

Sammanfattning NOR- Nervsystemet och Rörelseapparaten

Läkarprogrammet Lund

v.2: 2017-01-10

Daniel Nilsson - HT 2016

Nerver funktioner

#	Nerv	Typ	Passage	Funktion	Test	Del
1	Olfactorius	S	Lamina Cribrosa	Lukt	Dofttest	
2	Opticus	S	Canalis Opticus	Syn	Synfältstest Pupillreflex	
3	Oculomotorius	M	Fissura Orbitalis Superior	Ögonrörelse M. Ciliary M. Sphincter pupillae - De flesta ögonmuskler (utom från 4, 6)	Ögonrörelser: Upp, ner, Medialt Pupillreflex	Midbrain
4	Trochlearis	M	Fissura Orbitalis Superior	Ögonrörelse: m. Obliquus Superior Enda som går ut Dorsalt i CNS	Titta ner när ögat är adducerat	Midbrain
5	Trigeminus V1: Ophthalmica V2: Maxillaris V3: Mandibularis	B	V1: Fissura Orbitalis Superior V2: Foramen Rotundum V3: Foramen Ovale	V1: Sensorik: Ögonbryn, panna/Cornea V2: Sensorik: Näsa, överkäke V3: Sensorik: Underkäke, tinning V3: Motoriska: Tugga	Känsel ansikte Stänga käken kraftigt Palpera Masseter och Temporalis muskler	PONS
6	Abducens	M	Fissura Orbitalis Superior	Ögonrörelse: m. Rectus Lateralis	Titta lateralt	PONS
7	Facialis	B	Meatus Acusticus Internus	Ansiktsmotorik "Facialis Grimaserar, Saliverar, Gråter och smakar" - Salivproduktion - Tårproduktion - Smaksensorik m. Platysma? - Sensorik: Smak främre 2/3 av tunga	Ansiktsuttryck Smak främre del tunga	PONS
8	Vestibulocochlearis	S	Meatus Acusticus Internus	Hörsel Balans	Ljud med stämjärn Fokusera blick vid rotation	PONS
9	Glossopharyngeus	B	Foramen Jugulare	Smak tungans bakre 1/3 Salivproduktion Blodtrycket	Sväljreflex Kräkreflex	Medulla
10	Vagus	B	Foramen Jugulare	- Smaksensorik: Hals - Sväljrörelser - Talmotorik - Lyfter Gommen	Sväljreflex Kräkreflex Se hur Uvula och posterior Pharynx ser ut i viloläge	Medulla
11	Accessoryus	M	In: F Magnus Ut: F Jugulare	m. Sternocleidomastoideus m. Trapezius	Sternocleidomastoideus Trapezius Rycka på axlarna	Medulla
12	Hypoglossus	M	Canalis Nervi Hypoglossi	Tungrörelser	Röra på tungan	Medulla

Sensoriska: 1, 2, 8 - **Motoriska:** 3, 4, 6, 11, 12 - **Blandat:** 5, 7, 9, 10 - **Parasympatiskt:** 3, 7, 9, 10

Ögonrörelser: 3, 4, 6 - **Smak:** 7, 9, 10 - **Svälja/Kräkas:** 9, 10

Parasympatiska: **3** (Pupill), **7** (saliv, tårar ggl. Submandibularis och ggl. Sublingualis), **9** (öronspottkörtel, gl Parotis), **10** (organ)

N. Trochlearis (n. 4) Enda kranialnerven som lämnar dorsalt.

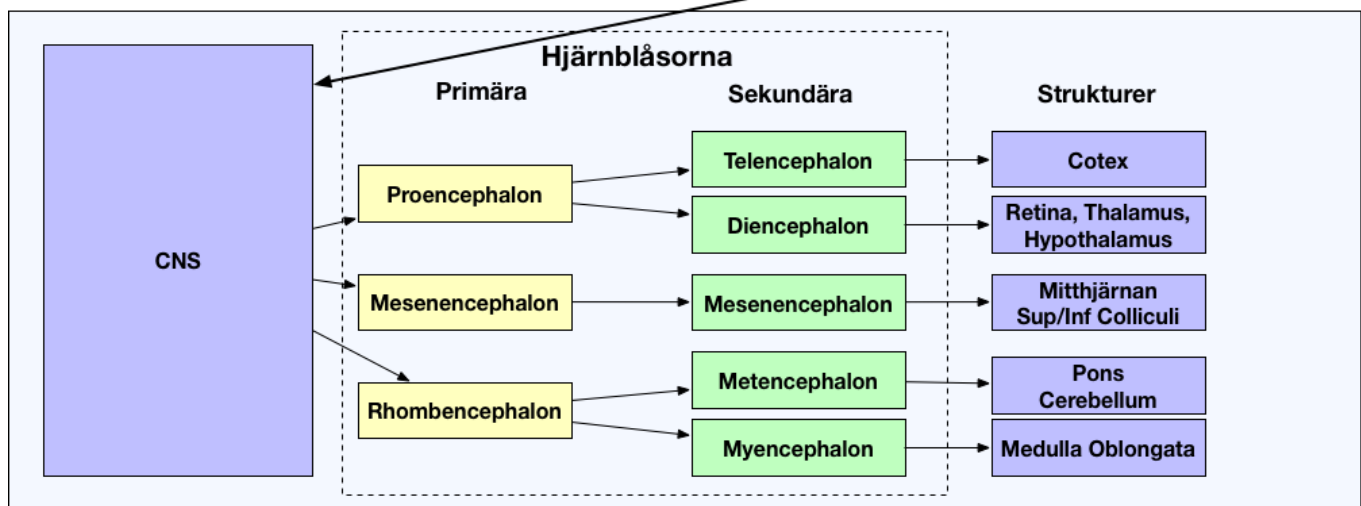
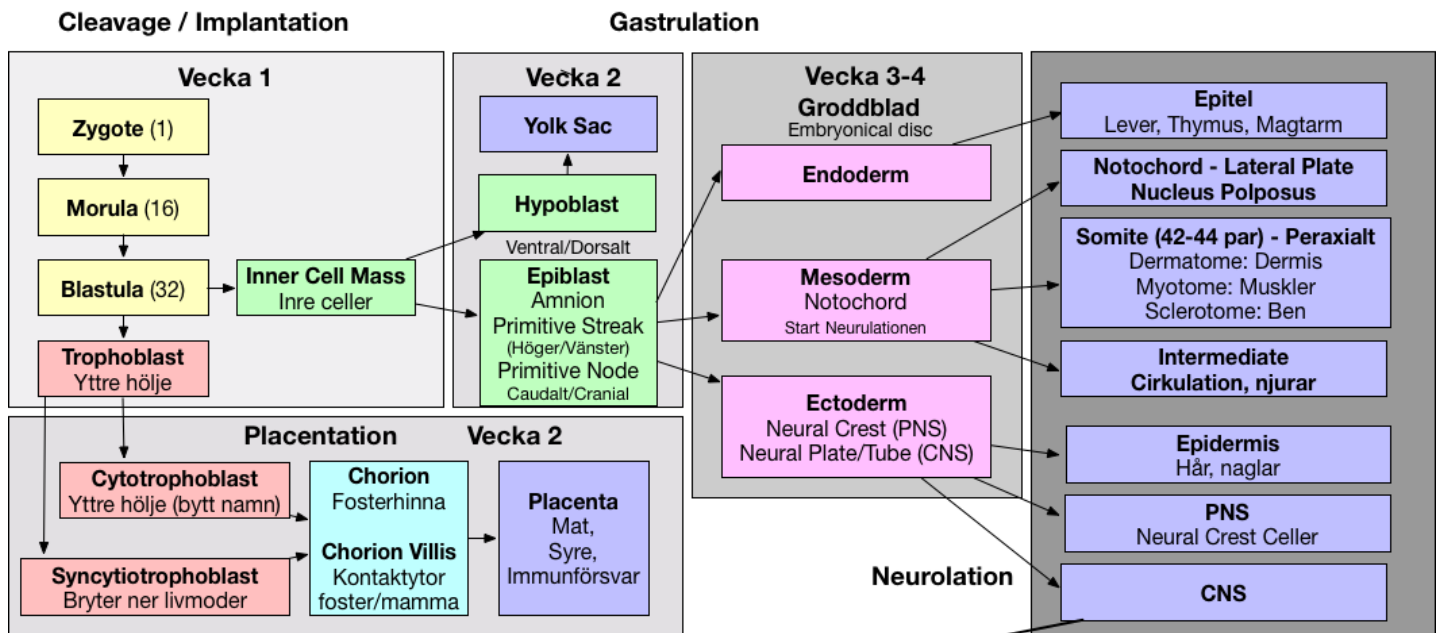
Innerverar kontralaterala muskler (ansikte): n. Facialis (7): Nedanför ögonen. Trochlearis (obliquus Superior)

Det är inte helt sant att de motoriska bara är motoriska eftersom de även har proprioceptorisk input.

Fejkat leende: Fejkat leende styrs av vilja (motor-cortex) istället för känslor (cinguli-gyrus) som också kan styra muskler.

Testa ögonfransar/hornhinna: Sensorik Trigeminus (n.5, V3), Motorik Facialis (n.7).

Facialis Pares: Hela halva sidan = Perifier. Pannan fungera = Central (man har bilateral styrning av panna)



Gastrulationen

Primitive Streak sätter början på Gastrulationen.

Skapas: **Notochord** (tuben) som kommer från Mesoderm och ligger mitt i.

Notochord ser till att Neural Plate differentierar sig och bestämmer riktning och påverkar direkt **Ectoderm**

Prechondralplattan bildar munnen

Neurolation

Början av formationen av nervsystemet. Startas av **Notochord**.

Neural Plate reser sig och stänger av sig och skapar en tub av Neural Plate.

Neural Tube börjar stänga sig från center och ut. Stängs den inte, stängs inte Canalis Vertebralis och man kan få Spina Bifida (Ryggmärksbräck) eller Anencephaly (huvudet)

Cellursprung

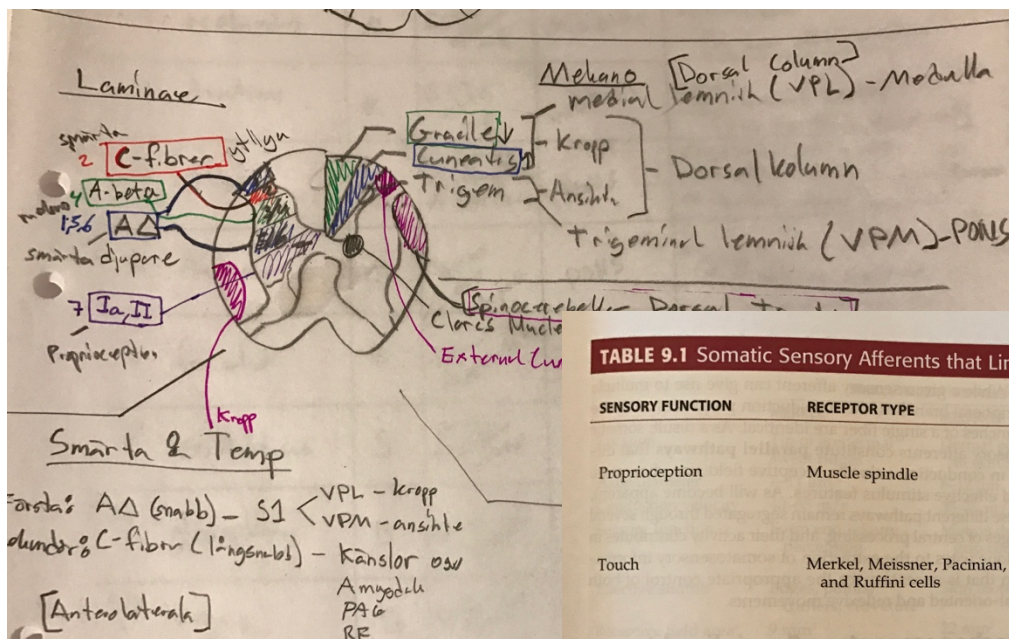
Neural Crest	Pigmentceller, Schwannceller, Pia mater, Sensoriska/Autnoma Ganglier
Notochord	Nucleus pulposus
Mesoderm	Ben
Endoderm	Auditory tube
Hudectoderm	Epidermis
Neuroectoderm	Astrocyter, oligodendrocyter, Cochlear duct

Somatosensorik

Typ	Mekanosensorik – Detaljerad beröring	Smärta & Temperatur + Grov Berör	Proprioception
Namn	Dorsalkolum Kropp: Medial Lemniscal Ansikte: Trigeminal Lemniscal	Anteriolaterala Spinothalamiska	Spinocerebellar Cuneocerebellar
Segmentnivå	Upp direkt	Synaps i dorsalkolumn Dekuserar i segment	Ipsilateral Upp direkt
Laminae	Dorsalkolumn	Lateralkolumn	
Fibrer	A-beta Snabba	A-delta (Grov beröring + smärta) Långsammare (Smärta)	MS: Ia (Core), II (End) Golgi: Ib
Neuron	Kropp: 1. Dorsalrots Ganglion Segment 2. Cuneatus (C)/Gracile (L) Medulla, Dekusering 3. Thalamus VPL Ansikte: 1. Trigeminal Ganglion 2. Principal Nucleus (Trigeminus) PONS, Dekuserar 3. Thalamus VPM	Kropp: 1. Dorsalrot (synaps direkt) Dekuserar (segmentnivå) 2. Thalamus VPL Nucleus (A-delta) Midline Nucleus (C-fiber) Ansikte 1. Trigeminal Ganglion Går ner till Medulla från PONS 2. Spinal Nucleus Trigeminus Synapsar och dekuserar 3. Thalamus VPM	Kropp 1. Dorsalrot 2. Clarks Nucleus Thorax-> Lumbal 3. Cerebellum Inf. Peduncle Ansikte 1. Dorsalrot 2. External Cuneatus Nucleus 3. Cerebellum Inf. Peduncle
Notis	Medial Lemnisk & Trigeminal Lemniscal Namn fibrer efter dekusering C: Från Cervical nivå (mer medial) L: Från Lumbal nivå (mer lateral) Capsula Interna efter Thalamus.	Fria nervändar A-delta (Primär smärta) Lokalisering (S1, S2) C-fibrer (Sekundär smärta) Respons (Amygdala)	Även till Cortex Via Medial Lemniscal Ipsilateral! Clarcs T1 – L2/L3 Synaps i Grå substans Vid mitt/Dorsalhörn

Receptortyper (Känsl)

	Små fält - Braille		Stora fält		Extra
Typ	Merkel	Meissner	Ruffini	Pacinian	Nociceptorer
Var?	Epidermis (basale)	Papilla	Dermis	Dermis och djupare	Alla lager
Bra på	From och textur	Rörelse, grepp	Riktning av kraft	Vibrationer	Mekanisk retning
Känner	Kanter	Beröring	Dragning i huden	Vibrationer	Mekanisk, Termo
Fält	9 mm	22 mm	60 mm	Hel hand/finger	A-delta, C-fibrer
Adaption	Långsam	Snabb	Långsam	Snabb	Adapterar inte/lite



Brodman

- 1: Kutan
- 2: Kutan, Proprioception,
- 3a: Proprioception
- 3b: Kutan

Golgi: Tension, Belastning Ib
Muskelspindel: Längd/Sträckning Ia, II

TABLE 9.1 Somatic Sensory Afferents that Link Receptors to the Central Nervous System

SENSORY FUNCTION	RECEPTOR TYPE	AFFERENT AXON TYPE ^a	AXON DIAMETER	CONDUCTION VELOCITY
Proprioception	Muscle spindle	Ia, II	13–20 μm	80–120 m/s
Touch	Merkel, Meissner, Pacinian, and Ruffini cells	Aβ	6–12 μm	35–75 m/s
Pain, temperature	Free nerve endings	Aδ	1–5 μm	5–30 m/s
Pain, temperature, itch	Free nerve endings (unmyelinated)	C	0.2–1.5 μm	0.5–2 m/s

Typ	Frivillig rörelse & Hållning	Ansikte
Namn	Corticospinala - Pyramidbanor	Corticobulbar (Bulbar = Hjärnstam)
Laminae	Ventralhorn Proximalt Långt in Distalt långt ut Hållning och annat går via andra banor. Dessa är mer distala muskler ut (armen, benet).	
Neuron	1. M1 (Medialare, kropp) Capsula Interna Pyramidala 2. Medulla 3. Lateral Cortical (90%) - Kontralateral Dekuserar (ej synaps) Synapsar Ventralhornet (Dist muskler) 3. Anteriora Mediala (10%) - Ipsilateral Ner ipsilateralt sedan synaps bilateralt. Bilateralt, Hållning	Går till hjärnstammens kärnor. Bilateralt med Viss kontralateral övertag. 1. M1 (Lateralt) Capsula Interna 2. Trigeminal Nucleus Bilaterala Synapsar 2. Hypoglossal/Facialis Nucleus (muskelnkärnor) Bilaterala Synapsar
Notis		Bilaterala med olika nivå Styrning

Corticospinala - Extrapyrmidala

Rubriospinala:

Skelett, grova rörelser

Vestibulospinala: (Medial / Anterior)

Korrigerar tidigare rörelser: Som att man springer och snubblar.

Går ner till segmentnivå innan den delar sig bilateralt där.

Tonus, hållning, balans.

Reticulospinala

Ändra muskler inför framtida rörelser: Som ett planerat hopp eller att man ska fånga något.

Går ner till segmentnivå innan den delar sig bilateralt där.

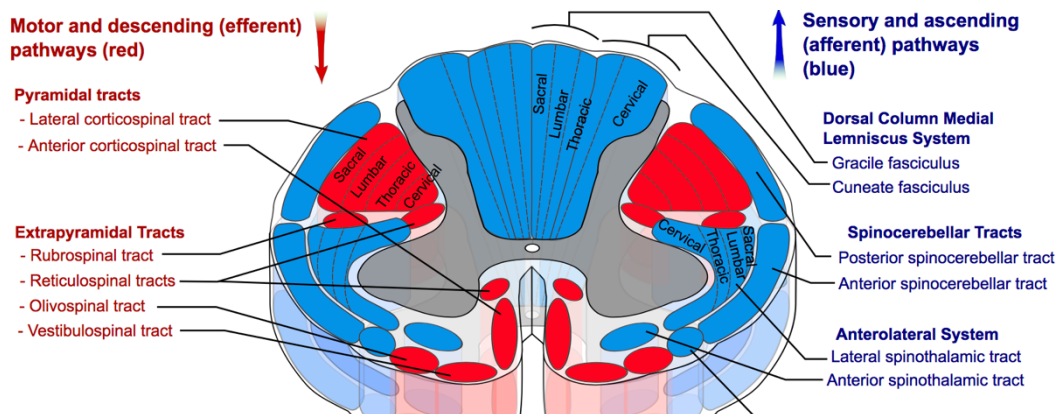
Hållning, balans.

Tectospinala:

Får en att vrida huvudet vid t.ex. ett blixnedslog.

S Colliculus

Styra Ögon, Nacke



Muskler

Tvärstrimmiga: Ca²⁺ binder till Troponin

Glatta: Ca²⁺ binder till Kalodulin

Sensomotorisk Integration: VOR-reflex, Korsad Extensorreflex, Sträckreflex

Sarcoplasmisk Reticulum Terminala cisternae: Ut Ca²⁺

Sarcoplasm: Cytoplasman, där Myosinet finns.

Troponin C: Sitter på Aktinfilament och binder till Ca²⁺ som frisatts (helixen vrider sig).

Tropomyosin: Band som ligger tvinnat i helixen som blockerar Aktin bindingssäten (Troponin C + Ca²⁺ gör binding möjlig).

Alltså: Ca²⁺ frisläpps och binder till Troponin C ställen på Aktin-helixen. Detta gör att Tropomyosin vrider sig och frigör bindningssäten för Myosin på Aktin.

Vid gradvis förkortning av muskel kommer Aktin att överlappa och färre bindningssäten för Myosin att finnas, vilket ger lägre kraftutveckling.

Broadman area 4: Högre andel Betz-celler.

Inflöde: Främst från Thalamus VL/VA

Utföde: Thalamus (Retiku), Striatum och nedåtgående.

Cross-Bridge Cycle

1. **Formation:** Myosin med ADP och Pi kopplar Aktin
2. **Power Stroke:** ADP och Pi släpper, Myosin böjs. Drar Aktin mot M-linjen.
3. **Detach:** ATP binder in och frigör Myosin/Aktin
4. **Cocking:** ATP blir ADP+Pi och huvudet kan binda in igen.

När en muskelkontraktion sker är det Z-diskarna som dras närmare varandra. Därför minskar även I och H-zonen, däremot är A-bandet samma i storlek!

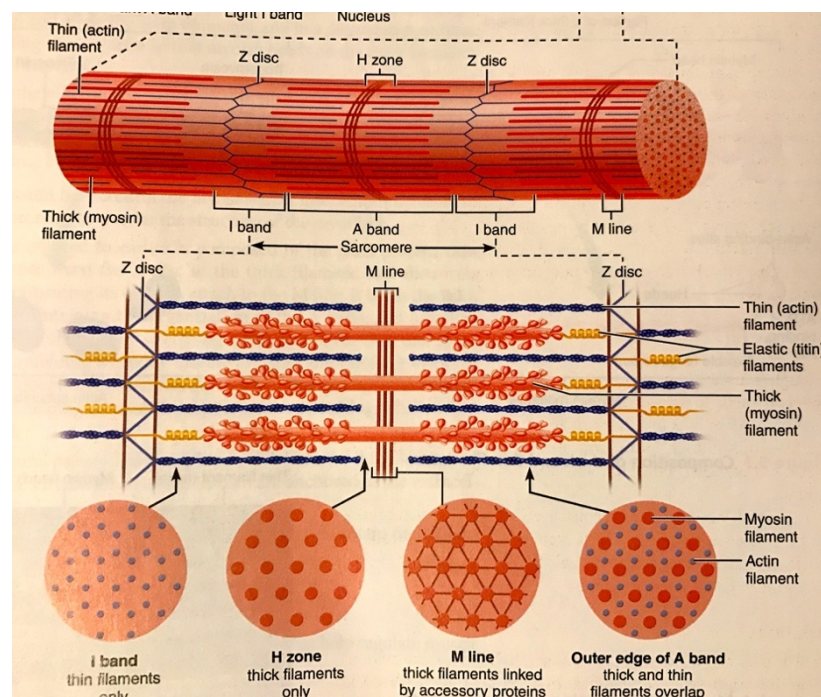
Muskelkontraktion - Skelettmuskel

1. Ach binder till Nikotinreceptor i cellmembran vid synaps motorändplatta.
2. Spänningskänsliga Na⁺ kanaler öppnar
3. Muskel depolariseras AP fortleds i membrane
4. AP fortleds djupt i T-tubuli som anatomiskt kopplar till SR Ca²⁺ kanaler
5. Kanalöppning frisätter Ca²⁺ till cytoplasma längs koncentrationsgradient (låg plasma, hög SR)

Twich: En AP till motorenhet. **Tetanus:** Linjärt

Muskelkontraktion – Skelettmuskel

1. **Ca²⁺** strömmar in via kanaler eller SR
2. Ca²⁺ aktiverar **Calmodulin** som aktiverar **Myosin Kinas Enzymer**
3. ATP kan då brukas via Kinasen **forforylserar Myosin.**
4. **Dens Bodies** kontraherar, motsvarande Z-disc.



Högre funktioner – Minne, Inläring, Cortex

Blandat

Kognition: Uppmärksamhet, inläring, minne, språk, beslutsfattande, planering, problemlösning, tid-rum uppfattning.

Allocortex: Hippocampus, Olfactori cortex, Amygdala

Pyramidcellers vanliga transmittorsubstans: **Glutamat**

Hjärnans lager

- 1. Molekylära:** Få celler, främst synapser
- 2. External Granular:** Från andra Cortexregioner
- 3. External Pyramidal:** Pyramidceller till andra Cortex
- 4. Internal Granular:** Stellarceller från Thalamus till andra lager inom kolumn.
- 5. Internal Pyramidal:** Pyramidceller, till subcorticalt
- 6. Multiform:** Pyramidceller (stora/små) till Thalamus
- 7. Vit substans:** Myelinerade Axon ut.

Minne

Deklarativt/Episodiskt: Berättat och ta fram

Icke Deklarativt: Undermedvetet inlärt

Inkodning: Hippocampus (skada ger Anterograd Amnesi)

Minneslager: Sensorisk cortex (skador retrograd Amnesi)

Minnesaktivering: Prefrontala Cortex

Frontalcortex och arbetsminne

Delayed response ligger här vid belöning kan man spara en förberedelse till rörelse som ska utföras.

Kommunikation till Associationsareor (3 st)

- **Kortiko-Kortikal:** (S1 till Ass) Ipsilateral
- **Thalamo-Kortikal:** (MD till Ass) Kontralateral
- **Kortiko-Kortikal:** Corpus Callosum, Kontralateral

Öka synapsstyrka:

Mängd transmittorsubstans (Ca²⁺), Antal receptorer i postsynaps, receptor typ och antal spikes

Hebb: "Cells that fire together wire together"

Operant betingning: Diskriminativt Stimulus (specifik händelse)

Skilnad hjärnhalvor

Vänster

Språk: Ord
Tal, Skriv
Större
Detaljkunskap
Matematisk beräkning

Höger

Språk: Prosodi
Neglect Allvarligare
Helhet, mönster,
kontext (**ansikten**)
Spatial förmåga

Kopplas samman i Corpus Callosum (**Split brain**)

Associationsareor (Multisensoriska)

Parietala (Tid och Rum) – Var?

Dorsal Pathway (Spatial Vision)

- Spatial position av object
- Riktad uppmärksamhet
- Koordination av ögon och händer

Apraxi: Oförmåga att använda verktyg

Neglect: Omedveten om synfält eller kroppshalva (Höger hemisfär ger mycket större skada)

Temporala (Objekt och Semantik) – Vad?

Ventral Pathway (Objektigenkänning)

- **Superiora:** Ljud / Språk
- **Inferiora:** Visuella stimuli

Wernickes Afasi: Goddag yxskaft svar

Agnosi: Förlust av känna igen saker

Associativ Agnosi: Oförmåga namnge object

Prosopagnosi: Oförmåga identifiera ansikten

Anteriora (Planera, beteende, Problemlösning)

- **Prefrontala:** Impulsivitet, planera motorprogram, ändra motorprogram.
- **Dorsolaterala:** Information från speciella sinnen, minnen (beskriva dem)
- **Orbitofrontala:** Känslor, visceral minnen

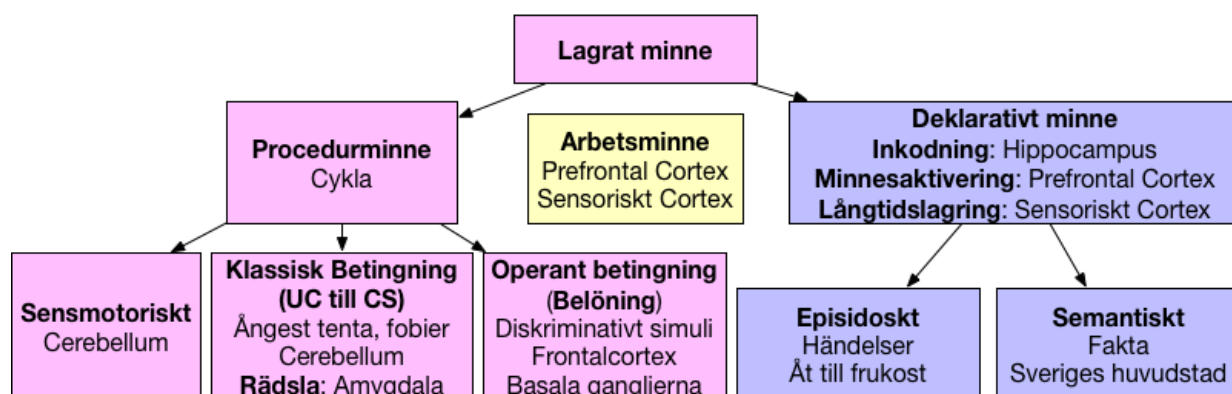
Brocas Afasi: Svårt att säga ord

Wisconsin Card Test: Byta och anpassa sortering

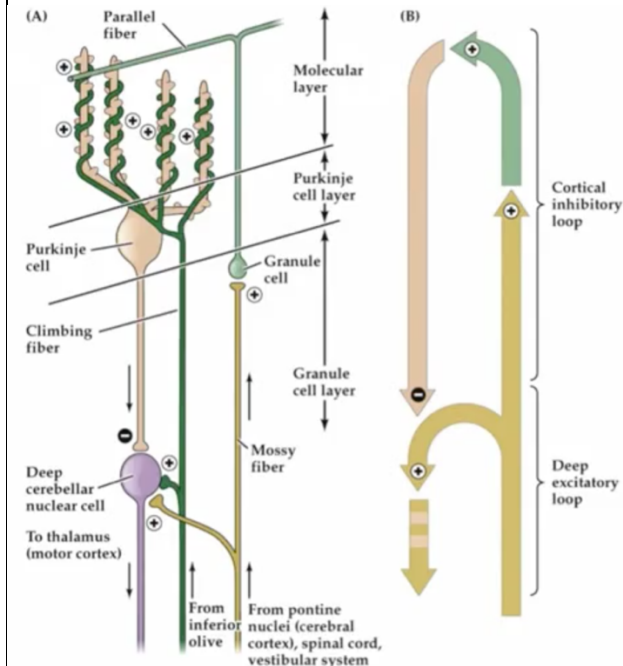
Test med Text: Säga färg och inte ordet.

Limbiska (Emotioner och motivation):

Ingår inte alltid



Cerebellum



Mosstrådar (Pukinjceller): Pontine, Spinal och Vestibular.

Climbing Fibers: Inferior Olive

Parallell fibers (Granula): Synaps från Mosstrådar

Golgi Celler: Synapsar Inhibitoriskt på Granulaceller (feedback, in/ut direkt)

LTD sker vid delad stimulering och **mGluR (metatrop)**

Ca²⁺ från ER och kanaler = Färre AMPA. **Poteinkinaser**

Stellat/Basketcell: Granula -> Basket -> Pukin (inhib)

Skador / Funktion

Alltid **Ipsilaterala** mot skada

Cerebro: Koordinera, planera, skilled

Spino: Kontrollerar pågående rörelser

Vestibulo: Hållning

Ataxia: Okoordinerad rörelser, Tremor vid rörelse

Sträcker för långt/kort vid greppa saker och alternera rörelser (vända handen upp och ner)

Alkohol: Atrofi:främre vermis (**spino**): **Benproblem**

Blinkrespons - Betinga

Mosstråd/Parallellfibrer: Ljud

Betingat (CS)

Klätterfibrer: Luftpuff

Obetingat (UC) – Oliva Inferior

Pukinjceller: Pukinje är inhibitorisk som inhiberas. Därmed skicka signal. Saggittals ordnade.

Lärande celler: Pukinjceller

LTD: Klätter + Parallelltråd

LTP: Parallelltråd

Inferiora oliven: Excitatorisk

Granulaceller: Excitatorisk

Purkinjeceller: Inhibitorisk: **GABA**

Goljiceller: Inhibitorisk

Basketceller: Inhibitorisk

Basala Ganglierna

Funktion: Initiera och inhibera rörelser

Parallella vägar:

- **Rörelser:** Inhibera/aktivera rörelser kroppen
- **SubNigra Pars Compacta (Dopamin)**
- **Oculomotor:** Rörelse av ögonen
- **Prefrontal:** Kognition
- **Limbic:** Känslor, affect, Dopamin från **Ventral Tegmentum Area (VTA)** till **Nucleus Accumbens**. **SubNigra PR (Gaba)** -> **Superior Colliculus**.

Vanlig celltyp i Striatum: Medium Spiny Neuron

Direkta vägen: Disinhiberar Thalamus = Ökar Thalamus

Indirekta vägen: Disinhiberar Subthalamus = Minskar thalamus

Dopamin styr vilken väg genom D1 (direkt, ökar sannolikhet) och D2 (indirekt, minskar sannolikhet) genom öka/minska **cAMP** och så påverkar sannolikhet för excitation.

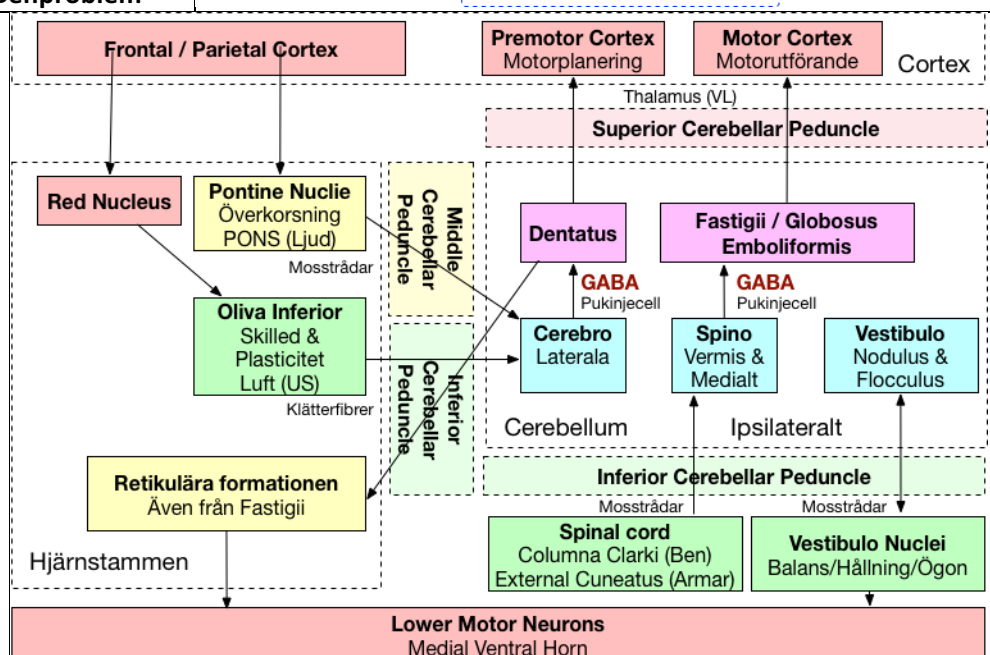
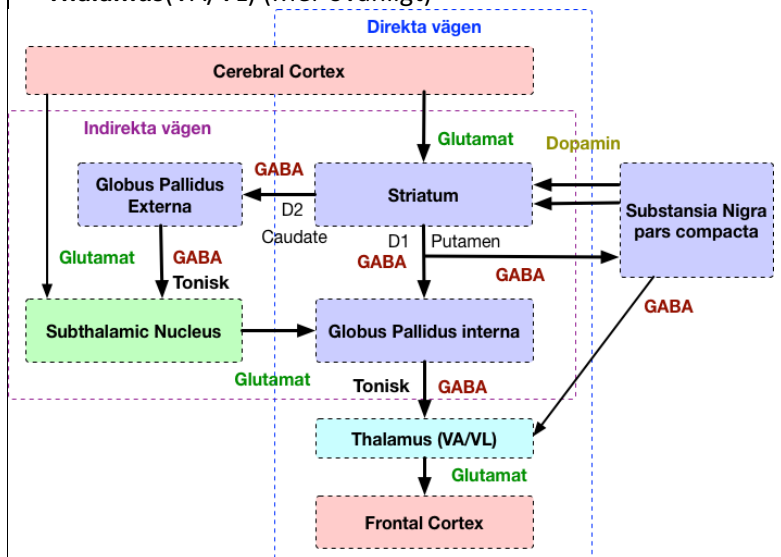
Sjukdomar och Skador

Hypokinetic: Parkinson, lite rörelse, **mycket indirekt**, lite direkt

Hyperkinetic: Huntington: mycket rörelse **lite indirekt** väg

Vilotremor: Toniska skakningar i vila (pga Subthalamus)

Deep Brain Stimulation: GP interna, Subthalamus eller Thalamus (VA/VL) (Mer ovanligt)



Nervsystemet

CNS

Astrocyt: BBB

Ependymal: Likvor

Oligodendrocyt: Myelin

Microglia: Makrofag

PNS

Satellitcell: Stödcell

Schwanncell: Myelin

JON

I Cellen

Utanför

K+

140 nM

5 mM

Na+

15 nM

140 mM

Ca²⁺

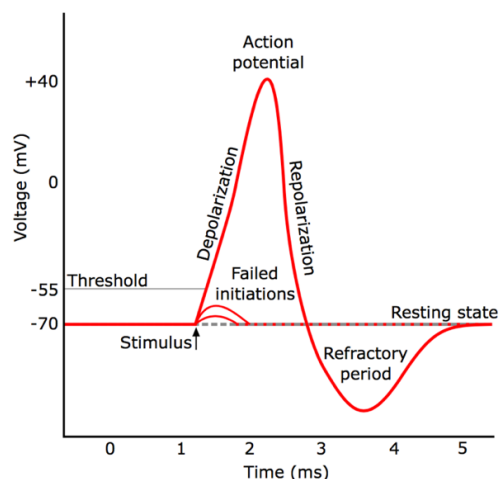
0.1 nM

1.6 mM

Cl-

10 nM

125 mM



Absolut Refraktärperiod: Inaktiva Na⁺ kanaler (ball-and-chain).

Relativ Refraktärperiod: Na⁺ stängda men kan aktiveras med högre stimuli

Kanaler och pumpar

Gap-Junctions: Elektrisk, allt-eller-inget, tvåvägs, snabb, alltid (nästan) öppna

Passiv Transport: Drivs av laddning/koncentration

Aktiv Transport: ATP för att driva

Gated Channel (ligand): Behöver t.ex. Acetylcholin

Jonotropa (direkt): Snabba, jon binder till receptor.

Metabotropa (indirekt): Jon binder till annan receptor:

Ligande -> Receptor -> G-protein -> Enzym -> 2nd Messenger

Saxitoxin: Inhiberar spänningskänsliga Na⁺ kanaler.

Neurotransmittor:

1. Kommer från presynaps
2. Beror på elektrisk ändring
3. Specifik receptor i post-synaps

Bortförelse: Återupptag, Nedbrytning, Diffusion (Kan då även återupptas av t.ex. Astrocyter för lagring).

Öka/Minska sannolikhet till Aktionspotential

EPSP: Excitatory Post Synaptic Potential: Glutamat

IPSP: Inhibitory Post Synaptic Potential: GABA

Temporal Summering: Flera inom kort tid.

Spatial Summering: Flera samtidigt

Membranpotential styrs av

Vid resting potential = K⁺ Vid topp AP = Na⁺.

Vilo beror på koncentration K⁺ och öppna K⁺ kanaler.

Nervsystemet

Kapacitans: Lägre kapacitans, högre ledningsförmåga.

Större Diameter: Snabbare ledningsförmåga

Myelinerat: Snabbare ledningsförmåga

Hyperpolarisation: Cl⁻ in, K⁺ ut.

Graded Potential: Kan vara IPSP eller EPSP alltså nivåer.

Aktionspotential: Depolariserande, av eller på. Lika stor.

Graded är lokal, AP är propagerande.

AMPA: Ligandkänslig Glutamat Receptor för Na⁺ in

NMDA: Spännings och ligandkänslig Glutamat Receptor.

Blockeras av mg²⁺. Ca²⁺ in (blockerade vid polarisering)

Multipolar: CNS och CNS till PNS

Bi-Polar: Retina ögat

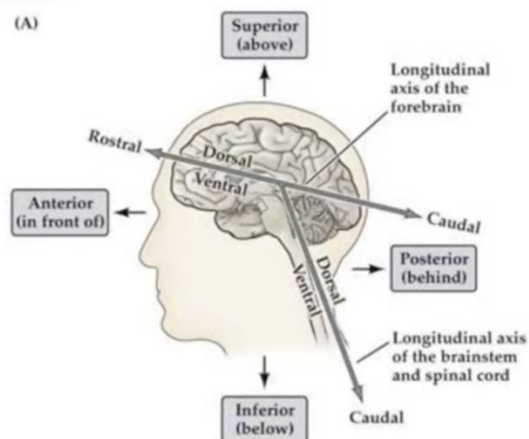
Uni-polar: Sensorik PNS till CNS

Sensitering: Upprepat skadligt ger ökat svar (LTP)

Habituering: Upprepat ofarligt stimuli ger minskat svar (LTD)

Suggestion: Påverkan från CNS av känslighet

Anatomiska riktningar



Term	Förklaring
Extension	Ökar en leds vinkel: Utsträckning av underarm
Hyperextension	Extension förbi normala lägen
Flexion	Minskar en leds vinkel: Böjning av underarm, Ben/arm fram.
Abduktion	Rörelse bort från medialplanet
Adduktion	Rörelse mot medialplanet
Pronation	Inåtrotation i längdaxeln. Hand/Tumme
Supination	Utåtrotation i längdaxeln. Hand/Tumme
Opposition/Reposition	Unik rörelse för tumme. Rör den mot /från andra fingrar.
Protrusion/Retrusion	Rörelse strikt framåt, sträcka ut tunga
Elevation/Depression	Lyfta/Sänka, t.ex. lyfta på axlar.
Cirkumdiktion	Kombination av flera rörelser, skapar cirkel.

Ben och Brosk

Osteoid (organisk) styrka när man drar (kollagen, celler)
Hydroxylapatit (oorganiskt) styrka när man trycker ihop (Kalcium-fosfat-kristaller)

Osteoprogenitor: Stamcell till osteoblaster från mesenkym

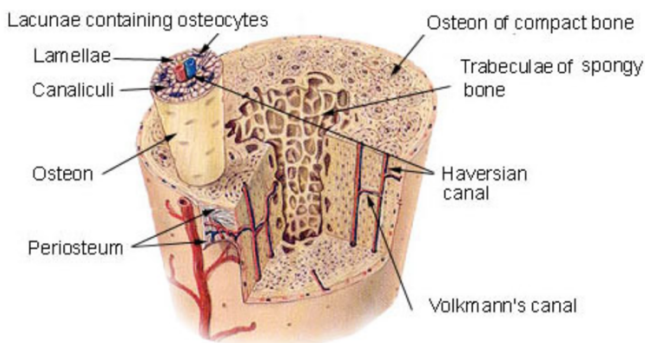
Osteoblast: Benbyggare

Osteocyt: Benunderhållare benmatrix i lakuner (1 per)

Osteoclaster: Bennedbrytare

Bone lining cells: Tillplattad Osteocyt, håller koll runt

Compact Bone & Spongy (Cancellous Bone)



Epifys (ändar): Spongiöst ben, Röda benmärg

Metafys/Epifysplattan - Epifysal plattan Tillväxtzon

Diafys (långa): Kompakt + spongiöst – Gul benmärg

Periostium: Membran på utsidan, mot omgivningen

Endostium: Membran på insidan, mot märgen

Synovialleder: Ligament, Vätska, Menisk, Hyalint brosk

PTH: Ökar bennedbrytning,

Calcitonin Minskar nedbryt

D-vitamin: Från Solen (UVA) och Kost (fisk):

Brist leder till benskörhet då balans mellan nedbrytning och uppbyggnad rubbas.

Brosk

Hyalint Brosk: Leder, epifyserna, kollagen.

Elastiskt Brosk: Öronen, Elastin.

Fiberbrosk: Intervertebral diskarna, Symfyser

Benbildning (Ossification)

Direkt (Intermembranös): Mesenchymalceller blir ben, paltta.

Indirekt (Endochondral): Brosk byts mot ben. Långa ben.

Bentyper

Kompakt ben: Haversk/Volkmann kanaler, Lacun, Lameller

Spongiöst ben: Trabekulae, Spikulae, röd/gul benmärg

Primärt ben: Ej ordnat i lameller

Sekundärt ben: Lameller, kompakt spongiöst

Ben egenskaper

Mineraldepå, Fettdepå, Blodbildning, Skydda, Rörelse

Brosk egenskaper

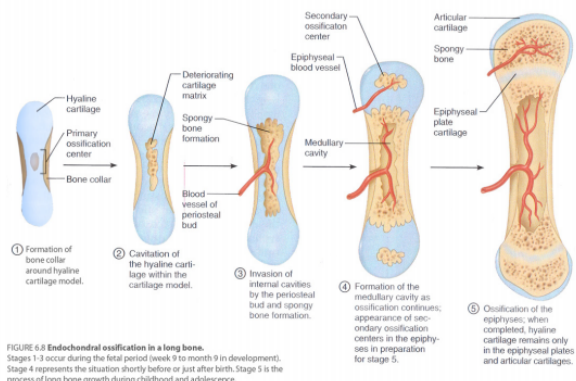
Ledayta, friktionsdämpare, Stötdämpare

Benbildning – Rörben

1. **Primär ossification center** och krage diafys
2. **Cavitation:** Brosk förkalkas
3. **Periostial bud:** Blod/Lymf i spongiöst ben
4. **Sekundär Ossificationcenter:** märg bildas och sekundärt ossificationsscenter i epifys.
5. **Epifysen Ossifieras:** Ändar hyalint kvar

Tillväxt - Rörben

1. **Tillväxtzonen:** Mitos av kondrocyter
2. **Hypotrofierande zon:** kondrocyter förstoras
3. **Kalcifikation:** Matrix kalcifieras, kondrocyter dör
4. **Ossification:** Osteoclaster bryter ner och benmatrix tacks av osteoblaster.



Benläkning (HCPR)

1. **Hematoma** pga skadade ådror, benceller dör.
2. **Broskförtjockning (Callus)** uppstår av brosk av benmatrix för att fylla i hålet.
3. **Profilering: Osteoblaster och Osteoclaster** kommer dit och profilerar. Byte rut brosk mot ben.
4. **Remodellering:** Mekanisk stress gör att benet omformas men får ett starkt permanent område ben.

Fontaneller och sutura

I mellanrummet finns trabekler av ben i egentlig bindväv, som slutligen omvandlas till benmärg.

Huden

Keratinocyter: Gör keratin (vattenavstötande), lagrar Melanin och skyddar mot UV. Epidermis utom Basale.

Melanocyter: Tillverkar Melanin flyttas till Keratinocyter. Finns i Epidermis Basale.

Langerhans celler: Stjärnformade immunceller finns i Stratum Spinosum och Papillary Dermis bland annat.

Fibroblaster: Skapar **Elastin** och **kollagenfibrer**

Epidermis Hudlager (överst till underst)

Skyddar mot uttorkning.

- **Stratum Corneum:** Hornlagret, 75% av epidermis. Platta packade Keratinocyter (döda).
- **Stratum Lucidum (tjock hud):** Vit rand. Fot/Hand
- **Stratum Granulosum:** Celler dör och blir plattare. Organeller förstörs av näringsbrist. Vattenbarriär
- **Stratum Spinosum:** Spiktiga lagret av desmosomer som syns. Celler fylls med Keratin. **Langerhans celler.**
- **Stratum Basale:** Stamcellslager. Merkeldiskar. Melanocyter

Dermis Hudlager (överst till underst)

Har mycket nervfibrer och **m. Erector Pili:** Termoreglering, gåshus.

Papillary: Fingeravtrycken (sekundärstruktur, inte de små papillary vågorna i sig). Kollagen och elastisk bindväv. Lös sammansättning så celler kan röra sig.

Reticular: Tjockt lager av flexibla/stabile vävnader. Fiberriktning.

Hudens funktioner

Skydd: Fysisk (hår,fett,vatten), Kemisk (pH, melanin), biologisk (makrofager, dna absorberas)

Känsel: Värme, Kyla, Tryck, Uv, Smärta

Isolering och värmelagring

Avge avfall: Svett

Immunförsvar: Langerhans

Endokrint: D-vitamin syntes med hjälp av kolesterol.

Tillväxt: Elastiska fibrer gör att vi kan växa med den

Körtlar

Merokrina: Svett, doftfria, mycket hand/fot. **Exocytos.**

Apokrina: Svett, luktar, protein, armhåla. **Vesikel.**

Holokrina: Talg, **dör** efter de byggt upp en mängd fett.

Sebum: håller huden mjuk, vattenavstötande och lågt pH. Antibakteriellt.

Svett: innehåller **lyzosomer** som skyddar kroppen.

Brännskador (Grad)

1. Epidermis (2-3 dagar läkning)
2. Epi+Dermis, möjligt blåsor (3-4 veckor läkning) oftast inget ärr.
3. Ner till hypodermis, permanent, rött/svart.

Sårläkning

1. Blodplätt/Trocyt – Vasoconstriction
2. Fibrin bildar nätverk i blodflätten
3. Inflammation och immunförsvar
4. Fibroblaster bildar kollagen
5. Dermis breder ut sig och fylls igen

Basal Lamina: är viktig för celldelning i Epidermis.

Hår

Tillväx sker i hårpapillen vid **Matrix**. Minskad **tyrosinaktivitet** gör att **Melanin** inte produceras och håret blir **grått**, **luft** induceras istället.

Medulla: Inre del, större celler och mjuk keratin

Cortex: Runt medulla, flera lager platta celler

Cuticle: Takpannor som överlappar ytterst

Naglar

Långa kedjor av **Keratin**, precis som hår. **Roten** följer med ner i Dermis, där det delar sig. **Lunatum** är vit då den är extra tjock och blockerar rosa färg från kroppen.

Solskydd

Fysisk: Reflekterar bort solen (titanium/zink-oxid)

Kemisk: Absorberar värmestrålningen (Oxybenzone)

Det är **UVA** strålar som når **Dermis** som gör att vi **åldras**.

Sömnmätning

EEG: ElektroEncephalogram, Pyramidceller i hjärna

EOG: ElektroOculoGraf: Ögonrörelser

EMG: ElektryMyoGraf: Muskelresponser

	Vaken	1	2	3	REM
EEG	Beta	Theta	Theta	Delta	Beta
EMG	Aktiv	Mindre	Låg	Låg	Paralys
EOG	Långsam	Låg	Låg	Låg	Snabb

Sömnstadier

Delta <4 Hz - **Theta** 4-8 Hz

Alfa 8-13 Hz **Beta** > 13 Hz

NREM-1: Theta, 1-10min, bäst att vakna, lätt.

NREM-2: Theta. Sleep-Spindles, K-complex. **Mest av! 50%**

NREM-3: Delta. Djup, Pigg, svårväckt, **sömngång.**

REM: Drömmar,. Kroppen sover, hjärnan vaken. **Mer blod** till känslor (Amygdala, Parahipp, Anter Cinguli). **Mindre till:** Dorsolateral Prefrontal och Post Cinguli.

NREM1-3 ca 10-30min per stadie. **REM efter ca 90 min.**

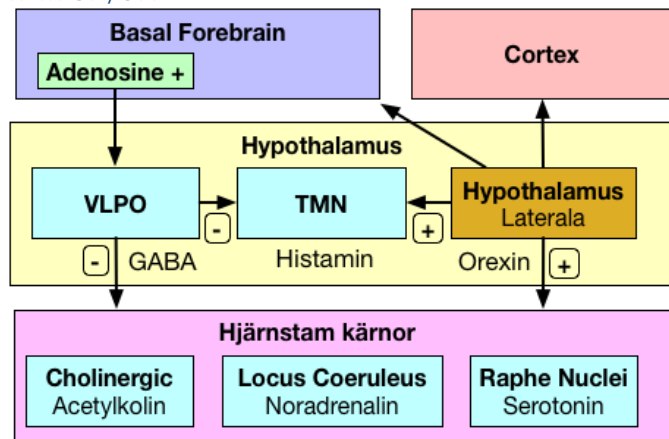
K-Komplex: Minne, stänga av yttre stimuli.

Sleep-Spindle: Inhibera och ladda nerv till muskel

Med ålder blir mindre **REM** och **djupsömn** (typ 4 främst)

och total sömn. **NREM** = Sömngående.

REM ON/OFF



1. Hjärnan arbetar (använder ATP)
2. **Adenosine** frigörs ATP blir ADP...
3. Kärna i Basala Förhjärnan känner av (**Koffein** inhiberar detta)
4. Triggas **Hypothalamus VLPO** (Ventrolateral Preoptical Nucleus)
5. Inhiberar **TMN** (Tuberomammillary Body)
6. **Trötthet** och hjälp till övergång av sömn

Källa	Substans	Vaken	NREM	REM
ACh Nuclei PONS	AcetylK	På	Mindre	På
Locus Coreleus	Noradren	På	Mindre	Av
Raphe Nuclei	Serotonin	På	Mindre	Av
TMN	Histamin	På		
Hyptahalmus Lat	Orexin	På		

REM = REM On

NREM = REM Off

Cirkadiska Rythmen

Flöden som följer en cirkadisk rhythm/cyklar

- **Kroppstemperatur** (lägre under sömn)
- **Tillväxthormon** (mer vid början av sömn)
- **Cortisol** (mer när vi vaknar) – Stress
- **Melatonin** (mer när vi ska lägga oss) – Trötthet. När max run 03-04 på natten.

Melatonin

1. **Ljus** i ögat (mindre ljus, mer melatonin)
2. **Galgnlion** i ögat (Melanopsin) fungerar som vanliga celler (inte som andra fotoceller)
3. **Superchiasmatic Nucleus (SCN)** – Clock
4. **Hypothalamus:** Paraventricular Nucleus
5. **Spinal Cord:** Intermediolateral cell column
6. **Superior Cervical Ganglion**
7. **Glandula Pineals (Epifysen):** Melatonin från Trypofan.

Retikulära formationen - PONS

Pontine Reticular Formation: Ökar **Glycine** aktivitet vid sömn och ger **Paralys** genom inhibering nedre motorneuron med.

Dorsalkolumnen ökar GABA och tar bort somatosensorik.

Thalamus

Gör att man hålls sovande, långsam stimulering ger sömn.

Oscillerande (Bursting): Thalamus i synk med Cortex, stänger av omvärlden. Slow Wave.

Tonisk: Thalamus neurone depolariserade, sker när Retikulära Formationen signalerar vakenhet.

Dessa kretsar som mäts med EEG:

Thalamocortical och Corticothalamisk

Sömnproblem

Restless leg: Krypande känsla, Benzo hjälper.

Narkolepsi: Genetisk, Bris på Orexin (vaken) i Lateral Hypothalamus. Behandlas med Amfetaminliknande. Går direkt in i REM.:

Amfetamin: hindrar återupptag av **noradrenalin** och **dopamine**.

Epilepsi: Synkroniserade svängningar i delar eller hela hjärnan

Sömnbrist: Hjärt/kärlproblem, arbetsolyckor, psykisk ohälsa, död.

Syn

Brytning

Cornea 80% - orörig. 40 av 60 **Diotrier** (brytning).

Lens 20% - m. Cillary (ggl ciliare) kontraherar vilket gör att Fibrä Zonuläres slappnar av och Lens breddar sig (fokuserar på något nära) – **Accommodation**.

Iris: Öppna och stänga Pupilla genom m.sphincter (ggl ciliare) (reflexen)

Retina

Pigment Epitel: Absorbera ljus, ge näring, återvinna membrandisken hos stavar/tappar. Regenererar **Cis-Retinal** (pigmentmolekyler).

Stavar / Tappar: Pigmentceller, behöver Epitel. Graded potential.

Horizontalceller: Lateral Inhibering. Horizontalkoppling.

Bipolar-celler: Kopplar vidare signal.

15-30 stavar per cell. 1 Tapp per cell. Graded Potential.

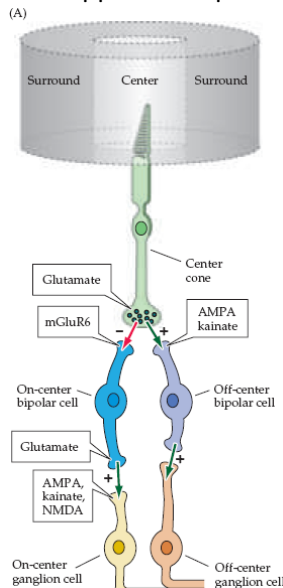
Amacrine cells: Horizontalkoppling

Ganglion Cell (n. Opticus): Från bipolar och enda neuron som skickar AP.

Olika ganglier är känsliga för ljussignalen. Hjälper oss se kanter. Reagerar olika på Glutamat. Stav/Tabb minskar glutamatutsöndring om den träffas av ljus (Hyperpolarisas)

On-Center: Ljus på. Kopplad till Bipolar On (mGluR)

Off-Center: Ljus av. Kopplad till Bipolar Off. (AMPA)



Mesopic: Både stavar och tappar delvis aktiva (fullmåne ungefär)

Fovea: Har bara **Cones** och fri från nervändar och kärl som kan störa synen. Bredvid i Macula Lutea finns högst concentration av **Stavvar** istället. F

Retinal kommer från **A-vitamin**.

Fotopigment: Rhodopsin, Photopsin, Melanopsin

Gula fläcken (Macula Lutea): Högst concentration tappar

Blinda Fläcken: n. Opticus går in, inga fotoceller.

Saccad: Snacka ryckningar för att ändra fokus

Phototransduktion

1. Ljus -> Rhodopsin aktivererar G-protein (Transducin)
2. Fosfodiesteras Aktiveras -> cGMP sänks.
3. cGMP behövs till Na⁺ kanaler (så de stängs)
4. Hyperpolarisation av cellen.
5. Mindre utsöndring av Glutamat
6. Tonisk Inhibering/Exitering av Bi-polar upphör
7. Glutamat utsöndras till Ganglioncell (n. Opticus)
8. Depolarisation och AP i n. Opticus.s

Bansystem

1. Optic Nerve
2. Optic Chiasm (halva synfältet dekuserar, Nasala)
3. Lateral Geniculate Nucelus
4. Optic Radiation (Mayers Loop ut)
5. Striate Cortex (V1) Brodman 17

Corpus Geniculate Laterale är indelad i 6 lamina.

M-celler (Margo): 1+2, stavar och tappar. Stora fält, se var (Dorsalväg).

P-celler (Parvo): 3-6. Tappar. Vad, detaljseende. Till Ventrala vägen.

Ventralt ström: Vad (Svårt att känna igen ansikten)

Dorsal Ström: Var (Svårt att hitta i rum)

Avståndsbedömning kan göras med perspektiv, rörelse, båda ögonens konvergens, färgspektrum (blå längre bort)

Extrastriala vägar

Hypothalamus Circadian Rhythm (SCN)

Colliculus Superior: Orientera huvud och ögon, kan ändra riktning för fokus!

1. **Pretectum:** Signal till Edinger Westphal är bilateral.
2. **Edinger-Westphal:** Pupillstyrning via Cillary Ganglion.

Skador:

Emmetropia: Normalt

Myopia: Närsynt (bryter för tidigt)

Hyperopia: Långsynt (bryter för sent)

Presbyopia: Ålderssynt

Right Anopsia: Höger synfält borta (n. Opticus fel)

Bitemporal Hemiansopia: Höger synfält båda ögon

Scotoma: Problem i del av synfältet (blind fläcken är en icke patologisk sådan)

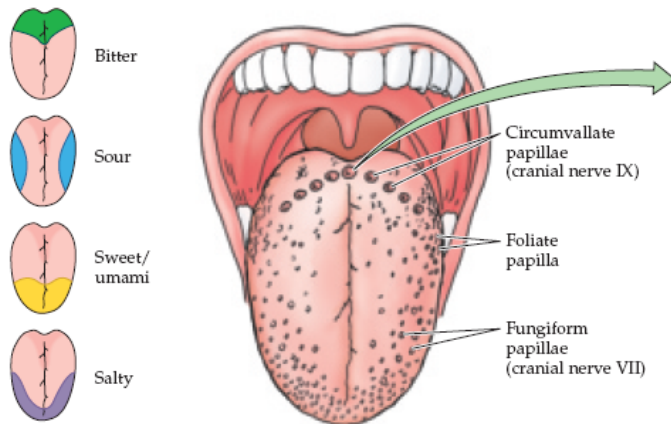
L-Cones: Röda

M-Cones: Gröna

S-Cones: Blåa

Smak

(A)

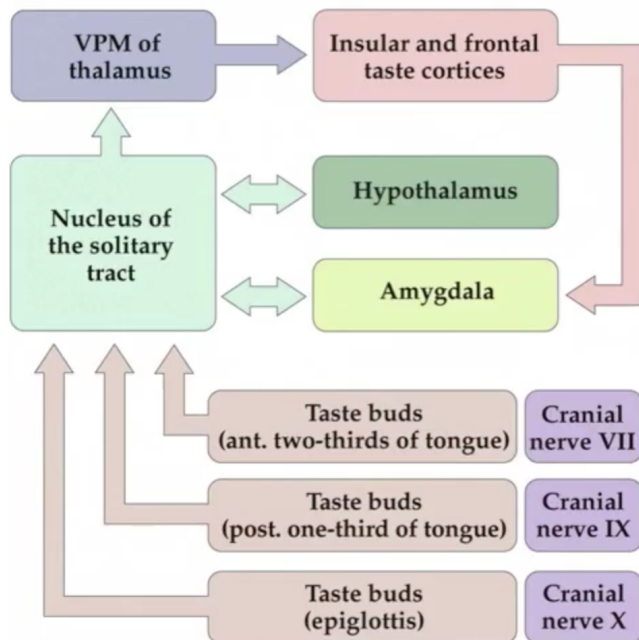


Jon-Kanal: Surt (H+ känsliga), Salt (Na+ känsliga)

G-protein-kopplade: Bitter, sött, umami

Labeled-Line Code: Olika receptorer, olika smak.

Umami: Glutamat och Asparaginsyra



Smaklök och signal till hjärna

Epitel:

Smalcell med smakreceptor i Papillerna

Depolarisering vid inbindning Na⁺, Ca²⁺ in, K⁺ ut

Serotonin utsöndras mellan smakcell och smaknerv.

ATP från smakcell till sensoriska fibrer (nerverna)

Nc. Solitarii: Synaps hit och axon vidare till VPM, S1

Trigeminal Chemoreception

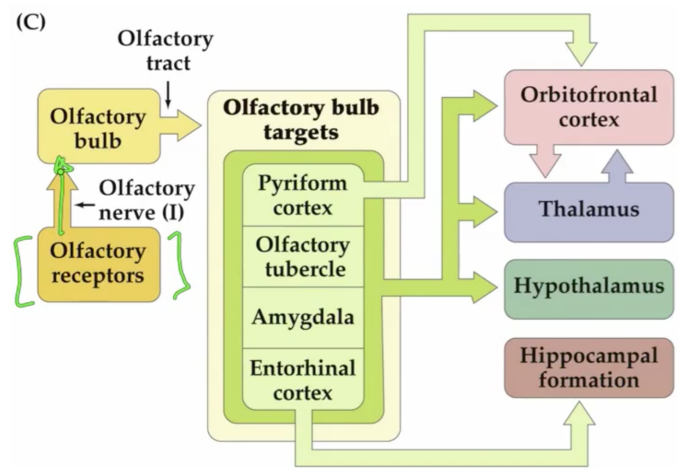
Capsaicin aktiveras vid värme eller chili och därför blir Varma när vi äter det. **Nociceptiska** fibrer ner till

Medulla och upp till **Thalamus**. **Reflex.**

Nya smakceller bildas genom Basalceller (stamceller) delar sig och del av deras dotterceller blir nya smakceller.

Lukt

(C)



1. Lukt molekyl binder in (specifikt)

2. G-protein aktiveras och aktiverar cAMP

3. Na⁺/Ca²⁺ cAMP kanaler öppnas

4. Ca²⁺ Gated Cl⁻ kanaler öppnas

Adaption av lukt sker genom Ca²⁺ och Calmodium binder till cAMP-kanal och ger negative feedback

Pyriform: Uncus, Amygdala, Hippocampus

Celler

Olfactory Receptor cell: Epitelceller, 1 receptor typ per cell. N. Olfactorii (n.1). Ombildas var 7:e dag.

Glomerulus: Samlar från flera Receptor, första synapsstället. Ungefär 25000 receptor celler går hit och möter Mitral cellerna. Samma receptortyp.

Mitral celler: Signal till Olfactory Bulb synaps från Glomerulus. Första celler som tar emot från receptor.

Tufted cells: I dessa sker **lateral inhibition** innan vidare in i hjärnan, annars som Mitral celler (får signal från Glomerulus).

Granule celler: Inhiberande GABA celler i luktbulben.

Bowmanskörtlar: Bildar Mucus (slem) i **mucosa** (slemhinna)

Signaler i hjärnan

Lukt leds primärt till **Olfactory Bulb**, sekundärt:

Pyriform cortex till Orbitofrontal Cortex: Mat, angelägenhet och nöje att äta.

Olfactory Tubercle till Thalamus/Hypothalamus: Lukt som är delaktig till beslut.

Entorhinal Cortex till Hippocampal Formation: Lukt kopplat till minne.

Amygdala till Thalamus: Kopplar till känslor

Alla **sensoriska** (n.7, 9, 10) signalerar till **Nucleus Solitarius** i hjärnstammen vidare till **Thalamus (VPM)**

Skador

Dysfagi: Svårigheter att svälja

Ansomi: Oförmåga att känna en/flera dofter

Hörsel

Ytterörat: Helix och Cochlea samlar in och förstärker, filtrerar vad vi ska lyssna på.

Mellanörat: Membrana Tympani och benen (Mall, Inc, Stap) förstärker ljudet genom storleksskillnad. 200ggr.

Incus: Minsta benet.

Lägre frekvens (20 Hz) närmare **Apex (Helicotrema)** Högre närmare Basalt. Det är Basilar Membranet som vibrerar. Olika Axon har olika "bäst frekvens".

Basilar membran: Smal/Styv Basalt. Bred/Flexibel Apex
Organ of Corti: Hårceller och epitel mellan Basilar och Tectorial membrane.

Inner Hair cells: Hörselceller, Efferenta. En axon per cell. Ligger i Basalmembranet.

Outer Hair Cells: Afferenta, motoriska för styrning av Tectoria Membranet från Övre Oliven. Fler till axon.

Perilymp: i Scala Vestibuli och Scala Tympani (låg K⁺ 0 mV, hög Na⁺)

Endolymp: Scala Media. Högt K⁺, låg Na⁺ (+80mV)

Inner Hair Cells: -45 mV.

Cilia (Sterocilia): De små som kopplar samman.

Kinocilium: Extra långa, lutar det mot denna Depolariserar cellen, annars hyperpolariserar den.

1. Vibrationer flyttar Membrana Tectoria och Cilia böjs.
2. K⁺ kanaler ändras och cellen Depolariserar eller Hyperpolariserar
3. Ca²⁺ läcker in, vilket frigör vesiklar (**Glutamat**)
4. Nervimpuls tas emot av ggl Spirale
5. Skickar vidare till n. Cochlearis (n.8) för att nå Nucleus Cochlearis.

Styrning av ljud

För att skydda hörsel över vissa frekvensband. **GABA** och **Glycerin** för minska aktivitet. Kan även användas för att filtrera ut ljud (samtal t.ex.). Volymökning registreras genom att fler hårceller aktiveras.

Retikulära formationen får in ljud och gör att vi reflexmässigt kan reagera (vända oss mot).

Reflexmässigt skydd ges när vi spanner musklerna **m. Tensor Tympani (n. Trigemini V3)** och **m. Stapedius (n. Facialis)** för att undvika skador. Skydd mot **Hyperakuli** (överkänslig mot vardagligt ljud).

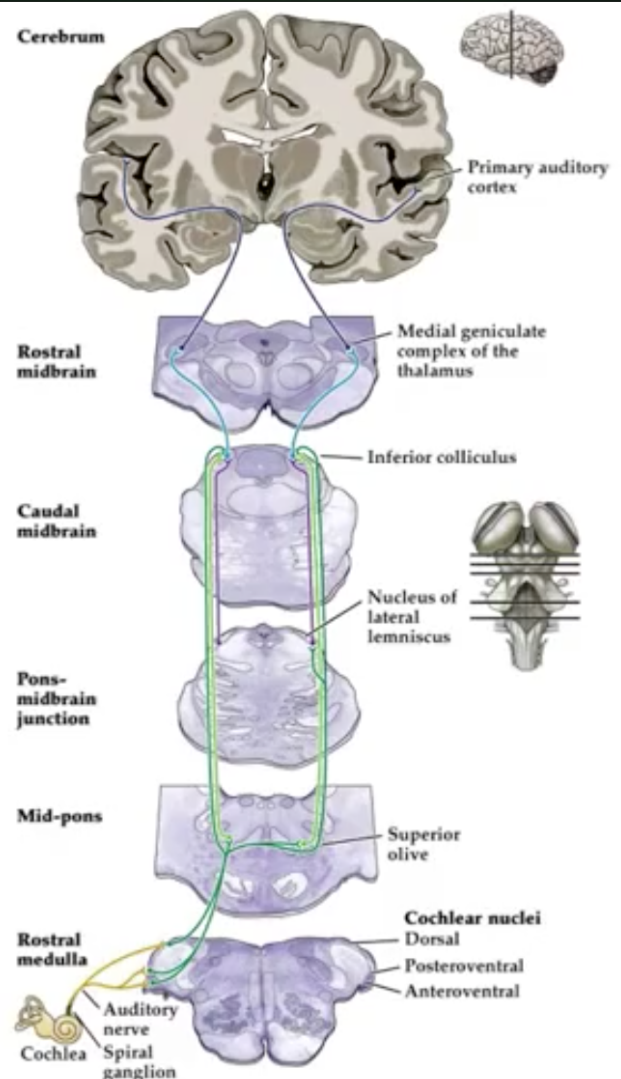
Ljudets riktning

Under 3000 Hz: i **Mediala Superiora Oliven**

Genom att örat längre från ljudet får signalen senare, kan neuron jämföra tidsskillnaden.

Över 3000 Hz: **Corpus Trapezoideum (MNTB/TB)** får signaler från båda sidor i **Lateral Superiora Oliven (LSO)** och inhiberar varandra, vilket förstärker ljudskillnaden som avgör vid högre frekvens. **PONS.**

MNTB skickar **exitatoriskt** till kontralateral sida som då inhiberar **LSO** och ljudet på den sidan. Ljud skickas bara på den sida med högre volym.



NEUROSCIENCE 5e, Figure 13.12

© 2012 Sinauer Associates, Inc.

Överkorsning och Ipsilateralt går signal direkt till **Superior Olive** och **Inferior Colliculus**. **Kontralateralt** går det till **Lateral Lemnisk** kärna.

Superior Olive: Jämför ljud! Med (< 3 kHz) Lat (> 3 kHz)

Inferior Colliculus: Lemnisk och Oliva synapsar hit. Första område med komplett ljudbild.

Lateral Lemnisk: Signal om att ljud pågår

Corpus Geniculatum Mediale (Thalamus): Kombination av ljud, frekvens och tid. Skickar till Cortex (A1).

Primära Ljudcortex (A1): Från CGM, tonotopisk uppdelning. Belt Area runt med diffuse signal. Fylla i ljud som saknas och filtrerar ut t.ex. tal.

A1: Temporalloben Gyrus Superior

Hörselskador

Central Deafness: Problem i cortex (**Sensorineural**)

Conductive Deafness: Ledningen (snäcka/benen i mellanörat) (Konduktiv)

Testa med vibration på sidan (Proc Mastoideus) eller Mitten av pannan. Conductive ger högre ljud vid vibration.

Barn: **Cochlear Microphics**, Testa självsvängningar (otoakustis) efter stimulering av ljudton. **Ytter hårceller**

Likvor och circulation och meninger

Kommer från blod av **Ependymalceller**. Tillverkas i **Plexus Choroides** taket av ventriklar (främst lateral) 140 ml i omlopp och omsätts 500 ml/dag (4ggr)
Mindre av Protein, Glukos, Kolesterol, K⁺, Ca²⁺ H⁺
Samma: Na⁺ och Osmolaritet
Funktion: Näring, utrensning, stötdämning, minska vikten (viktigast).

Kretsloppet går genom ventriklarna, sedan upp och ut genom Granulations Arachonidea till Sinus/Vens.
Lumbalprov tas under L2 (alltså L3-L4 eller L4-L5)

Blodflödet

Blodtryck: Ca 60-160 mm Hg medelartärtryck. Kan hålla normalt inom 70-120 mm Hg.
Ökat tryck syns på pupill (nerv 3), demens, gångsvårighet, inkontinens.
Ökat blodflöde för att ta bort metaboliter, tillföra syrgas och glukos.
Co2 och låg blodtryck leder till **Kontraktion**.
Blodflöde: Ungefär 800-1000 ml/min (hjärna)

Stroke och blödning

Subarachnoidal räknas som stroke

Epidural: Mellan kranie och dura mater, meningea media orsaken, artärer.

Subdural: Mellan dura och arachonidea mater, bryggvener som gått sönder.

Subarachnoidal: Oftast aneurysm, artärbräck i hjärna

Intracerebelar: Blödning inne i hjärnvävnaden

Ischematisk kärna: Den del som är centrum för stroke

Penumbra: Gråa delvis skadade vävnaden vid stroke

Rekanalisering: Få bort blodpropp

Trombys: inom 4.5h, löser upp trmbocyt.

Circle of Willis

Anterior och Posteriora Cerebral
Anterior och Posteriora Communicante
Carotis Interna

BBB – Blod hjärn barriären

Selektiv transport: Hindra vattenlösliga via Tight junctions. Består av hjärnendotel.

Endotel: Tight junction och kraftigt membrane.

Astrocyter: Utskott som har avskiljande function

Pericyter: Finns mellan basal och astrocyter, Reglerar blodflödet i kapilärerna för BBB.

Hjärnhinnor

Dura mater: Mellan hittar man sinus.

Arachonidea Mater: Under finns Likvor, kärl.

Pia Mater: Går tätt runt alla vävnader

Språk

Lateralisering

Vänster	Höger
• Produktion av språk • Tolkning av kognitivt innehåll • Gramatik	• Prosodi • Tolkning av emotionellt innehåll

Brocas: Frontalloben: I premotor cortex (Över Fissura Sylvii / Sulcus Lateralis) – Produktion av tal.

Wernices: Temporalloben Gyrus Superior (bakre) - Förståelse av tal.

Fasiculus Arcuatus: Kopplar samman de två.

Dorsal väg: Ljud till motorfunktioner

Ventral väg: Semantiska processer, sammansättning av meningsfullt språk

Temporalloben: Lära och spara ord (vad?)

Perietalloben: Analysera (var?)

Frontalloben: Syntetisera (kombinera/Skapa) planer

Behovs för tal

Luft från lungorna

Styrning av Laryx, stämbanden: Gör att de vibrerar 100-400 Hz.

Munnen som formar: Filter

Output: Amplitud (öppen/stängd mun)

Skador

Brocas/Motor/NonFluent Aphasi:

Svårt att hitta ord, blir som telegram

Wernice/Sensory/Receptive Aphasi/Impressiv:

Goddag yxskaft svar, bra flyt men irrelevant tal.

Konduktionsafasi: Skada på Fasiculus Arcuatus

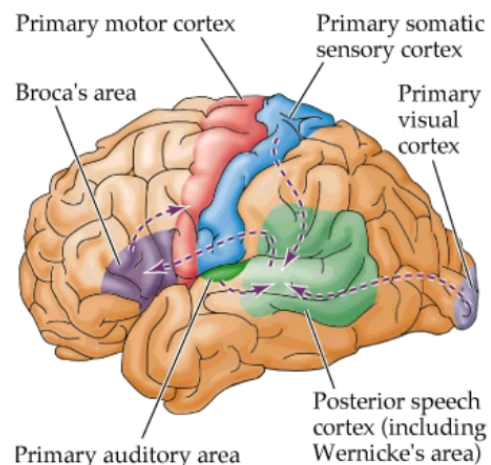
Kan ej repetera eller namnge föremål men kan läsa tyst för sig själv.

Anomi: Oförmåga att hitta ord på föremål, skada Gränsen vänstra Temporal/occipitalloben

Aprosodi: Defekt känsla i språket (Hö Temporal)

Dyslexi: Ordblindhet, cerebellum

Frontalcortex skada: Problem med Verb, handlingar.



Balans

Endolympha finns i systemen.

SVUH (Sacculus Vertikalt Utriculus Horisontalt)

Otolitorganen

Linjär acceleration och Statisk Huvudposition

Hårceller: Signalerar förändring med **Glutamat**.

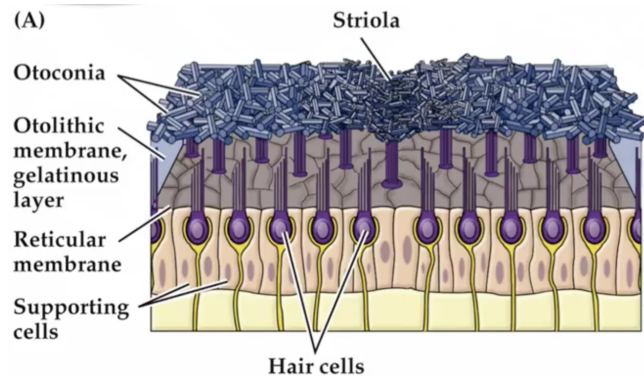
Sacculus: (Vertikalplanet): Fram/Bakåt –lutning av huvudet. Även åka hiss upp och ner.

Utriculus (Horizontalplanet): Rakt fram/bak (köra bil).

Stereocilium: In mot innerlinjen (**Striola**). Alltså åt två riktningar (se bild). Sitter ihop med Tip-Link protein.

Macula: Förtjockning på bågarna där hårcellerna finns, sensoriska epitel!

Otoconia: Öronstenarna, ger viktgen så att hårceller och membrane rör sig av gravitationen. Ligger på Otolit membrane.

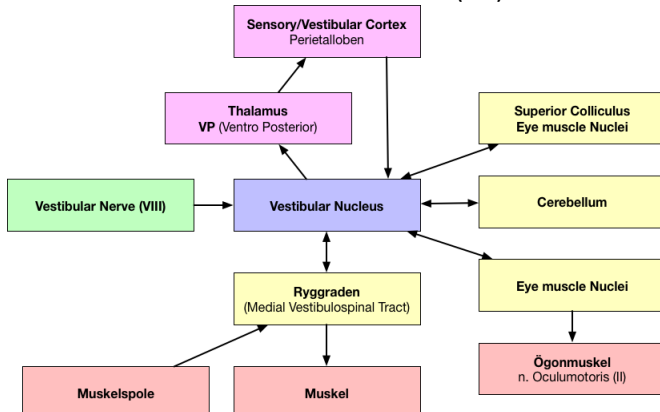


Vägen till hjärnan - Otolitorganen

Cellerna ligger i **Scrapas Ganglion** och när Stereocilia i

Macula böjer sig är kommer ena sidan av **Striola** bli **Depolariserad** och andra **Hyperpolariserad**. Cellerna ger ett **toniskt** fyrande så länge man stimulerar.

1. Depolarisering öppnar K⁺ kanaler
2. Ca²⁺ kanaler öppnas neurotransmitter frisätts (Antagligen Glutamat till AMPA receptor)
3. Hårcellerna kopplar mot ganglioncellerna, som går mot n. Vestibulo.
4. Ca²⁺ öppnar K⁺ kanaler så de kan strömma ut igen. Utsöndrar **Glutamat**.
5. N.8 -> Vestibular nc -> Thalamus (VP) -> Cortex



Cerebellum

Signaler når Vestibulocerebellum (Flocculus och Nodulus). Mediala vägar styr hållning, Lateral distala delar.

Båggångarna – Ductus Semicircularis

Rotationsacceleration

X: Röra huvudet från sida (axel) till sida. **Roll**

Y: Röra huvudet framåt och bakåt. **Pitch**

Z: Vrida huvudet och titta vänster/höger. **Yaw**

Hårceller: Finns i **Ampulla** med sinnesepitelet **Crist** och **Cupula** med hårceller på.

Vägen till hjärnan – Båggångarna

1. Vid rörelse kommer Endolympha i gångarna röra sig.
2. Trycker mot **Cupula** i **Ampulla** av vätskans flöde.
3. Får **hårcellers stereocilia** böjer sig mot (depolarisering) eller från (hyperpolarisering) **Kinocilium**. Depolarisering ökar avfyrningsfrekvens.
4. Utsöndrar **Glutamat**.
5. N.8 -> Vestibular nc -> Thalamus (VPN/VPL) -> Sensoriskt Cortex (Vestibulära cortex)

Depolarisering höger om vrider huvud åt höger.

Vestibulo-Ocular-Reflex (VOR)

1. Hårceller triggas
2. Scarpa Ganglion får signal
3. Mediala Vestibulara Nucleus (2 synapser, ena ska gå över kontralateralt)
4. **Abducens Nucleus (n. 6)**
5. Korsar (**Mediala Longitudinala Fasciculus**) över och synapsar till vardera **kontralateral Oculomotor Nucleus** för styrning av **Rectus Medialis**. Samtidigt som Ipsilateralt styr Rectus Lateralis. Så ögonen följer samma riktning.

Test genom kallt vatten då det sänker aktiviteten.

VOR-reflexen är det som gör att ögonen rör sig sakta åt en riktning, för att kompensera rörelse.

Fallreflex

När man faller kommer händerna tryckas fram och huvudet bak. Bilateral Vestibulocervical Reflex.

Nystagmus

Rythmisk reflexmässig rörelse med en långsam och en snabb återställande fas (saccadisk).

Skador på vänster sida leder till att man drar ögonen åt höger (mer stimulerade), Kroppen tror man roterar mot skadan (vänster). Nystagmus sker då mot den understimulerade sidan, **snabba rörelsen definierar riktning (mot friska sida)**.

Skador

Skador på vänstra labyrinten känns det som om man snurrar höger. (höger stimulerar mer)

System för lägeskontroll

- **Vestibulära systemet**
- **Synen**
- **Proprioception:** Leder och muskler, t.ex. nacke.
- **Extreceptorer:** Tryckreceptorer t.ex. fotsula

Emotioner

En känsla försvinner snabbt medan en emotion kräver ett kroppsligt svar och stannar hos dig längre (blir inlärt).

Monoaminer iblandade:

Dopamin (Substantia Nigra)

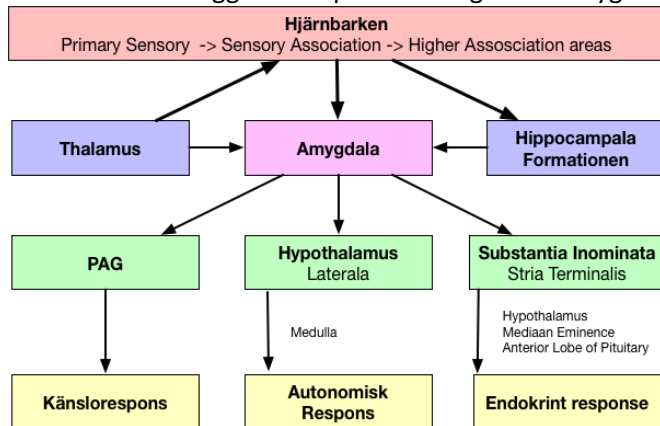
Serotonin (Raphe Nuclei)

Noradrenalin (Locus Coeruleus)

Har tre huvudkopplingar

- **Amygdala/Orbital Prefrontala:** Visceral motorkontroll och social beteende
- **Parahippocampala:** Episodiskt minne och spatial mappning
- **Olfactory:** Lukt och smak

Vid emotioner triggas flera parallella vägar via Amygdala



Retikulära formationen: Viktig för påslaget av autonoma och somatosensoriska svaret vid en emotion.

Orbito-medial prefrontal cortex: Sociala delar, emotionell inläring, välmående av mat och lukt.

Inläring

Basala Ganglierna (Ventrala) utgör viktig del i minnet och belöning av känsla för en handling

Samma kan känslor förstärka minnet och andra mindre stimuli genom att de sker samtidigt som en stark känsla (Fear-Conditioning).

Amygdala

Primärt center för associative inläring.

Perceptuell: Öka medvetenheten och intresset för stimuli.

Mnemonic: Förstärka minnen och emotionellt laddade händelser.

Delar i limbiska systemet

Amygdala (emotioner), **Nucleus Accumbens** (belöning), **Hypothalamus** (frisätta hormoner), **Hippocampus** (långtidsminne)

Belöning och beroende

Dorsala Striatum (Putamen, Globus Pallidus, Thalamus): Motorloopen

Ventral Striatum (Nucleus Accumbens, Thalamus (Mediodorsala kärnan)): Belöningssystem, beroende, droger.

Systemet styrs mot vår förväntan av känslor och en dålig känsla inhiberar Thalamus medan en bra känsla aktiverar den och ger belöning.

Detta blir ett conditioned stimuli som gör att man får belöning när man förväntar sig det.

Medium Spiny Neuron stimulerar om det förväntas komma eller kommer en belöning. Här dopaminet spelar in. Det är i dessa kommunikationen som droger kommer in. Dendriterna har receptorer för i princip alla droger vi missbrukar.

Nucleus Accumbens (Ventral Striatum)

Amygdala, Hippocampus, Orbitofrontala, anteriora, cingulate, temporal cortex skickar alla signaler vidare till Ventrala Striatum (Nucleus Accumbens). Här finns Medium Spiny Neurons som kopplar samman alla signaler och sedan vidare och kopplar till Dopamin, belöning. Dopaminet kommer från Ventral Tegmental Area (VTA).

Det är i VTA och Nucleus Accumbens som droger påverkar dopaminet.

SSRI (Selective Serotonine Reuptake Inhibitor)

Ska hindra återupptag av serotonin och därmed dämpa ångest.

Serotonin reglerar: Sömn, minne, inläring, motivation, känslor, temperature.

Ansiktsuttryck

Frivilliga (Pyramidal Smile): Lateral aspekt av precentral gyrus (motor cortex)

Emotionella (Duchenne smile): Gyrus Cinguli motor region (bak mot occipitalloben)

Skador

Amygd Hypofunktion: För lite amygdala och då oförmåga att lära sig och påverkas av en del intryck.

Amygd Hyperfunktion: Överdriven ångest

Andra skador på amygdala kan göra det svårt att läsa känslor av ansiktsuttryck

Tyrosin kan syntetisera:

L-Dopa -> Dopamin -> Noradrenalin -> Adrenalin

Övre kroppen - Anatomi

Kotor

Cervikal	Mest rörliga, foramina transversaria
Torakal	Mest rotation, långa överlappande spinalutskott. Fovea för revben.
Lumal	Stora kotkroppar, starkast för vikt (L5 störst)
Sacrum	Promontorium

Cervikalt: 8 nervpar, 7 kotor, 6 diskar.

C1 lämnar mellan Atlas och Occipitale. C2 Atlant-Axis...

Övriga: Samma av alla 3.

Ledtyper

Glidleder (Facettleder)	Små leder med platta ytor av ben mycket nära varandra. art. Zygapophysiales
Gångjärnleder	Rörelse i ett plan Flexion/Extension. Exempel: art. Humeroulnaris
Vridleder	Roterande rörelser kring en central axel. art. Atlantoaxialis mediana
Sadelleder	Rörelse i två plan vinkelräta mot varandra. T.ex. Flexion/Extension och Adduktion/Abduktion. Tummens art. Carpometacarpalis pollicis
Äggleder	Rörelse i två plan precis som sadelleder. Ena ledet är mer fritt och andra mer begränsat än. Jämför tumme (sadel) med pekfinger (ägg) Knogarna MCP leder.
Kulleder	Friaste typen och tillåter rörelse i alla led. Axeln art. Humeri

Ursprungen är från mediala eller laterala **epikondylen** av **Humerus**. Vilket också hjälper en förstå skador på dessa epikondyler innebär. **Lateral** har främst **Extensor** och **medial** främst **flexorer**.

Fasiculus och nervers ursprung

Plexus Brachialis: C5-T1

- **Fasiculus Lateralis**
 - Musculocutaneus
 - Medianus
- **Fasiculus Posterior**
 - Axilaris
 - Radialis
- **Fasiculus Medialis**
 - Ulnaris
 - Medianus

Nerver innervering

Nerv	övergripande
Radialis	Alla dorsala muskler under och överarm. Sensorik handens dorsalt
Medianus	Underarmsflexorer och pronatorer. Sensorik ungefär radialis hälften.
Ulnaris	Flexorer och känsel lillfinger och halva ringfinger.

Muskel	Ursprung	Innervering
• Extensor Carpi radialis Longus • Extensor Carpi Radialis Brevis	Lateral	N. Radialis
• Extensor Digitorum Communis • Extensor Digiti Minimi • Extensor Carpi Ulnaris	Lateral	Ramus Profundus Nervi Radialis
• Flexor Carpi Radialis • Flexor Carpi Ulnaris • Palmaris Longus	Medial	N. Medianus
• Flexor Carpi Ulnaris	Medial	N. Ulnaris

Andning

Vanlig:

In sker främst av Diaphragma (**n. Phrenicus**, C3-C5).

Ut främst passivt av avslappnade muskler

Forcerad: m. Sternocleidomastoideus och Scalenerna assisterar genom att lyfta Sternum och Costae I-II

M. Rectus Abdominis

Flexion av bålen i lumbalnivå

M. Obliquus Internus / Externus

Flexion, sidoböjer och roterar bålen

Hosta/Nysning

Obliquus och Transversus muskler kontraherar och trycker upp Diaphragma och pressar ut luft.

Fysiologisk led

Scapula möter inte Ryggraden och kallas då för Fysiologisk led istället för anatomisk led (ben-ben). Art. Scapulothoracicus.

Skuldergördel

Clavicula och Scapula och leden art. Sternoclavicularis är övre extremitetens enda funktionella kontakt med axialskelettet.

Nere extremitet – Anatomi

Korsbanden

Lig. Cruciatum Anterius: Från Femur laterala kondyl till area intercondylaris anterior

Lig. Cruciatum Posterius: Från Femur Mediala kondyl till area intercondylaris posterior

Korsa Långfinger över pekfinger, så har du riktning.

m. Popliteus är den muskel som låser upp knäet efter det varit fullt extenderat och gör att den kan återgå. Full extension hindras av att Tibia måste roteras för att nå full extension och detta når ett stopp.

Fotleden

Vanligaste man stukar är **de laterala ligamenten** då de är svagare: **Lig. Collaterale laterale**

Plantarflexion:

- m. Gastrocnemius
- m. Soleus

Dorsalflexion

- m. Tibialis Anterior

Gång

Glutealmuskulaturen (abduktion) är viktig vid gång

Gluteus Maximus drar i bäckenet när man **stannar**, för att återfå upprätt position och inte faller fram.

Gluteus Medius och Gluteus Minimus har abducerande funktion och stödjer kroppen vid **gång**, så man inte faller mot andra sidan.

Knäleden (art. Genus)

Flexion 150 grader

Extension 10 grader

Rotation 10 respektive 40 grader (lateralt)

Nerver(51 124 44)

Plexus Brachialis: C5 – T1

Plexus Lumbalis: T12 - L4

Plexus Sacralis: L4 - S4

Höftabduktion och höftrotation

Gluteus Maximus Gluteus Medius Gluteus Minimus Tensor Fascia Latae	N. Gluteus Superior
Piriformis Gemellus Superior Gemellus Inferior Quadratus Femoris	Plexus Sacralis

Skallen och Nacken – Anatomi

- **PONS** vilar mot **Clivus**
- **Hypofysen** ligger i **Sella Turcica (Os Sphenoidale)**
- Tre urgröpningskanaler som ger hålrum för venösa systemet
 - Sulcus Sinus Sagittalis Superioris
 - Sulcus Sinus Transversi
 - Sulcus Sinus Sigmoides
- **Processus Styloideus:** fäste för muskler inblandade i sväljrörelsen
- **Pars Petrosa** bildar taket till hörselgången
- **Foramen Stylomastoideus** är gång för **n. Facialis**

Käkleden

Kondylär eller Synovial led

Muskel	Förklaring
Temporalis	Höjer Mandibula och stänger käken
Masseter	Höjer Mandibula och stänger käken
Pteryoidea Lateralis	Skapar större laterala tuggrörelser. Skjuta käke fram.
Ptyroidea Medialis	Skapar mindre gnuggande rörelser

Stänga käken:

- m. Masseter
- m. Temporalis
- m. Pterogoideus medialis
- m. Pterogoideus lateralis

Öppnar käken:

- m. digastricus,
- m. Pterogoideus lateralis
- m. Mylohyoideus
- m. Geniohyoideum

Luxation

Tuggmuskler täcker ej käkledsdysken; M. Masseter, temporalis och pterogoideus; kontrollerar occlusion men kan ej fungera med art. Temporomandibular ur led. Lig. Temporomandibularis täcker leden lateralt och skyddar men ej luxerat. Discus temporomandibularis måste rostralt förskjutas för att tillåta artikulering; vid luxation funkar den ej.

Nackens leder

Del	Föklaring
Övre Nackleden	Art. Atlantooccipitales
Nedre nackleden	• Art. Atlantoaxialis Mediana: Vridleden mot Dens • Art. Atlantoaxiaialis Lateralis (2): Facettlederna
Nackrosetten	Mm. Suboccipitales: 6 pariga små muskler
Platysma	• Innerveras av n.Facialis • Går från Mandibula till Inferiort om Clavicula

Lig. Longitudinale Posterius övergår nu detta till Membrana Tectoria i nacken.

Lig. Supraspinale övergår vid C7 till den starkare lig. Nuchae

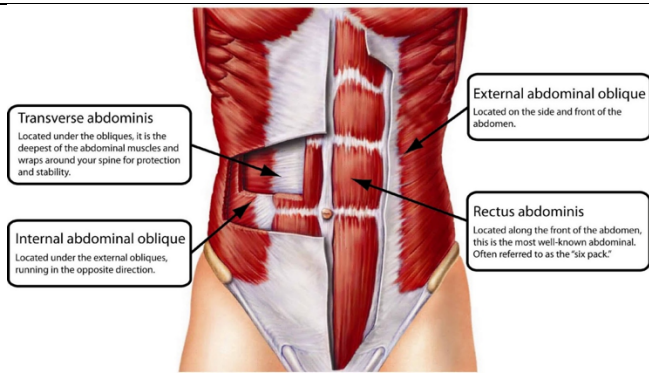
Nackmuskler

Muskel	Förklaring
Longus Colli	Flexion nacke anteriort eller lateralt
Longus Capitis	Flexion huvud på nacke, framåt eller lateralt Börjer alltså huvudet i förhållande till nacke
Scalenus Anterior	Flexion nacke lateralt och höjer första revbenet
Splenius Capitis	Flexion huvud och stabiliserar det
Levator Scapulae	Höjer scapula och lutar axelledens håla
Scalenus Medius	Flexion nacke lateralt och höjer första revben
Scalenus Posterior	Flexion av nacke lateralt och höjer andra revbenet

Benskador – Frakturer

Os Ethmoidale: Luktstörningar

Os Sphenoidale: Hörselproblem (pars petrosa)



Bukmuskel – Lager

Ytterst: m. Obliquus Externus

Mellan: m. Rectus Addominis / m. Obliquus Internus

Innerst: m. Transversus Abdominis

Facettledernas ställning

C-kotor: sneda upp/ner Orienterade så att rotation och flexion/extension medges.

T-kotor: Rakt upp ner (high five) vilket förhindrar extensionflexion men medger rotation (lateralflektion begränsas av revbenen)

L-kotor: Medialt/lateralt riktade ; rotation medges ej, på grund av facettledernas lokalisation i sagittalplanet, men däremot flexion/extension och viss lateralflexion.

Sakralt: har vi art. lumbosacralis, som är den nedersta facettleden, mellan L5 och S1. Den är orienterad likt de lumbala facettlederna och har därför likartade rörelsemöjligheter.

Coccygealt: har vi inga facettleder.

Muskler som höjer Scapula

M. levator scapulae

M. trapezius (övre delen)

Dermatom

C4: Nyckelbenet (halsband)

T4: Brösvårtorna

T10: Navel

L1: Speedos/Magen

L5: Stortån

S1: Lilltån

S1-S2: Hälen

Sovande arm – "Honeymoon / Saturday night Palsy"

n. Radialis i kläm.

Rotatorkuffen

Funktion att hålla Caput Humeri i den lilla och ytliga

Cavitas Glenoidalis. **Muskler**

Stabiliserar axelleden genom **SITS**:

Supraspinatus,

Infraspinatus,

Teres minor

Subscapularis

Pronation underarmen

Muskler: m.pronator teres och m.pronator quadratus

Nerv: n.medianus.

Supination underarmen

m. Biceps brachii (n.musculocutaneus)

m.supinator (n.radialis)

Radialtunnelsyndrom

Ramus profundus går genom m supinator.

Flexerar armbågen

m.biceps brachii

m.brachialis

m.brachioradialis

Vener – Stora ytliga

Venösa dränaget går från djupt till ytligt.

Foten

vv. Communicantes till:

v.saphena magna, v.saphena parva

Armen:

v. Basilica, v. Mediana Cubiti, v. Cephalica

Ytanatomi på underbenet

På fotryggen: **a. dorsalis pedis (ADP)**. (mellan senor till extensor Hallucis Longus och Extensor Digitorum)

Bakom mediala malleolen: **a. tibialis posterior (ATP)**

Knävecket: **a. poplitea**

Ljumskecket: **a. Femoralis**

Ytanatomi armen

Armvecket: **a. Brachialis**

Handleden: **a. Radialis**

Handleden: **a. Ulnaris**

Fotbollsskador – Unhappy Triad

Mediala Menisken

Mediala ligamentet (tibialis)

Anteriora ligamentet

Stukat foten

Lig. Talofibulare Anterior

Passerar Kapraltunneln

- flexor digitorum profundus (4 senor)
- flexor digitorum superficialis (4 senor)
- flexor pollicis longus (en sena)

n. medianus

Vingscapula

Skador på något av:
m. Serratus Anterior
n thoracicus longus

Korsett vrida kroppen - Aktivera

m. Obliquus Internus (den sidan man vrider mot)
m. Obliquus Externus (andra sidan)

Korsett runt kroppen

m. Transversus Abdominis
m. Multifidi (alt Djupa ryggmuskler, Spino Transversale)

Reflexer

Reflexer : Ofrivilliga respons, Koordinerad, Utlöses av externt stimuli Medieras av CNS

Sträckreflexen: Monosynaptisk, Ia-afferenter, reciprok innervation

Bortdragningsreflexen: Polysynaptisk, A-delta och C-fibrer, Reciprok innervation.