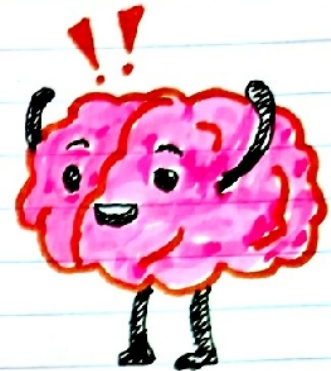


# Nervsystemet

- ★ Snabbt & precist
- Kortvarig effekt

## CNS

Centralt nervsystem (rygggradsdjur)  
Hjärna & ryggmärg  
Förbindelse till det perifera nervsystemet



## Perifera nervsystemet

- Förgrenas ute i kroppen

**Sensoriska nerver:** från sinnesorgan/muskulatur → CNS

**Motoriska nerver:** från CNS → sinnesorgan/muskulatur

## Nervceller & nerver

Nervceller leder impulser

Cellkropp m. kärna + organeller

Dendritar tar emot impulser

& Axon skickar/leder iväg

Vanligen fler kortare dendritar

Få långa axon

Änden av axon finns nervändslut

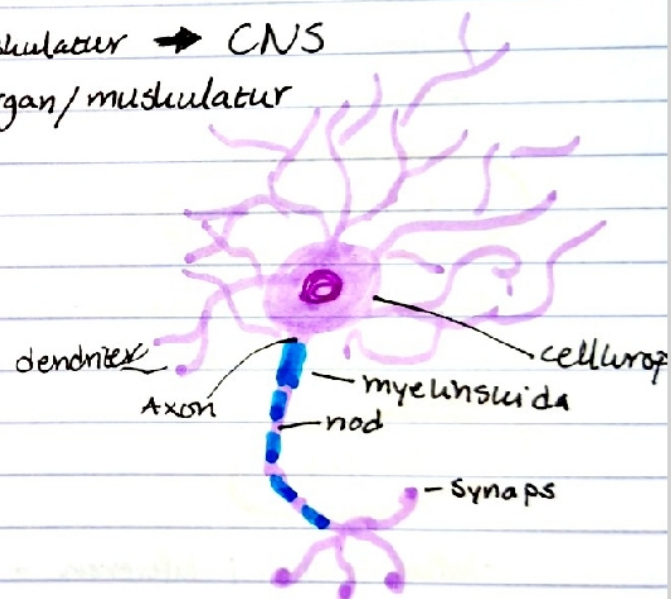
↳ impulser ⇒ kemiska signaler via transmittorsubstanser

På mottagarcell finns receptorer

Nerv → muskel <sup>transmittor</sup> ~~substans~~: **acetylcholin**

Plats där kommunikerar: synaps

Nerv innehåller många parallella nervceller



Spinnerven: 0,5 miljoner < nervceller



# Skyddande gliaceller

- Bildar stödjande vävnad på axoner samt mellan nerver
- Isolerande höljen på axoner: **Myelinskidor**
- myelinskidor** utvecklas fram till 10-årsåldern

Gliaceller vrider sig runt axoner samt. glias cellplasma försvinner  
=> flerskiktade lager (fettartade) = **myelinskidor**  
Finns avbrott (noder) där axon är oskyddat  
Impuls hoppar mellan noder => går fortare

Lösningemedel är skadliga för nervsystemet < löser myelinskidors  
lipider  
=> dammiga rörelser, minnesförlust  
psykiska besvär

## MS Multipel skleros

- Immunförsvaret bryter ned myelin i CNS
- => inflammation i nerver => försämrad muskelkontroll

## NERVIMPULSER

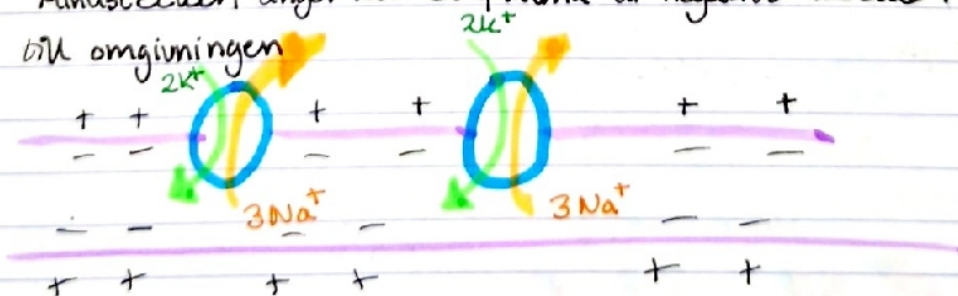
- Elektriska nervimpulser till följd av ändrad potentialskillnad mellan in- & utsida

Joner kan endast diffundera via kanalproteiner  
=> transporteras aktivt via "aktiva pumpar"

### Vilopotential

Potentialskillnad hålls genom  $3\text{Na}^+$  pumpas ut &  $2\text{K}^+$  in  
=> blir  $-70\text{mV}$  (= vilopotential)

Minustecken anger att cellplasma är negativt laddat i förhållande till omgivningen



# Aluionspotential & Impuls

## Aluionspotential

Uppstår vid stimuli (signalämne, beröring m.m) (måste nå tröskelvärdet)  
Kanalproteiner öppnas  $\Rightarrow$  laddning ändras  
 $\text{Na}^+$ -kanaler öppnas &  $\text{Na}^+$  diffunderar in  
Ny laddning:  $+30\text{mV}$  (aluionspotential)  
Sedan öppnas  $\text{K}^+$ -kanaler  $\Rightarrow$   $\text{K}^+$  diffunderar ut  
 $\hookrightarrow$  Återställer till  $-70\text{mV}$  eller snarare till lägre  
Sedan pumpar aktiva pumpar in  $\text{K}^+$  & ut  $\text{Na}^+$

## Aluionspotentialen sprids

Insläppta  $\text{Na}^+$  påverkar angränsande kanalproteiner  
 $\hookrightarrow$  fler  $\text{Na}^+$  släpps in & aluionspotential sprids  
"Nervcellen leder en elektrisk impuls"  
/nervimpuls

Nervimpuls kan inte vända

$\hookrightarrow$  tar tid att återställa jonbalansen (refraktärperiod) till vilopotential

Olika grad av retning påverkar antal impulser/tidsenhet samt  
kan antal nervceller ge ökad "styrka"

## Signalämnen

Synapsspalt är vätskefyllt mellanrum

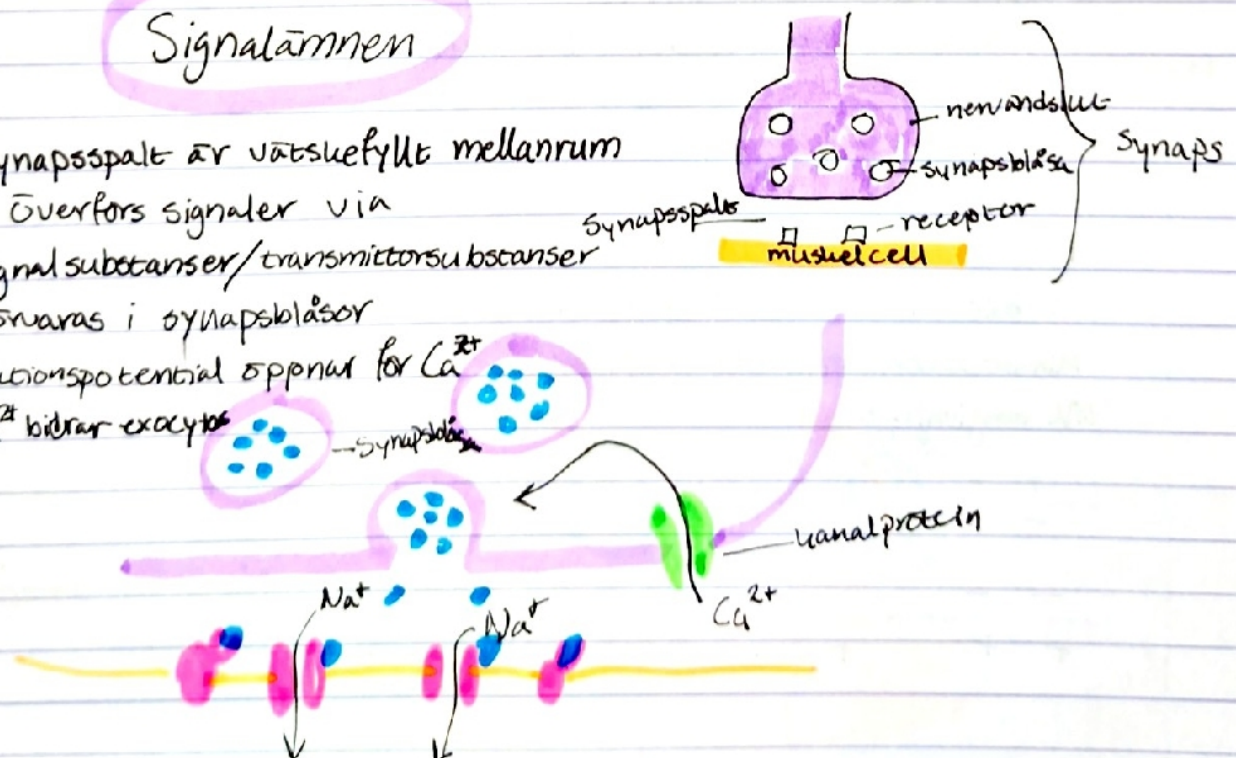
$\hookrightarrow$  Överförs signaler via

Signalsubstanser/transmittorsubstanser

Förvaras i synapsblåsar

Aluionspotential öppnar för  $\text{Ca}^{2+}$

$\text{Ca}^{2+}$  bidrar exocytos



Transmittorsubstans fäster på receptorer så  
kanalprotein öppnas  $\Rightarrow$  ändras laddningsförhållande  
& muskelceller kontraheras

# Signalämnen

- Transmittorsubstanser ger via receptorer ändrat jonflöde

Nervcell: Jonflödet alstra ny aktionspotential

Muskelcell: Sammandragning

Körtelcell: Utsöndrar spec. ämnen

Krämp & enzym

Transmittorsubstanser bryts ned av enzym för ej kontinuerlig utsöndring

Annars ex: muskelkrämpor

Acetylcholinesteras spjälkar acetylcholin

Nervgas kan hämma acetylcholinesteras  $\Rightarrow$  livshotande krämpor

Kobrans gift kan blockera receptorer på muskler  $\Rightarrow$  förlamning

Curare ger också förlamning

Acetylcholin = ättiksyra + kolin

Andra transmittorsubstanser

## Monoaminer

- Hittades ur ammoniakmetabol

Noradrenalin:

Dopamin: Belöningssystem

Serotonin: lugnande

Dopamin

- Belöning  
- glädje, motivation

Noradrenalin

Fysisk ansträngning

Serotonin  $\Rightarrow$  skad ämn.  
Hämmande, sömn & muskelaktiv.

GABA

- Aminosyra

Hämmande transmittorsubstans

Mottagare öppnar  $Cl^-$ -kanaler

$\Rightarrow$  förstärker vilopotential

"Funkar som broms" i CNS

## Endorfiner

- Peptider

- Hämmande

- Samma receptorer som heroin & morfin

\* Vällust & dämpar smärta

Muc vid fysisk ansträngning & skvatt



# CNS & hjärnan

## Hjärnan

- Analyserar & samordnar info från sinnesorgan

↳ skicka impulser

Nervceller liksom uppgifter sitter i centra

- Bara cellandning från glukos & kan ej lagra syrgas

Hjärna mognar & växer under uppväxten

Kognitiv förmåga utvecklas till 25-årsålder

↳ Föds m. överskott av nervceller (nyttjade växer & utvecklas)  
ej nyttjade tillbakabildas

⇒ Hjärnan behöver aktiviteras & tränas ⇒ fler synapser

## Hjärnans utveckling

- 1 fosterutveckling speglar evolutionen

3 veckor: smalt vätskefyllt rör (= nervrör hos lansettfiskar)

4 veckor: Rör framre del → framhjärnan

→ Bakhjärnan

→ Mittelhjärnan

2 månader: framhjärna → storhjärna

→ mellanhjärna

Bakhjärna för lillhjärnan (resten förlängda ryggen)

Vätska skyddar!

Hjärna & ryggrad skyddas av kranium & ryggrad

+ hjärnhinnor & vätska som dämpar

\* Cerebrospinalvätska → dämpar

→ hålrum i hjärnan

→ ryggmärgens centralkanal

? Bildas i hjärna genom filtrering av blod ⇒ skadliga ämnen tas bort  
↳ svårt m. medicinering

! Transport för: syrgas, koldioxid, näring, hormon, vita blodkroppar