beskrive hvilke sensoriske systemer, der bruges i den posturale kontrol

Sensoriske systemer

Vestibulære apparat

Registrerer orientering (og acceleration) i forhold til tyngdekraften

Visuelle system

Registrerer position af krop i forhold til omgivelser

Somatosensoriske system (proprioception)

Informerer om indbyrdes positioner mellem kropssegmenter

Især fra Nakken

Registrerer hovedets position (<-> krop)

Ankelen

Udsættes for kraftigt drejningsmoment

Descenderende systemer -> kontrol

Vestibulospinale banesystemer

Styres af vestibular-apparat & cerebellum (først og fremmest)

Reticulospinale banesystemer

Styres fra neocortex, basalganglierne, cerebellum,

Består af en række undergruppe

Termination

-> ventromediale dele af forhornet

stærk kontrol af motorneuroner i axial muskulatur

Afgørende for normal postural tonus

94. Beskrive labyrinth- og nakkereflekser

Labyrinth-refleksen

Afferent led

Rotation af hovedet -> aktiverer sensoriske receptorer i vestibular-app.

-> sensorisk input til nuclei vestibulares

Efferent led

Nuclei vestibulares

-> tractus vestibulospinales medialis et lateralis

lateralis -> aktiverer extensor muskler

modsat side af drejning

postural funktion

medialis -> kontraktion af halsmuskulatur

modsat virkning af rotation

(vestibulocolliske reflex)

-> tractus reticulospinalis

Lineær acceleration

Bevirker også (øjenbevægelser) & holdningsændringer

Jvf. Tab af kat

Fx (ved katte)

Rotation forover

-> extension af arme

-> flexion af ben

Rotation bagover

-> modsat virkning

Nakke-reflekser (toniske nakke-reflekser)

Aktiveres af muskeltene i nakkemuskulatur

Størst muskeltenkonc. I hele kroppen

Bøjning af nakken -> reflekser

Fx ved katte (se evt fig 13-9, s. 209 B&L)

Extension af nakken (i forhold til kroppen)

-> extension af forpoterne

-> flexion af bagpoterne

Flexion af nakken

-> modsat virkning

Oprettelses-reflekser

-> søger at genoprette krops- og hovedstilling efter ændringer

via vestibular-app., nakke strækreceptor, mekanoreceptorer i kropsvæg

Cortex, cerebellum og basalganglier

95. Beskrive organisationen af primær motorisk cortex

Primær motorisk cortex

1. neuron for direkte & indirekte motoriske baner (voluntære bevægelser)

Somatotopt opbygget

Motorisk homunculus

Legemet er uproportionalt repræsenteret

Flest neuroner -> finmotoriske områder

Fx hånd, mund, tunge

Ben mediant, hånd lateralt, ansigt helt lateralt

Se fig 13-5A s. 204 B&L

Lokalisation: Gyrus præcentralis

SE ANATOMI I!!!

I dybden

Består af cortikale efferent zoner (for for søjler)

Gruppe af motoriske neuroner

-> specifik for

muskel/muskelgruppe

-> udgør tilsammen homunculus

Stimulation af søjle

-> kontralateral bevægelse (baner krydser)

Neuroner i samme søjle har retningsselektivitet

Fyrer mest ved bevægelse i bestemt retning

Primær neuron i cortex

Synapse -> α -motorneuron / interneuron i rygmær

Styrer kraft & ændring i kraft

96. Redegør for hvordan neocortex (primær motorcortex, supplementary motor cortex, premotor cortex, sensorisk cortex), basalganglierne og cerebellum bidrager til planlægning og styring af voluntære bevægelser

Generelt

Voluntær bevægelse skal planlægges og organiseres

-> inden primær motorisk cortex udfører denne

via descenderende baner

Se fig. 14-1 s. 215 B&L

Tanke opstår -> associativ cortex (posterior parietal cortex)

Handlingen planlægges

Samling af sensorisk information

Bl.a. fra cerebellum

Kropsposition

Tidligere erfaringer

-> supplementær & præmotorisk cortex

Motoriske plan udvikles

Hvilke muskler / hvilken kraft

Hvilken kontraktionssekvens

-> primær motorisk cortex

-> descenderende baner

Kritisk for succesfuld bevægelse

-> feedback via asc. baner -> somatosensorisk cortex

-> feedback via synsbanen

Under planlægning & udførelse

Cerebellum & basalganglier spiller væsentlige roller

Neocortex

Supplementary motor cortex

Stimulation

Kan fremkalde -> tale / komplekse posturale bevægelser

Evt bilaterale

Evt modsatte effekt (stop af bevægelse / tale)

Aktivt under planlægning & udførelse af komplekse bevægelser

IKKE under simple

Via direkte desc. baner & via primær motorisk cortex

Involveret i koordination af holdning & voluntære bevægelser

Premotor cortex

Stimulation

Inden bevægelse (medmindre meget høj intensitet stim.)

Stort input fra associationscortex

Betydning for mediale descenderende system (axial musk.)

Aktivitet under planlægning af bevægelse

Associationscortex (posterior parietal cortex)

Modtager sensorisk, visuel, vestibulær, auditiv information

Fra primære områder knyttet til sanser

Dominant side (venstre side hos højrehåndede)

Sprog

Læsion -> sprogforstyrrelser

Non-dominant side (højre)

rumretningsopfattelse

Læsion -> neglect af venstre side af krop / agnosi (synsfelt)

Læsion af præmotorisk, supplementær motorisk, associationscortex

-> apraxi

manglende evne til at udføre komplekse handlinger

Kan ikke planlægge & forberede bevægelsen

Frontale blikcenter

Stimulation

Kontralateral øjendeviation (saccade)

Jvf horisontalt blikcenter

Bilateral stim -> vertikale saccader

Sensorisk cortex

Primær motorisk cortex (se fig. 14-5 s. 219)

Modtager sensorisk information fra

Thalamus

Sensoriske områder af cortex
Sikrer at bevægelser udføres korrekt
Kutane- & proprioceptive receptorer & muskeltene
-> signal om kontaktflade, position af led & muskler
via bagstrengssystemet
-> regulering & firing fra primær-cortex neuroner
Også feedback via associationscortex (samsidig)
Understøtter finmotorik

Cerebellum

Regulerer bevægelser & holdning (med til)
Indflydelse på
Retning, grad, kraft (koordination)
Regulerer vestibulo-cochleære refleks
Virkemåde
Udøver motorisk kontrol fra øjeblik til øjeblik
Via sensorisk input (især proprioceptive)
-> info bruges til at opdatere beregninger om
kropsposition, muskellængde og -spænding
-> Info sammenlignes med ønsket bevægelse
via input fra motorisk cortex (cerebralt)
-> Fejl korrigeres
-> andre dele af motoriske system
Motorisk indlæring
Nøglerolle i visse former for motorisk indlæring
Deltager i forbedring af motoriske færdigheder
SE 100.

Basalganglier

Modtager
Motorisk input fra cortex cerebri
IKKE sensorisk input
Sender efferenter
-> motorisk cortex (via thalamus)
Regulerer aktivitetsniveau af motorisk cortex i desc. Baner -> rygmarv
Både direkte & indirekte
-> betydning for bevægelser, holdning & tonus
Bidrager til Affektive funktioner via forbindelser -> limbiske system
Kognitive funktioner

97. Beskrive de vigtigste symptomer ved beskadigelse af cerebellum

FOR MAK. STRUKTUR – SE MAK. ANATOMI!!!

Symptomer ved beskadigelse af cerebellum

Læsioner giver **ipsilaterale** læsioner

Læsion af vestibulocerebellum

- Balance- og gangproblemer
 - Nystagmus (jvf forb. Til vestibularapp.)
- Læsion af spinocerebellum (vermidel)
 - Forstyrrelse af motoriske funktioner sv.t. axial muskulatur
- Læsion af hemisfærer (eller intermediære region af spinocerebellum)
 - Motoriske forstyrrelser af prox. & dist. Del af extremitet-muskulatur
- Ataxi
 - Dyskoordination
 - = manglende evne til at lave koordinerede bevægelser
 - fejlbedømmer retning (fx forbipegning) (=dysmetri)
 - Bevægelse opdeles i mange små steps
 - Dysdiadochokinese
 - Manglende hurtige alternerede bevægelser
 - Fx supination/pronation
- Intentionstremor
 - Rysten -> tiltager i styrke, når mål for bevægelsen nærmer sig
- Ubalance
 - > samsidig faldtendens
 - forsøger at kompensere ved bredsporet gang (fuldmandsagtigt)
- Dystoni
 - Ofte i form af hypotoni
 - > fasisk strækreflex = øget respons; statisk = mindsket respons
 - > fx benet svinger frem og tilbage (patellarrefleks)
- Ataktisk dysartri (scanning speech)
 - Ikke længere glidende udtalelse af stavelser (fx ce-re-be-lum)
 - Nogle ord udtales for kraftigt; andre for langsomt

98. Skitsere de vigtigste afferente og efferente forbindelser til cerebellums 3 hovedafsnit (vestibulære, spinale og cerebrale afsnit)

Afferente forbindelser

Vestibulocerebellum

- Direkte fra primær vestibular aff.-fibre
- Sekundære fra nn. Vestibulares (især inferior)
- > via pedunculus cerebellaris caudalis
 - > kollateraler til nn. fastigii
 - > lobus flocculonodularis + dele af posterior lobus
- mostråde

Spinocerebellum

- Indeholder flere somatotopiske kort (se fig. 14-9 s. 222 B&L)
- 1 i anterior lap; 1 i posterior
- Visuel & auditiv inf. -> områder repr. Hovedet
- Tractus spinocerebellaris dorsalis
 - Nedre extremiteter & - truncus
 - <- fra Clarke's column
 - kerne i thorakal & øvre lumbal rygmarv

Input fra stræk- og kutane receptorer

Via funiculus dorsalis

-> ipsilaterale pedunculus cerebellaris caudalis

-> kollateraler til n. Emboliformis et globosus

-> kortikale repr. Af nedre extr. & truncus

Tractus cuneocerebellaris

Øvre extremiteter & - truncus

<- fra nucleus cuneatus lateralis

Lige lat. for n. Cuneatus(caudal med. Obl.)

Proprioceptive information

-> pedunculus cerebellaris caudalis

-> kollateraler til n. Emboliformis et globosus

-> kortikale repr. Af øvre extr. & - truncus

2 første baner (↑)

Information om extremiteters stilling & muskelaktivitet

Tractus spinocerebellaris ventralis et rostralis

Hhv nedre extremiteter & - truncus

& Øvre extremiteter & - truncus

-> Ender bilateralt i cerebellum

-> nogle danner synapser på vejen i bagstrengskerner

& nucleus reticularis lat. (med.

Oblong.)

Alle ↑ danner mostråde

Corticocerebellum

Store områder af cortex cerebri

Inkl. Dele af frontal, parietal, temporal lapper

Rygmarven & hjernestamme-pathways

-> Alle ↑ = indirekte input til corticocerebellum

via nuclei pontis (danner synapse her)

Tractus pontocerebellaris

-> krydser midtlinien

-> pedunculus cerebellaris medius

-> kollateraler til n. dentatus

-> Hemisfærers cortex

Alle ↑ danner mostråde

Nucleus olivaris caudalis

Afferente forbindelser

Vestibular apparatet

Rygmarven

Cortex cerebri

Efferente forbindelser

-> tractus olivocerebellaris

-> krydser midtlinien

-> pedunculus cerebellaris caudalis (modsat)

-> alle dele af cerebellum

kollat. til nuclei

cortex cerebelli

= klatrefibre

Efferente forbindelser

Efferenter fra Purkinjefibre – SE NÆSTE SPØRGSMÅL!

Vestibulocerebellum (+del af spinocerebellum (vermis))

Purkinjecelle-efferenter i vestibulocerebellum ->

Nn. fastigii

-> nucleus vestibularis lateralis

-> pontine formatio reticularis

Funktion af output

Indflydelse på axial - & prox. Extremitets musk.

Via tractus vestibulospinalis lat

Et reticulospinalis

(mediale system)

Spinocerebellum (intermediær del)

Purkinjecelle-efferenter i spinocerebellum ->

Nn. emboliformis et globosus

-> kontralateral nucleus ruber

forlader cerebellum via ped. Cerebel. Cran.

Via dec. Ped. Cereb. Cran.

Influencer på firing af neuroner i tractus rubrospinalis

Tractus rubrospinalis

-> krydser i mesencephalon

kontrollerer bevægelser af prox. Musk. Af extremiteter

(laterale system)

Ipsilaterale cerebellum's hemisfære

(dobbeltkrydsning)

Corticocerebellum

Purkinjecelle-efferenter i corticocerebellum ->

Nucleus dentatus

-> kontralateral thalamus (nucleus ventralis lat. (VL))

via pedunculus cerebellaris cranialis

via decussatio. ped. Cereb. Cran.

VL

-> præmotorisk & primær motorisk cortex

Indflydelse på planlægning & init. af voluntære bevæg.

Ipsilateral indflydelse (dobbeltkrydsning)

Via desc. Systemer

Kontrollerer bevægelse af dist. Extremitets musk.

Via tractus corticospinalis lat.

99. Skitsere opbygning af cerebellarcortex, og herunder angive konvergensforhold fra klatrefibre og parallelfibre til Purkinjeceller

Opbygning af cerebellarcortex

SE NEUROHISTOLOGI

Skitse – se 14-10, s. 223 B&L

Konvergensforhold -> Purkinjeceller:

Klatrefibre

Hver klatrefiber -> forbindelse med nogle få Purkinjeceller (ca. 10)
(slå evt op!!!)

Hver Purkinjeceller -> kun forb. Til 1 klatrefiber

Parallelfibre

Op til 200.000 parallelfibre -> 1 Purkinjecelle

1 parallelfiber -> ca. 50 Purkinjeceller

100. Redegøre kort for cerebellums rolle for motorisk indlæring

Klatrefibre

Deltager i motorisk indlæring (måske)

Ved at ændre effektivitet af mosfibres excitation af Purkinjeceller

Under træning af nye færdigheder

Ses øget frekvens af komplekse spikes i Purkinjeceller (klatrefibre)

-> menes at ændre effektivitet af parallelfibersynapser

-> Purkinjeceller

Efter indlæring af færdighed

Frekvens -> langsomt ned igen

Langtidshibering af Purkinjeceller

= basis for motorisk indlæring

101. Angive de vigtigste symptomer ved basalganglielidelser

FOR MAK. STRUKTUR – SE MAK. ANATOMI!!!

Symptomer

Tandhjulsrigiditet

Øget muskeltonus

Bradykinesi

Besvær med igangsætning af bevægelser

Dyskinesier

Hviletremor

Pilletrille-typen

Athetose

Langsomme, vridende bevægelser af hænder / fødder

Chorea

Hurtig flicking (slå præcis bet. Op) af extremiteter og ansigt

Ballisme

Voldsomme vridebevægelser af extremiteter

Dystone bevægelser

Langsomme forvridende bevægelser af truncus

Huntington's chorea

Arvelig lidelse

-> tab af GABA-holdige og cholinerge neuroner i striatum

- > nedsat hæmning af globus pallidus
 - > øget hæmning af thalamus
 - > excitation af motorisk cortex nedsættes
- Også degeneration af cortex cerebri
- > demens
 - > choreiforme bevægelser

102. Skitsere de vigtigste afferente og efferente forbindelser til og fra basalganglierne

SE EVT ANATOMI I OM BASALGANGLIER & FORBINDELSER

Afferent

- Excitatoriske aff. Projektioner fra hele cortex cerebri
- Udbredt grad fra motorisk cortex
- fx tractus corticostriata fra primær motorisk cortex
- Pars compacta af substantia nigra
- Neurotransmitter = dopamin
- Excitation på direkte vej
- Inhibition af indirekte vej

Efferent

- > thalamus via
- Direkte vej
- Cortex
- > Striatum
- ”-“ -> pars reticulata (af substantia nigra)
- som pars interna (↓)
- & -> colliculus sup.
- (influerer øjenbevægelser)
- ”-” -> pars interna af globus pallidus
- Transmitter = GABA & Substans P
- ”-“ -> VA & VL (thalamus)
- Transmitter = GABA
- Via ansa lenticularis
- & fasciculus lent.
- „+“ -> prefrontal, præmotorisk, supplementær motorisk cortex

Funktion

- 2*inhibition = disinhibition = excitation
- > øget motorisk aktivitetsniveau
- fremmer ønsket bevægelse

Indirekte vej

- Cortex
- > Striatum
- ”-” -> pars externa af globus pallidus
- Transmitter = GABA & enkephalin

”-” -> nucleus subthalamicus

Transmitter = glutamat

”+” -> pars int., globus pallidus

”-” -> VA & VL

Funktion

2*inhibition -> excitation af inhib. celler(pars interna)

-> inhibition af motorisk

-> mindsket motorisk aktivitetsniveau

hæmmer uønsket bevægelse

103. Redegøre for hvilke forandringer i basalganglierne, der forårsager Parkinsons syge

Årsag

Tab af neuroner i substantia nigra (pars compacta)

-> kraftigt tab af dopamin i striatum

Først ved tab af 80% ses symptomer

Desuden tab af neuroner fra

Locus caeruleus, nuclei raphe & andre monoaminerge nuclei

Tab af dopamin

-> overaktivitet af inhibitoriske synapser: striatum -> globus pallidus

-> disinhibition af neuroner i VA & VL

-> aktiverer neuroner i motorisk cortex

= øget aktivitetsniveau

α - & γ -motorneuroner

ændret mot. Planlægning

-> årsag til symptomer

Symptomer

Tremor

Rigiditet

Hypokinesi (igangssætningsbesvær)

Maskeansigt

Halvåben mund; stirrende blik; stivnet mimik

Demens i senere stadier (massiv intellektuel reduktion)

104. Redegøre for hypokinesien ud fra disse forandringer

Manglende inhibering fra substantia nigra -> basalganglier

-> mindsker mulighed for viljemæssigt at initiere bevægelser (planlægning – se ↑)

105. Beskrive mulige behandlinger af Parkinsons syge

Behandling med L-Dopa mulig før alle neuroner er tabt

L-Dopa gives (kan krydse blod-hjerne-barrieren)

-> mindske motoriske symptomer

Behandling med anticholinerge stoffer

-> gunstig effekt på pt's tremor

Der eksperimenteres med transplantation af fõtale dopamin-producerende neuroner

Højere funktioner

106. Beskrive hovedfunktioner knyttet til lobus frontalis, lobus parietalis, lobus occipitalis, lobus temporalis og hippocampus, herunder symptomer og læsioner FOR ANATOMI – SE ANATOMI I (EVT)

Lobus frontalis

Hovedfunktioner

Indeholder primær - , præ- & supplementær motorisk cortex

Planlægning & udførelse af voluntære bevægelser

Indeholder frontale blikcenter (area 8)

Styrer blikretning / øjenmotorik (saccader/følgebev.)

Via horisontale (pontine blikcenter)

Krydset bane

Indeholder Broca's talecenter (gyrus frontalis inf)

I dominant hemisfære for tale (næsten altid venstre)

Stor rolle for personlighed / følelsesmæssig adfærd (frontal lap, rostral)

Bilaterale læsioner (sygdom; "hvide snit"; tidligere på sindssyge Pt's)

Manglende opmærksomhed

Dårlig problemløsningsevne

Upassende social adfærd (...Benjamin?)

Mindsket aggressiv adfærd

Tab af emotionel-affektiv del af smerte (kan stadig mærkes)

Pt får flad personlighed

Tendens til "platheder"

Kaldes "frontalt prægede"

Lobus parietalis

Hovedfunktioner

Bearbejdning og perception af somatosensorisk information

Forbindelser -> motorisk cortex

-> påvirker voluntær mot. aktivitet

Modtager visuel information (fra occipitallap)

-> sendes til frontallap (visuel påvirk. Af bevægelser)

Fra dominant parietallap

Sens. Info -> Wernicke's sprogcenter (i temporallap)

Non-dominant parietallap

Involveret i rumlig analyse (spatial)

Læsion

Sensorisk afasi

Ballint's syndrom

Manglende evne til at rette blik mod genstande

Manglende evne til at flytte bli., når genstand er fixeret

Kan ikke føre hænder -> genstand (vha. Synet)

Allocentrisk, spatial disorientering

Pt kan ikke finde rundt i omgivelser, hvis pt ikke har egen

krop som fast reference

Kan ikke angive placering af velkendte byer på kort
Konstruktionsapraxi (hyppigst ved højresidig læsion)
Manglende evne til at sætte dele -> sammen til mønster
Unilateral neglect
Pt ignorerer kontralaterale del af kroppen & synsfelt

Lobus occipitalis

Hovedfunktioner

Visuel bearbejdning og perception
Occipitale øjenfelter har indflydelse på
Øjenbevægelser
Pupil-konstriktion
Akkommodation
(sker ved tilpasning til at se objekter tæt på)

Læsion

SE SYNET – Nr. 36

Lobus temporalis

Hovedfunktioner

Bearbejdning og perception af information knyttet til hørelse
Bearbejdning af vestibulær information
Flere synsområder
Fx genkendelse af ansigter (gyrus temp. Inf.)
Meyer's loop -> går igennem temporallap
Del af Wernicke's talecenter
Bagerste del af temporallap
Medial del tilhører limbiske system
Emotioner & autonome nervesystem
Hippocampus
Hovedfunktion
Inv. i indlæring og hukommelse

Læsion

Bilaterallæsion eller fjernelse
-> Klüver-Bucys syndrom
Læsioner i visuel funktion (area 21)
-> nedsat evne til at diskriminere mellem visuelle stimuli
Sprogforstyrrelser (læsion af Wernicke's område) (41 & 42; venstre)
Hukommelsesproblemer (hippocampus)
Emotionelle forstyrrelser (anteromedial læsion)
Træk minder om paranoia, egocentrisk, meget snakkende
klæbende
Epileptiske forstyrrelser

107. Beskrive elektroencefalogrammet hos normale og ved epilepsi, coma og hjernedød

Generelt

- = Måling af rytmisk elektrisk aktivitet i cortex
 - måles via elektroder på hovedet (med bestemt placering)
- EEG består af bølger med forskellige frekvenser
- Dominerende frekvens afhænger af forsk. Faktorer
 - Graden af vågenhed
 - Alder
 - Placering af elektroderne
 - Tilstedeværelse af stoffer og/eller sygdom
- Stor frekvens -> lav amplitude
- Lav frekvens -> stor amplitude
- Opbygning
 - Alternerende excit./inhib. Synaptiske potentialer
 - For gruppe af cortikale neuroner

Normale

- Lukkede øjne
 - Alpha-rytme dominerer (måles over parietal- & occipitallap)
 - 8-13Hz
- Åbne øjne
 - Beta-rytme dominerer (EEG -> mindre synkroniseret)
 - 13-30Hz
 - > lavere amplitude (end alpha)
- Delta-rytmer (0,5-4Hz) ; Theta-rytmer (4-7Hz)
- Ses under søvn

Epilepsi

- Høj grad synkroni
 - > skarpe potentialer; stor amplitude
- Opdeling
 - Partielle anfald (fokale)
 - Simple
 - Stammer fra motorisk cortex
 - > afgrænsede kontralat. muskelkontraktioner
 - kan spredes->andre musk.grup.
 - Komplekse
 - Stammer fra limbiske system
 - > illusioner
 - > automatismer
 - fx smasken; tøj af og på
 - Under og mellem anfald ses Spikes
 - Perioder af potentialændringer
 - Relativt høj amplitude
 - Varighed < 70msec

Generaliserede anfald

Involverer store dele af hjernen + bevidsthedstab

Petit mal

Kort bevidsthedstab

Spike- wave-aktivitet

Sharp-waves

Varighed 70-200msec

Grand mal

Langvarigt bevidsthedstab

Tonisk fase (stiv)

Derefter -> Klonisk fase

Rykvise kramper

Blære & tarm tømmes evt

Abnorme synkronne spike-lignende konfig.

Coma

EEG domineret af Delta-rytmer

Hjernedød

Defineres ved et fastholdt fladt EEG

108. Redegøre for ”evoked potentials”

Evoked potentials

Ændring i EEG fremkaldt af stimulus

= Cortical evoked potential

Måles bedst fra elektrode over modtagende område i cortex

Fx visuelle stimuli -> VEP's over occipitallap

Fx sensoriske -> SSEP's over parietale & frontale lapper

= synaptiske potentialer i stort antal neuroner (evt. Subcortikal aktivitet)

Størrelse

Små; sammenlignet med EEG-bølger

Størrelse kan forstærkes ved Signal averaging

Stimulus gentages mange gange;

EEG optages hver gang

-> lægges oven i hinanden

-> Evoked potential forstærkes

-> resten af EEG tilfældigt

-> pot.'s Udligner hinanden

Benyttelse

Måle, om sensoriske baner virker på cortikalt plan

Led i sensorisk undersøgelse af komatøse pt's & små børn

Ved fx Dissemineret Sclerose -> påvise nedsat ledningshast. I synsbane

Auditoriske EP's -> afspejler i begyndelse aktivitet i hjernestamme

-> bruges til at vurdere hjernestammefunktion

fx ved påvisning af hjernedød

109. Beskrive søvnstadierne

Generelt

Søvn-vågen cyklus = ca. 25 timer

Kan afbrydes/ændres via lyspåvirkning (fx jetlag)

Forskellige stadier afspejles i EEG

4 stadier ses, når personen falder i søvn

over tidsrum på 30-45min

Jo længere -> søvnstadium

-> desto sværere er man at vække

Ved vækning

-> Stadier gennemgås i omvendt rækkefølge

Søvnstadierne (se fig. 16-6, s. 256 B&L)

Stadium 1

Alfa-bølger (8-13Hz); iblandet theta-bølger (3-7Hz)

Stadium 2

-> langsommere EEG

slow-wave aktivitet

-> afbrydes af sleep-spindles

pludselige frekvensstigninger -> 12-14Hz

-> K-komplekser

store, langsomme potentialer

Stadium 3

Delta-bølger (0,5-2Hz)

Enkelte Sleep-spindles

Stadium 4

Delta-bølger

REM-søvn (Rapid Eye Movement)

Slow-wave søvn -> afløses hver 90. minut af REM-søvn

EEG -> desynkroniseret

Lav amplitude; høj frekvens (ligner vågen person's)

-> betegnelse "paradoks søvn"

Ingen muskel-tonus

Dog fasiske kontrakt. Af muskler (herunder meget i øjenmuskler)

Autonome ændringer

Temperatur-regulering mistes

Miosis

Evt. Erektion

Puls, blodtryk, respiration ændrer sig

Fleste drømme i REM-søvn

REM/non-REM ratio

Aldersafhængig

Nyfødte 1/1; voksne 1/5

Søvn-mekanismen

Aktiv proces (formentligt)

110. Redegøre for den corticale sprogfunktion herunder sensorisk og motorisk afasi

Corticale sprogfunktion

Venstre hemisfære er dominant for sprog (97% af befolkning...selv venstrehådede)

2 områder samarbejder om sprogfunktionen

Wernicke's sprogcenter

Øvre del af temporallap (lige op til auditiv cortex)

Center for sprog-forståelsen

Ved læsning, lytning, tale -> tolker info.

Ord -> meningsfyldte sætninger

Broca's talecenter

Posterior del af gyrus frontalis inferior

Tilgrænsende centre –

styrer ansigts-, tunge-,

respirationsmusk.

Koordinerer aktivitet i disse muskelgrupper

-> evne til at udtale ord forståeligt

Sensorisk afasi

Ved beskadigelse af Wernicke's sprogcenter

Pt mister evne til at forstå tale- og skriftssprog

Kan fortsat tale velartikuleret

Dog uden sammenhæng og mening (= sludder)

(fx Michael?)

-> større intellektuelt- og socialt handikap end ↓

Motorisk afasi

Ved beskadigelse af Broca's talecenter

Bevaret evne til at forstå tale- og skriftssprog

Umuligt at koordinere muskler -> nødvendige for tale

-> uforståeligt talesprog (hakkende tale)

111 Redegøre for hemisfære dominans og overførsel mellem hemisfærer, herunder følgerne efter overskæring af corpus callosum og chiasma opticum

Hemisfærene er ikke helt symmetriske

De fleste mennesker har en dominerende hjernehalvdel

- 90 % af befolkningen har venstre hemisfære dominans

Ved finkontrol af muskler

Højrehådede mennesker

Ved sprogbrug

jvf. evt. 110

Højre hemisfære er dominant på andre punkter

- Ved behandling af lyd

ikke sproginformation (musik. etc.)

- Opgaver der kræver rumlig genkendelse og involverer former

Når det er nødvendigt at koordinere aktioner mellem de to hemisfærer gælder følgende:

Der skal overføres informationer mellem disse

Sker gennem:

- Corpus callosum (primært)
- Sekundære commissurer
 - Chiasma opticum
 - Commissura anterior
 - Etc.

Følgerne ved overskæring vil være:

Chiasma opticum:

Eks. man har blindet det ene øje (venstre)

Fremstiller et visuelt problem (forskul mellem to figurer)

- Indlæring i højre hemisfære
- Hvis man tester venstre hemisfære (blindet højre øje) ses:
 - venstre hemisfære kender problemet.
 - > konklusionen er at der sker en overførsel i andre commissurer

Corpus callosum + chiasma opticum:

Samme forsøg som før:

- ved testning af venstre hemisfære ses:
 - venstre hemisfære kender ikke problemet.
 - > konklusionen er at der ikke kan ske en overførslen er blokeret.

112 Beskrive habituering og sensibilisering for non-associativ indlæring

Non-associativ indlæring afhænger ikke af et bestemt forhold mellem det lærte og et andet stimulus.

Habituering

Indlæringsmekanisme hvor man:

- lærer at ignorere bestemt sansepåvirkning
- Sker ved tilstrækkelig antal gentagelser
- > individet lærer at stimulus ikke er vigtigt
- Eks. vækkeur hvor man ikke hører alarmen.
- Når en kvinde taler til en.

Sensibilisering

Modsatte af habituering

Indlæringsmekanisme hvor man:

- lærer at give et øget respons på en sansepåvirkning
Eks. børn der bliver slået lærer at lystre for at undgå dette.
- > i sidste ende vil dette måske føre til at man undgår stimuli i stedet for.

113 Redegøre for klassisk og instrumental betingning

Associativ indlæring er når indlæringsprocessen involverer et samspil mellem stimuli

klassisk betingning

Temporal association mellem et neutralt betinget stimuli og et ubetinget stimuli der udløser et respons.

Eks. Pavlovs hunde

- Ubetinget stimulus (mad i munden, synet af mad etc.)
- > ubetinget respons (slytsekretion etc.)
- Man indfører så et neutralt stimulus i forbindelse med det ubetingede stimulus. (klokke der ringer etc.)
- > Ved udførelse af det neutrale stimulus uden det ubetingede ses nu det ubetingede respons (slytsekretionen)

Man kalder nu det ubetingede respons for et betinget respons.

-> hvis man nu fjerner det ubetingede stimulus helt vil man se en extinction.

Det betingede respons forsvinder gradvis

Instrumental betingning

Her er responset til et stimulus forstærket, det medfører at sandsynligheden for responset ændres.

- positiv reinforcing
Når en handling efterfølges af en belønning
-> øget sandsynlighed for at responset udføres.
- negativ reinforcing
Når en handling efterfølges af en straf
-> mindsket sandsynlighed for at responset forekommer.

114 Redegøre for cellulære modeller, der belyser habituering, sensibilisering og langtidspotentiering

For habituering og sensibilisering er modellerne lavet på havsnegle (Aplysia)

Habituering (short-term/korttidspotentiering)

Mængden af transmitter bliver gradvist mindre

Forandringen skyldes:

- Ændring af Ca^{2+} strømmen der udløser neurotransmitter release.
- > muligvis ved at gentagne aktionspotentialer medfører nedsat mængde af ledige Ca^{2+} kanaler.

Sensibilisering (short-term/korttidspotentiering)

Mængden af transmitter bliver større

-> pga. længere (bredere) aktionspotentialer

Forandringen skyldes:

- Interneuron frigiver serotonin på den præsynaptiske terminal.
- > Stimulation af adenylyl cyklase (forøger mængden af intracellulær cAMP)
- > phosphoryleringskaskade der phosphorylerer K^+ kanaler
- > formindsket K^+ strøm
- > længere aktionspotentialer da kalium ikke repolariserer så hurtigt.

Langtidspotentiering

In vitro: holder i timer

In vivo: Holder dage/uger

LTP (long-term potentiation)

Mekanismen for den øgede synaptiske virkning er måske:

- Både præ- og postsynaptiske begivenheder

Præsynaptisk terminal:

- Frigivelse af excitatoriske aminosyrer der virker på NMDA (N-methyl-D-aspartate) receptorer postsynaptisk.
- > øget postsynaptisk influx af Ca^{2+}

Postsynaptisk terminal:

- Second messenger pathways
- G-proteiner
- Ca^{2+} /calmodulin afhængig
- protein kinase II
- Protein kinase G
- Protein kinase C
- > proteinphosphorylering + forandrer responset fra neurotransmitter receptorer.
- Der frigives muligvis NO (som retrograd

messenger)
-> virker på præsynaptiske
terminaler ved at øge frigivelsen af
transmitter.

115 Beskrive synaptiske plasticitet i forbindelse med hjernens udvikling og ved hjerneskader

Under udviklingen

Her ses at det er muligt at ændre på udviklingen af neurale forbindelser ved påvirkninger af CNS

Eks. muligt at ændre de visuelle pathways under udviklingen

- ved klap/nedsat mulighed for udnyttelse af synet ses:

amblyopia: nedsat visuel kapacitet

Ses f.eks. hos børn med

strabismus (skeløjede)

Ved hjerneskader

Efter hjerneskader sker der sprouting af axoner

-> medfører ikke nødvendigvis at der kommer normal funktion.

-> mange neurale pathways ser ikke ud til at sproute

Det vil altså være muligt at danne en hvis form for forbindelser fra skadede dele af hjernen til raske.

Det autonome nervesystem og dets centrale kontrol

116 Beskrive de vigtigste anatomiske karakteristika for det autonome nervesystem og de tilsvarende fysiologiske forhold (herunder: angive transmittere)

Det perifere nervesystem kan deles i 2 dele (evt. 3):

Somatiske nervesystem

voluntære aktioner

- Kontraktion af skeletmuskulatur
- Etc.

Autonome nervesystem

Involuntære aktioner

- Kontraktioner i glat- og hjertemuskulatur
- sekretion fra kirtler
- innervation af fedtvæv
- Etc.

(Enteriske nervesystem)

Kan medregnes til det autonome nervesystem

Somatiske nervesystem

Et motorneuron forbinder CNS til virkningsstedet

Autonome nervesystem

To neuroner fra CNS til virkningsstedet

Præ- og postganglionære neuron

-> synapse i ganglion udenfor CNS

Det autonome nervesystem opdeles yderligere i:

Sympatiske nervesystem

Parasympatiske nervesystem

Præganglionære fibre:

- Tynde og typisk myeliniserede (Type B fibre)
Findes også tynde og umyeliniserede (Type C-fibre)
- Transmittersubstans: **Acetylcholin**

Sympatiske:

- Udspringer fra små, multipolære neuroner
Ligger i lateralhornet af medulla spinalis T1-L3
- > Forlader den ventrale rod (hvor de ventrale og dorsale rødder mødes)

-> Ramus communicans albus til ganglion i

grænsestrengen (truncus sympaticus)

Truncus sympaticus

Præganglionære tråde gør et af følgende:

- Ender i gangliet
- Descenderer eller Ascenderer
- Løber ubrudt til perifert
”udflytterganglion”
(eks.

plexus coeliacus)

Generelt er det korte præganglionære fibre
Stor divergens (synapser på mange postganglionære fibre)
-> diffuse udbredte reaktioner (massereaktioner)
Innervation er primært ipsilateral
Dog bilateral i: Tarmkanalen
Bækkenets organer

Parasympatiske:

- Neuronerne ligger i hjernestammen og sacrale dele af medulla spinalis
Hjernestammen 5 kerner:
Edinger-westphal kernen (n. oculomotorius)
N. salivatorius superior et inferior
Superior: n. facialis
Inferior: n. glossopharyngeus
N. ambiguus (n. vagus)
N. dorsalis n. vagi (n. vagus)
Generelt lange præganglionære fibre
Begrænset divergens (præganglionære fibre synapser kun på få
postganglionære fibre)
-> distinkte og lokaliserede reaktioner (enkeltreaktioner)

Postganglionære fibre:

- alle fibre er umyeliniserede (tynde)

Sympatiske:

- Transmittersubstans: noradrenalin
Undtagelser: - Binyremarven; cholinerg
(præganglionære)
- Svedkirtler; Cholinerg (postganglionære)
- Udspringer fra små, multipolære ganglieceller
-> Omkobling:
Grænsestrengen:
Typisk ud gennem ramus communicantes
griseus.
-> korresponderende spinalnerve til
virkningssted.
Perifere ganglier:
Ubrudt gennem truncus sympaticus
-> nn. splanchnici
-> system af prævertebrale ganglier i
bughule/bækken:
Ganglion coeliacus
Mesentericus superior
Mesentericus inferior
-> Postganglionære tråde til viscera

- Truncus sympaticus modtager kun præganglionære tråde fra T1-L3
 - > pga. ascenderende/descenderende tråde har alle spinalnerver sympatiske fibre (hele kroppen innerveres)
- Hjerte og lunge:
 - Innerveres direkte fra truncus sympaticus
 - > postganglionære tråde i nn. cardiaci og plexus pulmonalis.
- Binyremarven:
 - Betragtes som fremskudt sympatisk ganglion
 - > modtager præganglionære tråde via nn. splanchnici
 - > Krommafine celler er modificerede
 - Propagerer ikke nerveimpulser
 - Afgiver transmittere til blodbanen.
 - Noradrenalin
 - Adrenalin

Parasympatiske:

- Transmittersubstans: Acetylcholin
- Neuronerne primært placeret i:
 - Kranielle ganglier
 - Ganglier tæt på organerne i thorax + abdomen
 - Oftest indlejret i selve væggen af organerne

Oculomotorius tråde:

- m. ciliaris og m. sphincter pupillae
- For anatomi SE ANATOMI I

Facialistråde:

- gl. lacrimalis
- gl. submandibularis
- gl. sublingualis
- Næsens + ganens kirtler
- For anatomi SE ANATOMI I

Glossopharyngeustråde:

- gl. parotidea
- For anatomi SE ANATOMI I

Vagustråde:

- Hjertet
- Luftveje, lunger
- Oesophageus, ventrikel, tarm
- Lever + galdeveje
- Pancreas
- Nyrer

- Grene på halsen

Rami cardiaci: hjertet
n. laryngeus recurrens: hjerte, trachea og

oesophageus.

Grene i thorax

Til: Hjerte, bronkier og lunger

Til: oesophageus (plexus oesophageus)

-> forlader thorax som truncus vagalis anterior et posterior

Ligger på for- og bagfladen af ventriklen

Grene i abdomen

Til ventrikel og duodenum

Til lever, galdeveje og pancreas

Til nyrer

Til tarmkanal (innerverer til flexura splenica)

Sacrale tråde:

Abdomen

Til colon + rectum (fra flexura splenica og
resten af tarmkanalen)

Pelvis

Til blæren og genitalier

117 Beskrive almene træk i organernes sympatiske og parasympatiske innervation, herunder

Jvf. 116

118 Beskrive det viscerale afferente system og det enteriske nervesystem

Visceral afferente system

De autonome afferente fibre minder om de somatiske

- Har 1. neuron i sensoriske spinalganglier/kranienerve ganglier

- De følger de visceral efferente fibre (motoriske)

De fleste afferenter giver information fra sensoriske receptorer

- Indgår i refleksbuer

-> Når aldrig at blive bevidste

- To typer af reflekser:

Visceroviscerale

organerne er effektorer

Viscerosomatiske

Tværstribet muskulatur er

effektor.

Disse afferenter løber i parasympatiske nerver

- Generelt involveret i refleksbuer (giver ingen følelse)

Eks: Afferenter fra sinus caroticus (baroreceptor)

Løber i n. glossopharyngeus

-> axoner synapser på nucl.
solitarius inferior

-> interneuroner i formatio
reticularis.

-> præganglionære neuroner

-> regulation af puls og

blodtryk.

Nogle visceral afferente fibre giver dog bevidste sensationer

- Nociceptorer

Løber i sympatiske nerver

- Smerte fra viscera udløses af:

Distention (udspilning)

Kontraktion mod modstand

Iskæmi

-> Fibre når medulla via dorsale rod

- Synapser på interneuroner -> refleksbaner

- Synapser på neuroner der indgår i tractus

spinothalamicus (smerte)

Transmittere i dette system

Excitatoriske transmitter: Glutamat

Indeholder også: Neuropeptider

Substans P

Angiotensin II

Oxytocin

Enteriske nervesystem

Jvf. 392-395

119 Beskrive innervation af intrinsiske øjenmuskler og blære

Jvf. 116, 121, 122, 123

120 Beskrive transmitter-mekanismer i det autonome ganglion

Primære type af neuroner i autonome ganglier postganglionære neuroner

Transmitteren er her primært acetylcholin (excitatorisk transmitter)

- Stimulation af præganglionære neuroner giver følgende

respons: Først hurtigt EPSP

Efterfølges af langsomt EPSP

To typer af receptorer:

Nikotinerge

- Åbning af ionkanaler

-> hurtigt EPSP

Muscarinerge

- Hæmmer gK (kaliumkonduktansen)

-> langsomt EPSP

Mange autonome ganglier indeholder også interneuroner.

Disse kan indeholde store koncentrationer af catecholaminer
Disse interneuroner kaldes SIF (small, intensely
fluorescent) cells

Andre transmittere i autonome ganglier (præganglionære fibre):

Enkephalin, substance P, LHRH, Neurotensin eller somatostatin

121 Redegøre for postsynaptiske virkningsmekanismer for sympatiske og parasympatiske effektorneuroner (transmittere, receptortyper og secondmessengers)

Sympatiske postganglionære neuroner

- Frigiver typisk norepinephrine

Virker forskelligt afhængigt af på typen af effektorcelle (excitatorisk/inhibitorisk)

- I mave-tarmkanalen frigives ydermere

Somatostatin, neuropeptid Y + ATP

- I svedkirtler frigives kun:

Acetylcholin

Effektorcellerne har enten α -adrenerge- eller β -adrenerge receptorer

Opdeles i: α_1 og α_2

β_1 og β_2

α -adrenerge receptorer

α_1 -receptorer findes postsynaptisk

- virker via IP₃-second

messengersystemet
(Ca²⁺
pathwayen)

α_2 -receptorer kan findes både post- og præsynaptisk.

- Præsynaptisk = autoceptorer

Virker primært
inhibitorisk på
transmitter
frigivelse

- Virker via inhibitorisk G-

protein (nedsætter
syntesen af cAMP)

Mængden af receptorer kan op/nedreguleres

Binding af agonist->
nedregulering
Nedsat stimulation ->
opregulering

β -adrenerge receptorer

Virker via stimulerende G-protein

Øger syntesen af cAMP

- β receptorer kan hæmmes af α_2 -

receptorernes virkning.
Mængden af receptorer kan
op/nedreguleres
Binding af agonist->
nedregulering
Nedsat stimulation ->
opregulering

Parasympatiske postganglionære neuroner

- Transmitteren har acetylcholin som transmitter
- Effektorcellerne er udstyret med muscarin-receptorer

Der findes en lang række af subtyper

Eks. M_1 og M_2

M_1 -receptorer

Aktivering stimulerer sekretionen af HCL i
ventriklen.

M_2 -receptorer

Aktivering sænker hjertefrekvensen
Aktiverer kirtler (eks. gl. lacrimalis)

Virkningsmekanismer

Virker via:

IP_3 -secondmessenger systemet

Nedsætter cAMP produktion

(G_i)

G-proteiner der modulerer

ionkanaler (primært
 K^+ og Ca^{2+})
Øger produktionen af
NO (afslapper glatte
muskelceller)

Muskarinreceptorer reguleres i antal
stimulation = færre receptorer
mindsket stimulation = flere receptorer.

For effekten af stimulation på de enkelte væv se tabel 15.1 i B & L

122 Beskrive autonom styring af pupillens størrelse (mydriasis, miosis, pupillens lysrefleks og akkomodations-respons)

Pupillens størrelse afhænger af to muskler (m. spinchter pupilla og m. dilator pupilla)

M. spinchter pupilla

Parasympatisk innerveret

-> Postganglionære neuroner frigiver acetylcholin

-> kontraherer pupillen (Miosis; ca. 1 mm)

M. dilator pupilla

Sympatisk innerveret

- > Postganglionære neuroner frigiver noradrenalin (α -receptorer)
- > dilaterer pupillen (mydriases; ca. 8 mm)

Begge muskler har tonus

- > hvis den ene muskel lammes får den anden overtaget

Pupillens lysrefleks

Pupillens diameter formindskes ved denne refleks

- Medieres via W-type retinale gangliaceller

Lys sensitive celler

-> Projicerer via n. opticus

-> tractus opticus

-> prætectale kerner

Prætectale kerner

Ligger på grænsen mellem mesencephalon og diencephalon

Fibre i lysrefleks synapser bilateralt her

-> Synapserne sker i nucleus olivaris prætectalis

Indeholder også lyssensitive neuroner

-> axoner bilateralt til parasympatiske præganglionære

neuroner i Edinger-westphal kernerne

-> Parasympatiske fibre via n. oculomotorius

-> kontraktion af m. sphincter pupillae på begge øjne.

Akkomoderations-respons

Stimulus er formodentligt sløret syn og forskel i billedskarphed mellem øjnene.

-> Medieres af Y (M)-cellerne i retina

Når til visuelt cortex via CGL (corpus geniculatum laterale)

Visuelt cortex (area 17)

Her sker en processing af inputtene

-> forbindelser til temporallappens visuelle områder

-> forbindelser bilateralt til mesencephalon

-> Præganglionære parasympatiske fibre i Edinger-Wesphal kernen. (skaber miosis)

-> Nucleus nervi oculomotorii

Kontraktion af mm. ciliares

-> akommodation

123 Redegøre for den autonome styring af blæretømning

Blæren styres af to systemer

Et på spinalt niveau

Et på hjernestamme niveau (det pontine miktionscenter)

Spinale reflekser

Sympatiske del

Innerveres af præganglionære sympatiske neuroner i øvre lumbale del af medulla.

-> Postganglionære sympatiske axoner frigiver norepinephrin

- Inhiberer m. detrusor (via β -receptorer)
- Aktiverer glat muskulatur i trigonum delen + den interne urethrale spinchter. (Via α -receptorer)
- > hæmmer miktionen, dominerer under blærefyldning.

Parasympatiske del

Innerveres af præganglionære parasympatiske neuroner i S2-S4 i medulla.

- > Postganglionære neuroner i blærevæggen + pelvine plekser frigiver acetylcholin eller ATP
- Aktiverer m. detrusor
- Inhiberer (relakserer) trigonum + interne urethrale spinchter.
- > udløser blæretømning (miktions)

Miktionsrefleksens afferente input sker via mekanoreceptorer i blærevæggen.

Exciteres af stræk og kontraktion

- > exciterer parasympatiske neuroner i sacraldelen af medulla.
- > inhiberer sympatiske neuroner i lumbaldelen af medulla.
- > blæretømning

Det pontine miktionscenter

Modtager input fra mekanoreceptorerne i blærevæggen

-> excitation af neuroner i pontine miktionscenter

- inhiberer sympatiske neuroner i medulla
- exciterer parasympatiske neuroner i medulla

Kontraktion af m. detrusor øger excitationen af det pontine miktionscenter (mekanoreceptorerne medierer også kontraktion)

124 Redegøre i generelle træk for den overordnede kontrol af det autonome nervesystem fra medulla oblongata og hypothalamus

Autonome centre er et lokalt netværk af neuroner der responderer på input fra en bestemt kilde og påvirker autonome neuroner ved lange efferente pathways.

- Eks. Miktionscentret i pons
- Vasomotor og vasodilator centre i medulla oblongata
- Respiratoriske centre i medulla oblongata

Hypothalamus

Størstedelen af de autonome centre ligger her

Inddeles rostrocaudalt i tre zoner:

- Suprachiasmatiske region
- Tuberale region
- Mammilare region

Vigtige kerner i hypothalamus er

- Nucleus supraopticus
- Nucleus paraventricularis
- Nucleus tuberalis
- Nucleus mammillaria
- Nucleus suprachiasmaticus

Styrer circadiane rytmer

Anteriort for hypothalamus ligger Regio preopticus og septum (Hjælper ligeledes i reguleringen af autonom kontrol.)

125 Redegøre for den autonome kontrol af kropstemperatur og føde- og væskeindtagelse

Temperaturregulering

Kropstemperaturen reguleres via:

- Varmetab
- Varmeproduktion

-> ved faldende temperatur reduceres varmetab og varmeproduktion

øges

-> ved stigende temperatur lige modsat

Termoreceptive neuroner i hypothalamus medierer dette

-> Afferenter fra termoreceptorer i huden

Hypothalamus

Medierer effekter ud fra en normal-temperatur (et set-point)

Har centrale termoreceptorer i anteriore del af hypothalamus

-> fejlsignaler der repræsenterer forandringer fra normal-temperaturen medfører:

- Responser der skal bevirke at temperaturen trækkes mod normalen.

- responser medieres via autonome, somatiske og endokrine systemer.

Afkøling

- Medfører kulderystelser (øger varmeproduktionen)
- Gl. thyroidea aktiveres
- Sympatiske nervesystem aktiveres (konstriktion af blodkar, rejsning af hårene)

Ophedning

- Medfører, via hypothalamus, nedsat varmeproduktion
- Nedsat aktivitet i gl. thyroidea
- Varmetab øges via sved + vasodilatation i huden

Regulation af fødeindtagelse

Reguleres ligeledes efter et set-point (normalværdi)

- påvirkes af mange faktorer
 - kortsigtet på fødeoptagelsen
 - langsigtet på at opretholde kropsvægt

Fødeindtagelse

Reguleres via glucoreceptorer i hypothalamus

- Måler blodsukker niveauer
- > Primære stimulus er ved lave niveauer

Stimulering af fødeoptagelse:

- Opioid peptider
- Pankreatisk polypeptid

Inhibition af fødeoptagelse

- Cholecystokinin (CCK)

Insulin og adrenale glukocorticoider spiller også ind på fødeoptagelsen.

Hypothalamus

- observationer tyder på et sult center i laterale hypothalamus.
- observationer tyder på et mæthedscenter i nucl. ventromedialis.

Regulation af vandoptagelse

Væskeoptagelse påvirkes af blod osmolalitet og volumen

- Hjernen indeholder osmoreceptorer
 - Detekterer øget osmotisk tryk i ekstracellulær væsken.
 - ligger øjensynligt i organum vasculosum i lamina terminalis.
 - Circumventrikulært organ

Dehydrering

- øget osmotisk tryk
- nedsat blodvolumen

- nedsat gennemblødning af nyren

Responser

- Tørstfølelse (øget osmotisk tryk, angiotensin II påvirkning)
- Aktivering af renin-angiotensin systemet (nedsat gennemblødning af nyren)
- Vasokonstriktion (angiotensin II)
- retention af salt og vand (ADH + Aldosteron)

Overhydrering

- hæmmer ADH frigivelse fra hypofysen
- inhibitoriske signaler fra hypothalamus (stigende blodtryk, faldende osmolalitet)

126 Beskrive den centrale styring af emotioner herunder forstyrrelser, der fører til "Sham rage" og Klüver-Bucy's syndrom

Det limbiske system (temporallappen)

- kontrollerer emotionel opførsel
- modtager afferenter fra neocortex (sensorisk + motorisk cortex)
- efferenter til corpora mammilaria (hypothalamus)
 - > baner videre til thalamus
 - > videre projektioner tilbage til neocortex

Se evt. fig. 15.10 i B & L

Klüver-Bucy's syndrom

Opstår ved læsioner af temporallappen

Symptomer:

- Visuel agnosi (manglende evne til at tolke synsindtryk)
- Emotionelle ændringer (nedsat følelsesliv etc.)
- Hyperaktiv seksualdrift (Eks. vejborg)
- Dramatisk ændrede spisevaner
- Manglende evne til diskrimination mellem spiselige og uspiselige ting
 - Alle genstande undersøges ved at putte dem i munden (eks. AK)

Sham rage

Fjernelse af forbindelse mellem hypothalamus og højere centre

- > Individ udviser adfærd der normalt forbindes med mere **agressive individer.**