

Neurobiology II.

2016.02.09.
Neurobiology
1.

E I. Ion composition of neuronal tissue

Idegrejt:

• Igerelhetőség

↳ ion gradientus

- CSF ~ kényszerít → 110 mV nyújt
- ekvilibrium baromok minden fajra
- membrán-pot. → Goldman e.

• Akciós pot.

- Hodgkin, Huxley - ionok mozgása akciós potenciál képzése
- Deher, Sakmann - patch clamp, ion csatornák

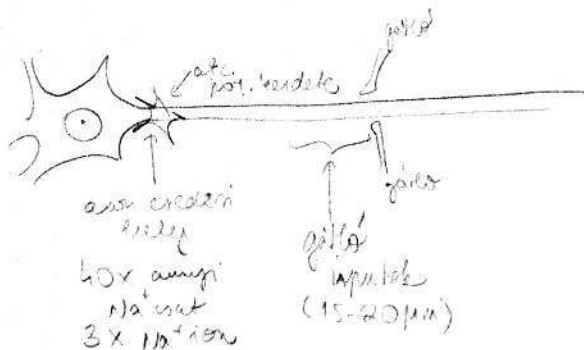


• Feszültség csat.

- Na^+ , Ca^{2+} , K^+

↳ H. domén: voltage sensor

P-loop: millenyion



• Back propagation



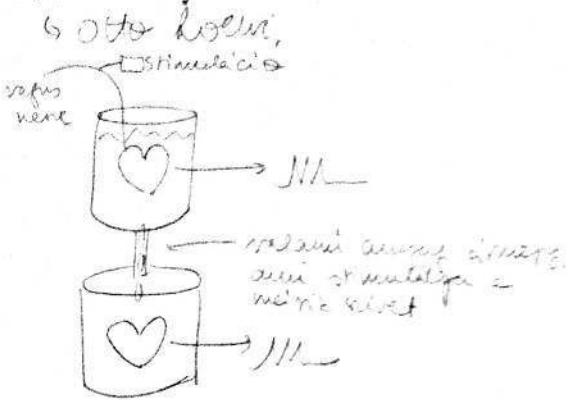
• Végén

telekiontás → K^+ mint csatlakozás
↳ ha nem, epilepszia

↳ GABAergic

↳ Na/K pumpa

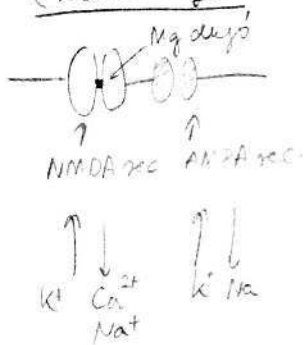
• kémiai jelátvitel



• Post-synaptic receptor

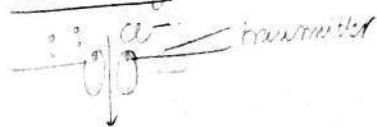
- ionos/metabotrop
- ligand/glycophr. (voltage) transmembrán-jel
- excit/inhibitory

Excitatory



NMDA and AMPA-val együtt működik
 2 Mg duplo "kikapcsolás"
 ligand ES

Inhibitory



- ligandok és gát
- ↳ kikapcsolás → gárol
- más metabotrop. p. utas.

- Diversitás

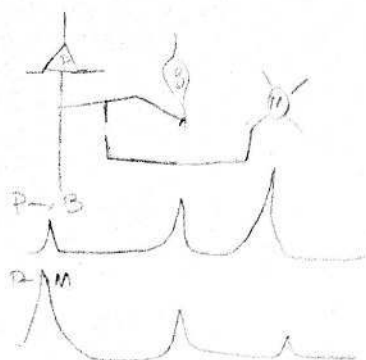
- ↳ extrasynaptic teretben ügkölés a transmitterrel
- α1. mediatívumok
- α2. neurotranszmitterek

• Retrograde signaling - "visszatérő" jelátvitel

- 1) gáz (NO, CO)
- 2) peptid (BDNF, deporfine)
- 3) lipidok (pl. endokannabinoidok) → dopamin m. + seroton
- 4) kloridok (GABA, glutamát)

2016.02.03.
number 22

• plasticity



Short term

Dependent

- 1) change release probability
- 2) Ca^{2+} concentration of postsynaptic receptor
- 3) autoregulation factors

Facilitated

- 1) concentration of Ca^{2+} in postsynaptic terminal
- 2) synaptic vesicles

Long term

NMDA dep., Ca^{2+} - NMDA-dep.

Spike-time dependent plasticity

• glia → gliotransmission

- ↳ release of Ca^{2+} and K^+ from glia
- ↳ release of Ca^{2+} from glia

re. Ca^{2+} , glutamate, endocannabinoids

E II. In vitro & In vivo recording techniques ²³⁷ NOPE

2016.02.11.

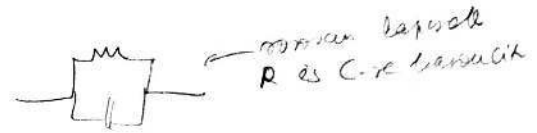
Memória 2

1.

1. Jelfeldolgoz.
2. Kimenet, WAT
3. Bemenet

Alapok

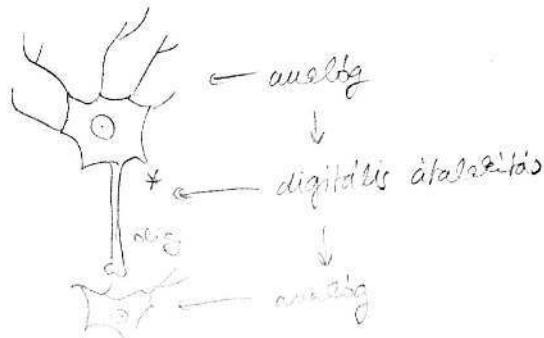
ellenállás & kapacitások
konduktancia & lipid bilayer
fordulási potenciál - nincs ioncsatlakozás



1. Jelfeldolgozás "analóg ↔ digitális"

$$\tau = R \cdot C$$

↑ ↑
passzív ellenállás kapacitív ellenállás



• Külső ellenállás

- Length-constant: függ membrán & axiális ellenállástól
- axiális ellenállás növelésével lehetne
- axiális ellenállás a függ

• End-effekt

- dendrit kimeneti ellenállás - nagyobb potenciálcsúcsok

• Kapacitás

- diam- τ - függ. önmagától eltér a lineáritástól
- ↳ glass. τ - nagyobb kapacitancia
- ↳ kisebb ellenállás
- ⇒ τ is eltér

2. Kiemek

- megvalt az akc. pot $\rightarrow$ digitális jel
 $\downarrow$???
analóg

A transzmitter ülést károsítja

- $\hookrightarrow$ vesikulák
- $\hookrightarrow$ károsítja (1, 2, 3, ...) károsítja presináptikus
- $\hookrightarrow$ membránfolytonosságot mérheti a kapacitás

Kiemek: kromatinszint - nem fix vesikulák

decsitok - epypoma (10-40 nm)

- pH-igényes fluoreszcens jelölő (vesikulák belül acid)
- $\hookrightarrow$ fluoreszcencia károsítja vesikulák

Scapinellidák mikroscopia

- $\hookrightarrow$ anapomik vesikulák mérésére
- $\hookrightarrow$ transzporter vesikulák biotinyák a traum. károsítás

Vesikulák

- SNARE $\Rightarrow$ allitok
- Ca drámái
 $\hookrightarrow$ karakt. az Na drámák
- akc. pot. mérés
- vesikulák Ca károsítja epypoma
(EGTA, EGTA-X)
- $\hookrightarrow$ akc. pot. mérés, akc. a vesikulák
- $\hookrightarrow$ akc. pot. mérés, akc. a vesikulák



Psztinaptikus receptok

- 1919 - in metabotok
- vesikulák in károsítja in met.
- vesikulák in met.
- vesikulák in met.
- vesikulák in met.
- AMPA, karakt, NMDA
- $\hookrightarrow$ akc. pot. mérés
- $\hookrightarrow$ akc. pot. mérés

- agonista & antagonisták vesikulák $\leftarrow$ farmakológia
- $\hookrightarrow$ 12. vesikulák vesikulák
- alloténikus vesikulák

Lineáris / mikliuánis ömledés

- denzit - axon: mikliuánis
- $\hookrightarrow$ fix vesikulák vesikulák

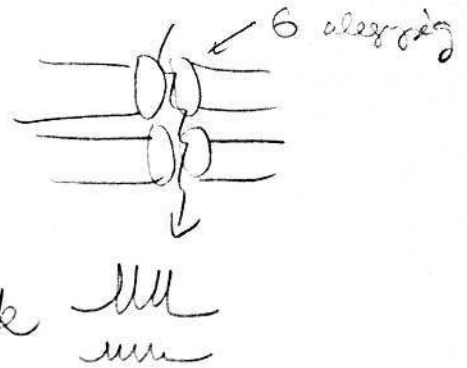
Deendritikus hirtok (spine)

- epypoma in met.
- akc. pot. mérés



Elektronos rainaprais

- konneciviek
- egrpk reit pot. vält. automahtikusai dmeys
- kieri fen. piggs
- "low-pass filter" — van ellendllas!
- akt. pot. rürve terjed vsk



Foton stimulació

- fenyekékeng pumpák, catomák (monatból)



E3. A retina

70-80% a látott információ

forrás: itt látjuk, hogy mi van

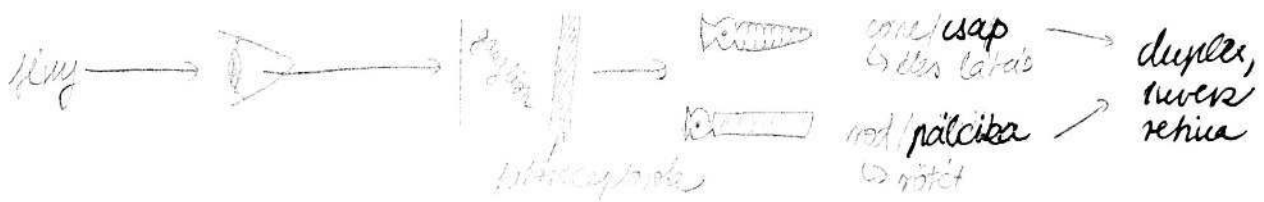
retina többi részén csak azt látjuk, hogy egyáltalán van vakfolt

Szöveti szerkezet

- réteges $\rightarrow$ 10
- 3 rétegnyi sejtek, köztük 2 neuron
- bipoláris sejtek
- vertikális "through pathway"
- horizontális levezetők
- horizontális sejtek } interneuronok
- amakrin sejtek

Amakrin sejtek

- fotóelektrikus mint egy interneuron
- gyorsan ritkák $\rightarrow$ 1-2% -ig, míg ionosztatikus funkció



Ellátás: 2-3. lát. duplex retina, köztük:

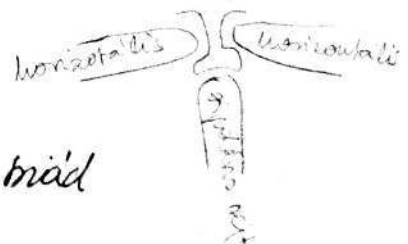
- mibipoláris: két rétegű
- unipoláris: egy rétegű

Csapok:

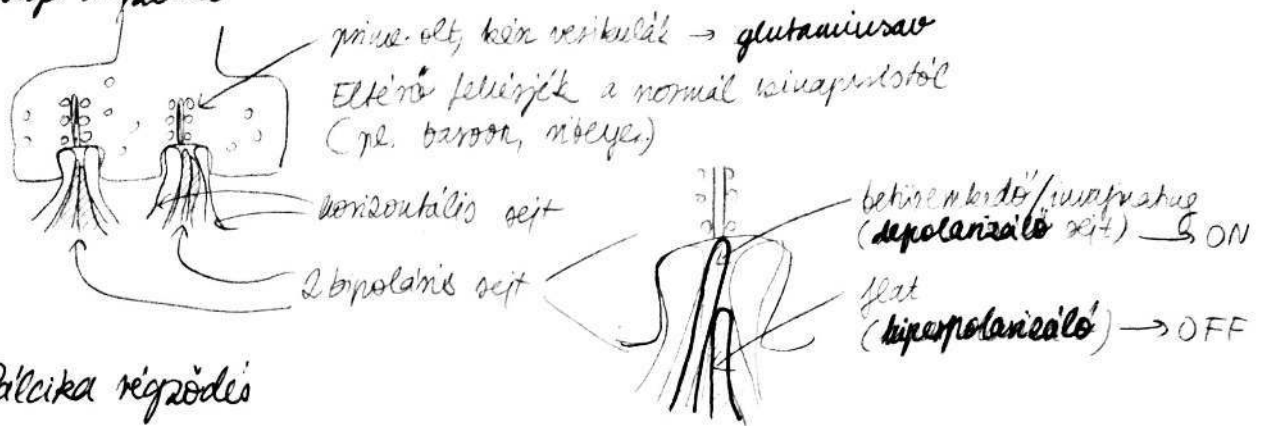
- ált. 2-3. lát. GB
- fotóelektrikus: RGB
- vannak fajták UV-működésűekkel
- egyetemes endoneuronális rendszer

Sinaptikus malaplikáció

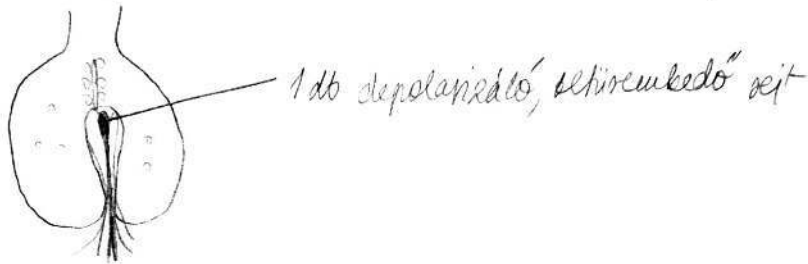
- jellemző fotoreceptorokra
- 3 szinten történik az anyagot = fotorec. sinaptikus bríd



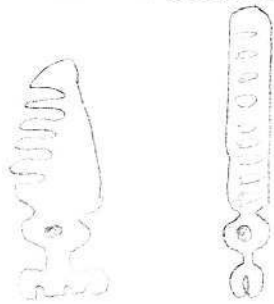
Csap régrödeés



Pálcika régrödeés



Fotorec. működése



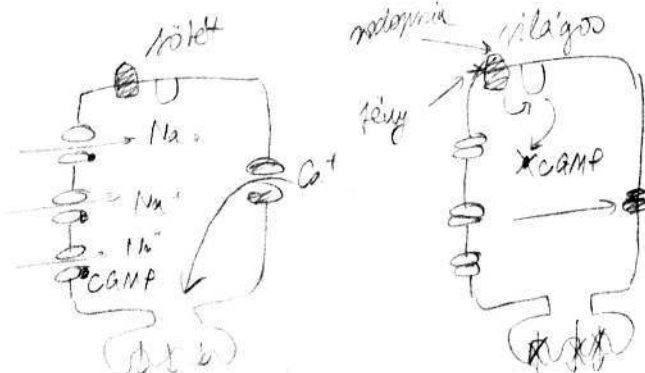
Alapvetően működik, azaz látnak:

1. lépés:

- magas tartósság Na^+ csatornák → cGMP-gated
- ↳ Na áram
- depolarizált állapotban van → -30 to -40 mV → Ca^{2+} áram
- K^+ áram kifejező kompenzáció
- folyamatos glutamateros kibocsátás
- ϕ akt. pot.

2. lépés

- fotón hatására a rodopsin → cisz-retinal → transz-ret.
- G-prot. (transducin) aktiválódik → cGMP foszforilációját aktivál
- "inhibitor" a cGMP-t → Na^+ csatornák bezárulnak
- hiperpolarizáció → csökken a glutamateros kibocsátás
- ↳ -90 mV
- ϕ akt. pot. gradient-nél → kevesebb fény, kisebb változás



Váro's csap

- Gold "mková"
- mikrovíz

Luminancia

- van egy mint, ahol a pirokat nem tudjuk a zöldtől
- ↳ mesotikus tartomány
- ahol már egyáltalán nincs ninc, csak fény-vízet megkülönbözt.
- ↳ szkotopikus
- 1 candela = abs. kénőb → DE csak sötét-adaptáció ill.
- 4-es betűny feléti luminancia már nem jó
- 5-ös: "bleachelés" → károsodás

Fotorec. károsodás javítása

- Roska Fotond
- bipoláris ninc bakteriális redoxinál fenntartó sejtek (vagyis)
- több bakteriális redoxinál gátló szubsztancia

Bipoláris sejtek

- az információt feldolgozó károsodás

↳ gátló b. n.

- csak pólusoknál
- csak mikrovíz
- szotopikus fénykénőb

↳ csap b. n.

- károsodás. nincet fénykénőb
- DE is bipolárisizálók (ON/OFF)

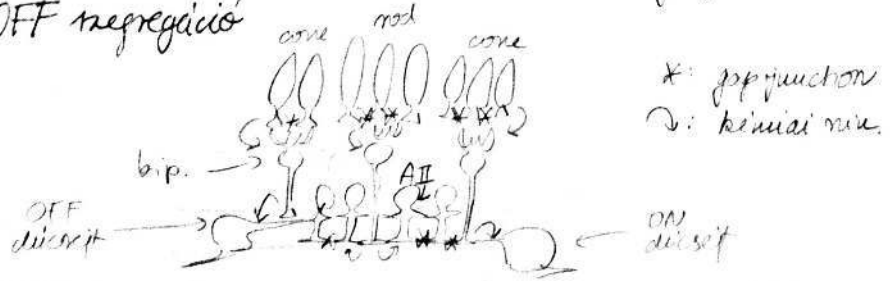
biológiai platform bipol

OFF/bipol	1
ON/bipol	2
ON/de - sz	3
ON/de - sz	4
ON/de - sz	5

Neuronális:

- PKC (gátl. kénőb C)
- OFF: recorenia
- ON: mGluR6 (autotrofik gátl. rec. G)
- ↳ csak retinában
- glutamateros neurotransmitter
- amma term. L-tipusú voltage-gated Ca^{2+} channel

• ON-OFF megfigyelés



*: gátló junction
 ∇: kénőb ninc

• Gap junction-ek a retinaban

- not-rod / cone
- horizontális → "áthajolók"
- AII/III → sejnűres
- AII - bip.

Vörös fény: áthajolók, sejnűres,
Sötét fény: gap junction

• Bipoláris sejtek szinapsisai

- itt is háromféle (vagy kettő)
- ↳ portáin. diád: - ganglion
- amakrin
- axon fogadó sejtjein
- ↳ GABA
- ↳ gátló jelet kap



• ————— fiziológiaja

Hipermolarizáló

- AMPA és KA (kainát) rec.
- ONMDA!
- gátl. erősítés → visszacsúszás
- "alloster"
- OFF

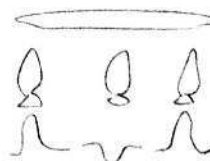
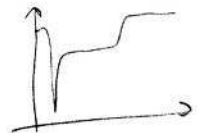
⇒ érzékeny a kontrasztváltozatra

Depolarizáló

- mGluR6 → jelefordító
- "dendrit"
- ON

Horizontális sejtek

- A és B típusú (rögzülőktől csak A)
- képes hiper- és depolarizálni
- jel → visszatér → fenntartott jel az egész társaság
- transzmisszió: GABA (his nem mindig)
- membrán: PA, CaBP
- laterális gátlás memóriára → gyűjtemény
- stabilizáló hatások
- központi körűl szerveződés →



bipoláris, amakrin- és dúcsjtek

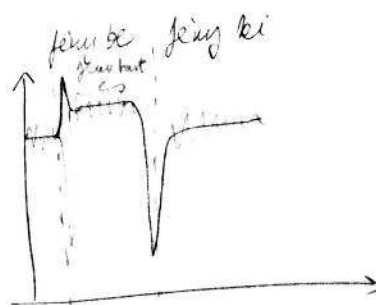
non upitáray
(nem spec.) amakrin

Glia

- Müller-sejtek → K-sfäärmodell.
 - ↳ rik sisäpinn → K^+ extracell
 - ↳ jatkuvasti K^+ -t ei kuluu a. vaan iivesteste
 - (↳ ka. voin kyllä K^+ , vesi kiinnittää)
- näpy kompleksitas
 - ↳ 10-jälle tip seit axon
 - ↳ 30-jälle amakrin
 - ↳ n16.

Amakrin

- keskellä 60 miles
- 20-30 seittipus
- retinallis nasaalorganisatio → retinallis seite gas!
 - ↳ latti kukaan affeetis
- paxon/poliakondalis
- diffis upitiduglykolliset
- useita transmittit (glut ei GABA melli dopamin, gliaa)
- NO termelit
- spec: dopaminerg amakrin
 - ↳ paxon/axonalis
 - ↳ dopamin → useita paxon
 - ↳ startpunkt seite
 - ↳ kukaan seite
 - ↳ ACh a transmittit
 - ↳ 4-6%
 - AII**
 - ↳ gliaa
 - ↳ amakrin termelit
- Ca-kirsi jatkuvasti joll jolluutis
- transmittit



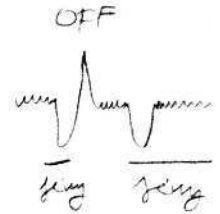
diusejtek

- it vau elinöy NMBA a retinaban AMPA melli
- multipotent pnt, MAP-2
- IPS, R, R
- Ca kirsi
- glutaminiar (95%) + neuropeptidit (SP, NPY, PACAP)
- 22-jälle vau lina
 - ↳ melli (kontakt: EW, min: RAB) + ???

• dűcsajt mikrofiziológia

- spike-generáló - hamar kimerül

↳ magas (autonóm paxellák)



- X, Y, W sejtek (első fiziológiai ont.)

↓
min
↓
konstant
↓
max (p. irányeléktró)

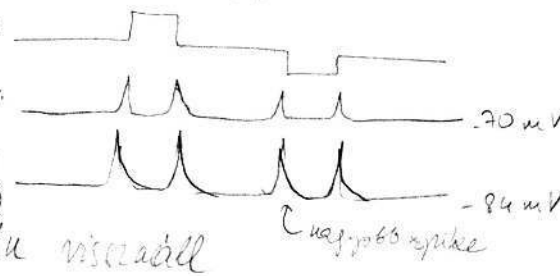
- transzics: ON/OFF egyenre

Leunginger:

control:

+ bicucullin:
(GABA oldás)

"koszár" után válasz



GABA már nem gátol

- glutamát rec.

↳ 100%

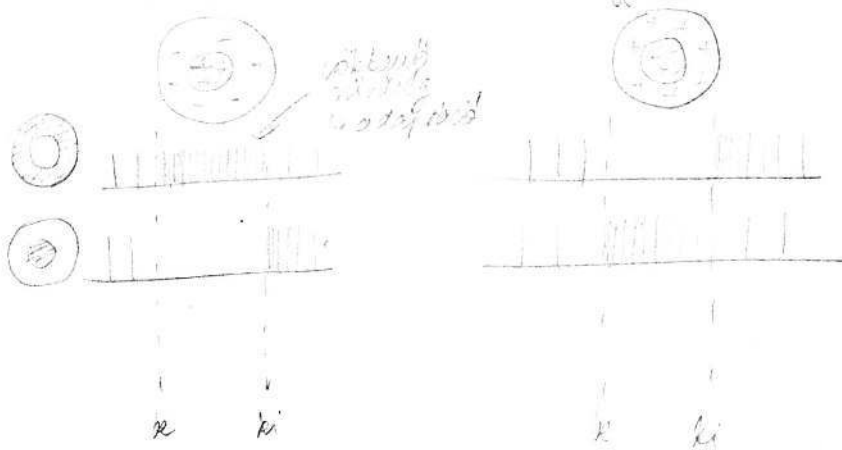
↳ metabó - mód → 1 sejtben is lehet mind 2

→ 1, 5: második beférkőző korszak → Ca²⁺ csökkenés
mind 2 félé (ha 1 nem) együtt is előfordul ugyanaz

Körpente-környezeti organizáció

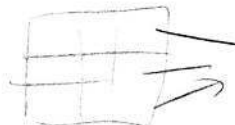
On-center

Off-center



→ nagy körpente lévő
nagy diffúzió kúpja
"random" jel

Világosság változása

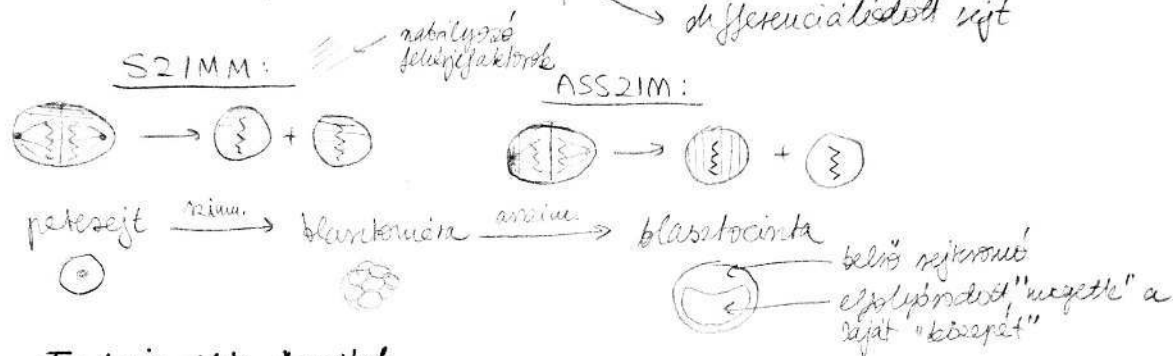


önreagálás

→ "kínkítás" → kélp

E4. Az idegi ősejt és lehetőségei alkalmazásai

- idegi ősejt van felülben is
 - ↳ miért nem regenerál?
- sok külsőbőrső ősejt - ϕ egyetlen marker!
 - ↳ növekedési külsőbőrső
 - ↳ aszimmetrikus mitózis - kis mértékben
- [fejlődés $\approx$ gyors aktiváció/aktiválhatóság]
 - ↳ 2 külső fészkeztől utólagos
 - ↳ ősejt regeneráció
 - ↳ differenciálódást is



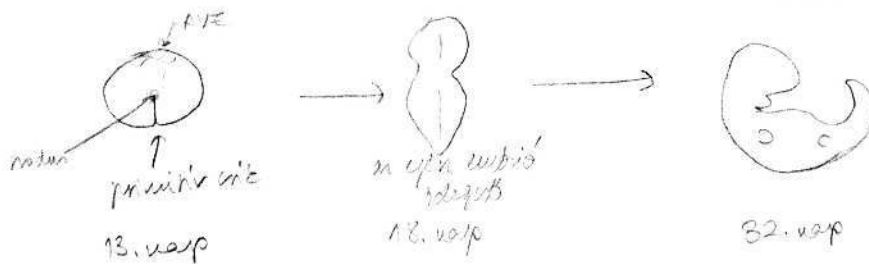
Eutónális ősejt

- belő sejtmű
- a belő balmi elmozdítás (első $\rightarrow$ végzettségben $\rightarrow$ kefalizáció)
- gyors osztódás és mitózis $\rightarrow$ hirtelen $\rightarrow$ 7. korszak

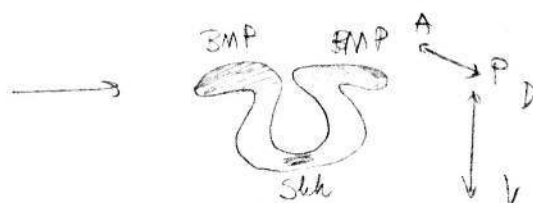
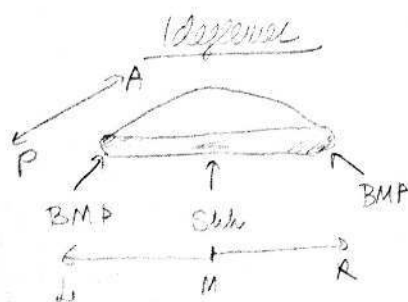
Bejegyzés



- ekkor már van azonos "dielekt"
- ↳ epitel
- ↳ belő sejtmű (neuroderma) (nervusok felé)
- ↳ belő sejtmű - neuroderma
- antero-posteriális tengely kialakult



ekkor már "hidák" az
idegsejt, belő sejtmű



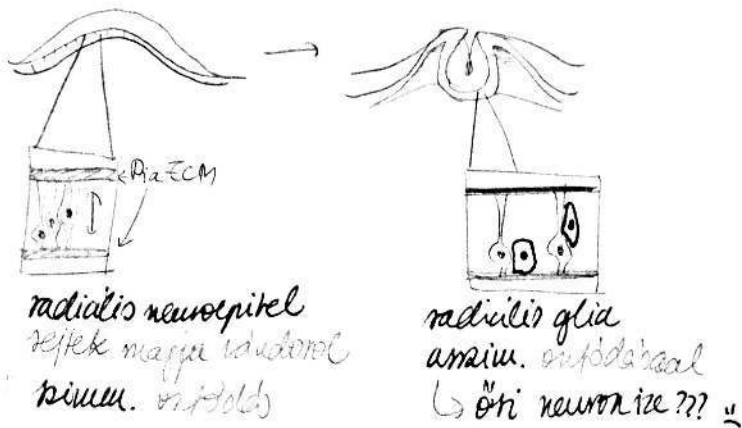
dorso-ventrális
tengely

morfogen 'grid'

A-P és D-V polarizáció

- nagyobb az idegszövet transzmitter termelését
↳ a sejt már "kész" arra milyen -ig len
- nyújtás → az agyban neuronok közötti ligandok
↳ adrenergikus molekulák miatt sejtnevelés és
axonszaxos neuronok

Pain-neurogenesis



Notch/Delta reudner

- [illegible]

- Notch-jel: $\frac{1}{2} \text{ day}$
new on folio

Delta-jel: frankfilds faktort jödel
↳ Notch lastat gärdja

1. ↑ Delta → 2. more often ↑ NetK = lateralis gitter / induction
2. ↓ NetK → 1. more often ↓ NetK = lateralis gitter / induction

Sejtinđerović a elvőleges helyi geminatív zónától

- radiatio pieni väkivallat
- krapatin peluettol piggöer
- minnel wapposs, annel öös? (pimevööten)
- kapi rätjes nerkuset

gillen - Cajal - Re - us set
? 1 5 abel van, 24 cente de indigef

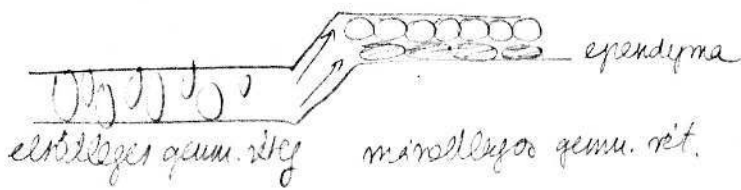
$\Rightarrow 4, 5, 6$ refer

1, 2. réteg → mártallagos germinatív zóna

2016. 02. 18.

Neuróbiol.

2.

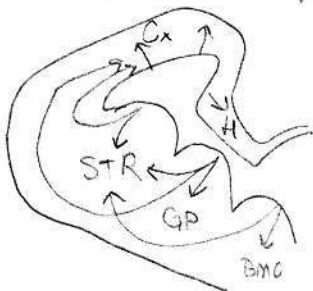


- először jönnek létre
- minim. ontogén glia sejtek
- újra amin.
- megint minim.

↳ a többszörös képződés elmaradása

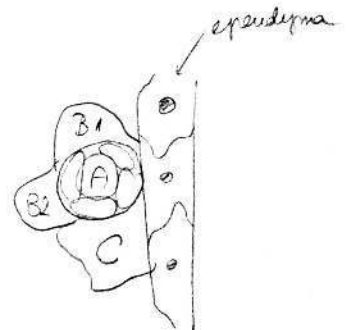
Szubventrikuláris zóna

↳ astro-, oligodendroglia → kis kapcsoló idegsejtek



ventrikuláris zóna

- C sejtek - csak minim. ontogén képz.
- A réteg - C-ktől, csak mitotikus ontogén
- elvált transzform.
 - C-ktől ontogén



- ↳ pozitív differenciáció
- ↳ uniax. immortio(?)
- ↳ gerincvelő: utóbbi két esetben?

Gyermes dendritok

↳ Szubgranuláris réteg (hippocampus)

- gy. dendritok, melyek beáramló mártallagos
- glutamaterg excit. neuronek

1. Embriionális neuroektodermis

2. Magrati idegi ősejtek

3. Feluöttörni idegi ősejtek → metapendymalis zóna

Sekfélé kültetési önjt

- "as" végzett csatlakozást ott!
 - ↳ végzett differenciált
 - ↳ polimerizáció
- ha részt a megfelelő helyre → megáll
 - megállapodással

axon növekedési kúp: amíg még jól kapcsol - spinális → **kötéltűzés**
lyukas → **stille verbande** (membránok + fehérjék (gyanyszerítés))
más győzelemis mintázat mint a hímében

Slit, Robo: ideális rec. - ligand kölcsönhatások, elhárítanak
mipilány - növekedési irányokat → "egyirre átért, ott is van"
↳ csak a mipilány hirtel el, a rest van!

Setapada'shoz megfelelő extracell matrix anyagok
növekedési faktorok
kerkező Ca-t (fejlesztő GABA)
↳ sok a Cl korán
↳ az új hippocampus képlet
is aktivizálja

GDP: giant depolarizing potential

Hebbiau learning: "fire together, wire together"

pl. képzés a mipilányok csak axon "húzó", hova hirtelen,
hogy mipilány megérdekes

A kúrk hulladék alós a GDP-t stabilizálja!

↳ manipulációkért hálalok

ES transzplantáció

- 1K11
- csak részt helyre → felvett egész transzplant vagy elhárít

E5. Szaglás

2016.02.23.

Neurobiol. 3.

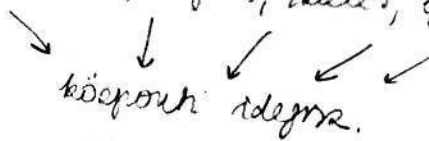
cs. x

1.

• Érzékszervek

- vizuális elbony

- látás, hallás, szaglás, ízlelés, együttes (Uu. mozgáspontok, tapintás, hőérzékelés, fájdalom, rázkódás helyeinek)



↓
témok

nivelkedés

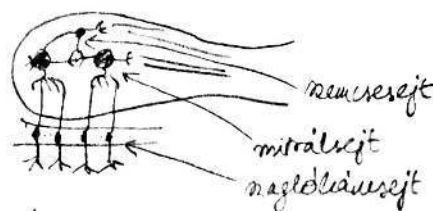
• Szaglószerv

- szaglógyűrű

- már itt is van átkapcsolás

- egyébként: OMP felületje

↳ csak maglószerv (MOE → main olfactory epithelium, SO → septal organ)



- olfactory receptor

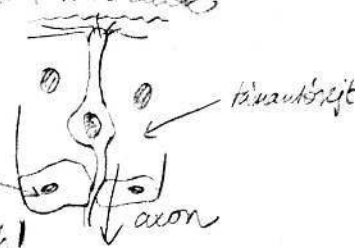
↳ 1 receptorral különböztetik meg a különböző molekulákat. X
NEM → egy felületcsalád → több molekulát

↳ mukópusz sejtek (Bowman-jelű sejtek) → képeznek szagló molekulákat

↳ maglószervjt - egyenlőre külön az axonális rész

basális sejt

↳ képeznek szagló molekulákat a maglószervben



Jacobson-jelű szerv

- promotor funkció

- szaglás

- accessory olf. szerv

↳ azaz azaz azaz promotor funkció!

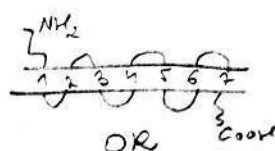
↳ van szaglás - ízlelés

↳ +MRI-vel vizsgálható - képeznek felismerést

• Szaglóreceptor gén repenssalád

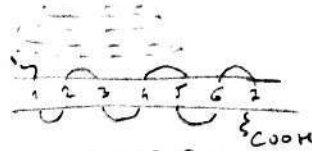
- 200000 gén

- >1000 gén → összesen ~3%-a



- G-jel. receptor

(~1000)



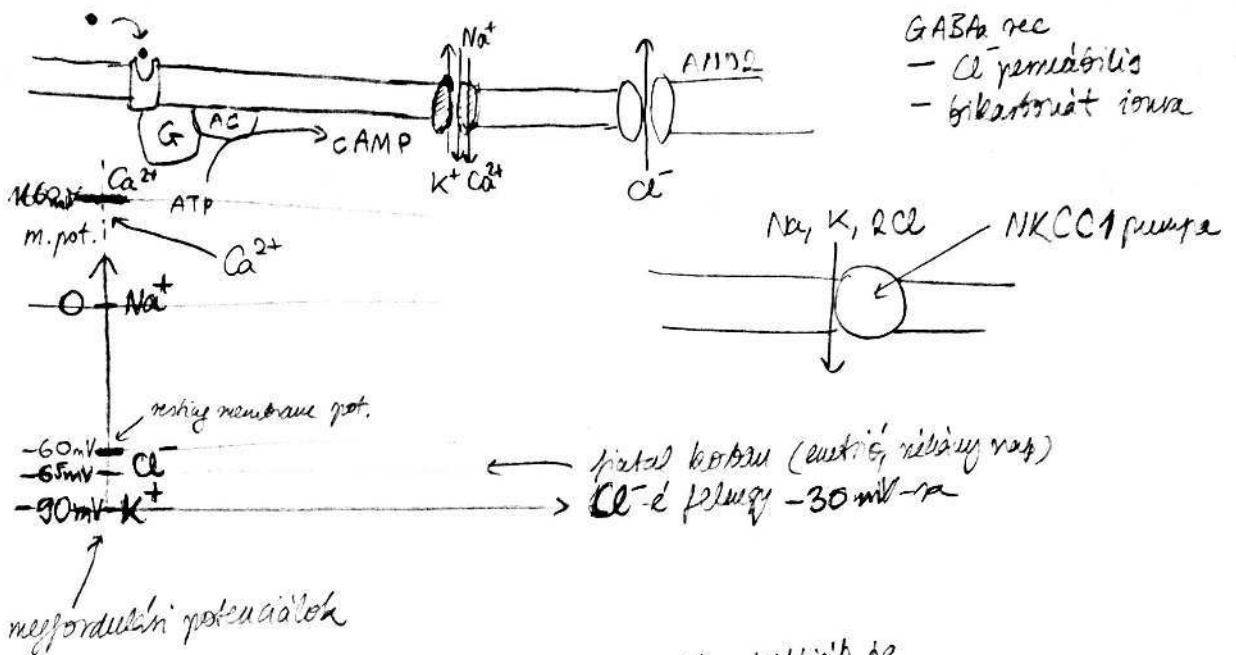
V1/2R

- G-jel., károsodás

- 2-3: nagy extracell. rés.

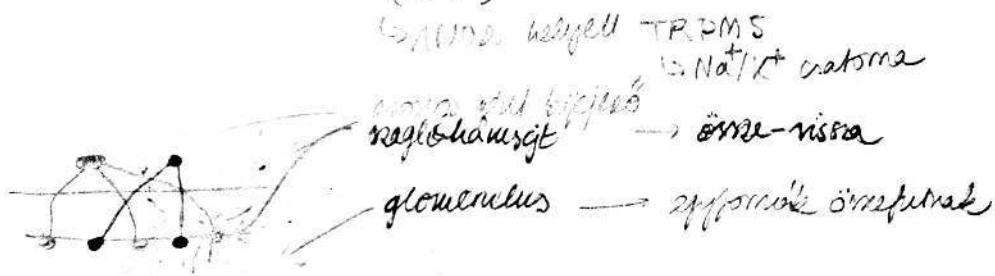
(1. ~35) (2. ~150)

• Szignál transzdukció



resting pot.: permeabilis (leak) csatornák álltják be
 több K⁺ nat → közel a K⁺ megford. pot.-hoz

Tradicionális és funkcionális transzdukciós pályák
 (2011)



1. a. b. c. → a. receptor expresszió
 a. b. c. d. e. f. g. h. i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z. → a. b. c. d. e. f. g. h. i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z.

• Egy károsító + külső. anyagok

- károsító anyagok is lehet
- nem olyan nagy a mennyiség
- a károsító anyagok: - H₂O₂ sejtek: sz. kcs + g-kcs
 - ezek károsító jelöl

⇒ kombinációs kód

- egy anyag → több sejt (sz. kcs.)
- sz. kcs. → több anyag jelöl

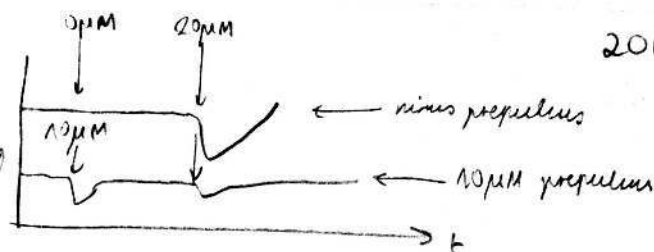
⇒ miniatűr kódolás
 → NKCC1 pumpa

• Egy sz. károsító + külső. koncentráció

- nagyobb konc → több sz. kcs. pot.
- trekv.
- máj.
- edencia

• Adaptáció

- kondicionáló propulsum
- idővel csökken, visszaáll az értéke

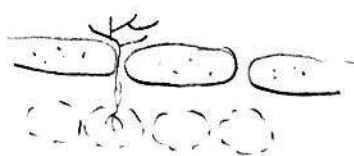


2016.02.23.

Neuroan.
elő.
2.

Szaglógyűrű

• Rétegei



} nagybélsejt réteg
molekuláris réteg
} nagysejt réteg
glomerulus

• Mitralis sejtek

- 1 mm mély laterális
- 1 db primer axon glomerulusba
- nem szinaptikus kapcsolódás



• Glomerulus

- 4-5 nagy - laterális sejtek

• Seménysejt

- AMPA, NMDA receptorok, etc.

Mitralis

- GABA RC.

↓ disinhibítor hatás: rekurrens & gördő kapcsolatok

(szinaptikus: Ca²⁺-érzékeny (vagyis aktív))

• Mitralis sejtek - elektronos kapcsolat

- szinaptikus aktiváció
- hiányzik az NMDA-ban "párhuzamos"
- azonos glomeruluson belül

↳ egy info → egyféle aktiváció

↳ azaz pot.-jele időbelileg rövid

↳ elektronos kapcsolatok (← közvetlen kapcsolat) megkönnyítik (gap junctionok)

Hálosati jelenség, inform. kódolás

• Oscilláció

- ritmikus leírás jelölés → periodikus vagy nem periodikus jelölés
- jelölés, nem periodikus

Ök. és periodikus:

1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
5	1	1	1	1

← osc. jel. alfa

- ömlesztett vagy információs
- sejtek aktivitását a többi sejtes aktivitással összehasonlítva
- ↳ agykép
- ↳ topograf. agykép
- ↳ kód

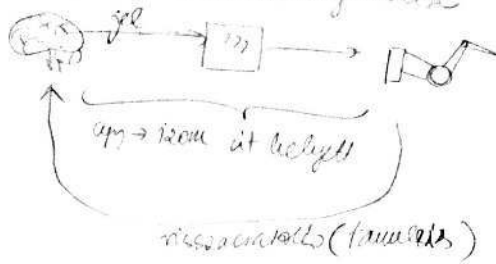
• Dinamikus fejlődés aktivitásmintázat

1 1 1 1 1
2 1 1 1 1
3 1 1 1 1

- ↳ mintázat → dinamikus aktivitás
- ↳ mintázat → dinamikus aktivitás

E6. Brain-machine interfaces

- normalis irányítás megvalósítása



- közvetlen agy által irányított gépek (vagy saját izmok)
 - ↳ szűkítés → gép, kuror → kommunikáció
 - ↳ érzékszervek helyett pl.: látás hallás helyett
 - ↳ alacsony idő rákötés (pl. hatékony - működés) - gondolatok elismerése

• Információ elvezetés agytól

a) non-invasív

- EEG, MEG
- elektroda fejbőrön
 - ↳ nem invazív
 - ↳ sok pont állaga
- nagy terület felmérése

b) invazív

- ECoG → agy felületi cortex
 - ↳ jókora terület felmérése
- LFP
 - ↳ AP-ka detektálása
 - ↳ helyes megmondani "kicsi" kódot
 - ↳ több ponton mérés segít (MUA)
- Single unit

• Információ átvitel agyba

a) non-invasív

- csak aktív rész felmérése
- integrált kódot
- elektroda felmérése

b) invazív - beültetett elektroda

- sokk és mikrostim.
- 1 pont is kiválóan
- általános felmérés
 - ↳ helyes, helyes és a mikrostim.

• Gelek elvezetése

- 190-200 év - 1. korszak elvezetése
- 190-200 év - 2. korszak elvezetése a mozgás/viselkedés
 - ↳ populációs szinten
- robotok → felmérés (felhasználó) → állatvilág
- emberi non-invasív felmérés

• Érzékelés

- cochlear implant
- látás
 - ↳ subretinal, epiretinal
 - ↳ ha szemlencse/retina
 - ↳ sub: fotoreceptor, "látás"
 - ↳ epi: felmérés (kamerák)
 - ↳ ganglionszövet felmérése → vizuális receptorok

2016. 03. 01.
Algoritmusok
2016. 02. 25.
Neuron
1.

E7. Control of movement

I. Neuromuscular system

- movement → survival

- ↳ self-propagation (feeding)
- protection (fight or flight)

- ↳ species-prop. (reprod.)
- prot. (communities, societies)

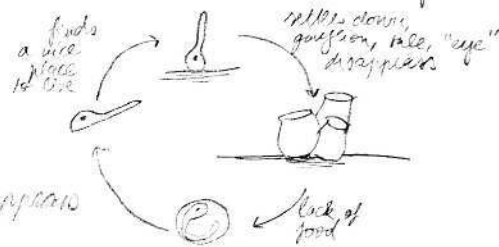
- ↳ biodiversity-prop. → (human responsibility!)
- prot. (poverty)

- types

- ↳ involuntary (reflex, fixed action patterns e.g. sneezing)
 - ↳ rhythmic - under voluntary control (e.g. eating)
 - ↳ voluntary
- } no strict lines

movement ← prediction ability
e.g. sea squirt

- ganglion controlling movement
- light-sensitive spot
- when not needed anymore, disappears



↑ complexity of movement → ↑ compl. of nervous tissue

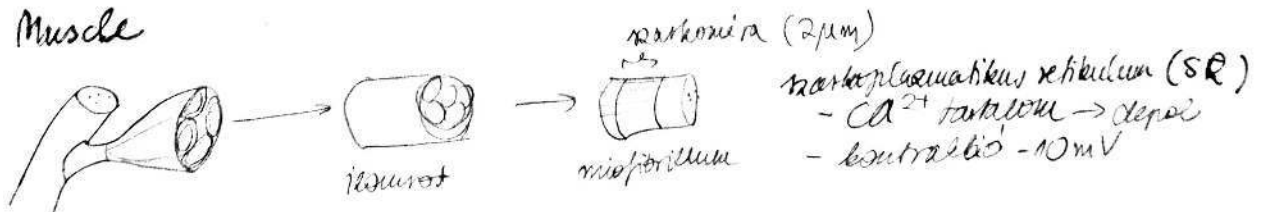
learning, planning, thoughts

- ↳ experience
- ↳ planned movement
- ↳ e.g. chimpanzee hunting

Complexity, pre, post etc.

- state of development of nervous system (phys & ontogenetically)
- biochemistry/mechanics

Muscle

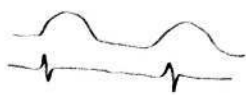


ATP:

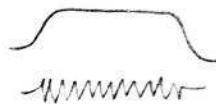
- glycolysis (anaerobic/boutin) → lactic acid
- aerobic - jobb → fat oxidation

Mozgások

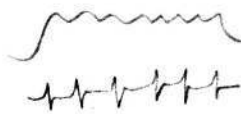
Twitch



Tetanus



Közi:



Receptorok

- Golgi tendon organ
 - mekés méretdőlépés
- Muscle spindle (angle? - minélis nem)
 - nuclear bag (magnik)
 - nuclear chain (isomus)
 - receptorérzékenység állítása



II. Mozgatóközpontok

Geniculate - centrális mintafelismerés → a geniculáris pályán az agy felé jutó információk

Agypálya - emlékező

Basal ganglia - finommozgás, társas kapcsolatok koordinálása

CPG - motorikus outputot képez, motorikus input nélkül

- elhúzó (geniculáris) - 2. neuron rendszer
- motoros (agypálya) - ~3. neuron
- ugró (múzs) - trigger → trigger → gátlás → muscle

gátlás gátlása → reflexus

dopamin - substantia nigra

Testtartás, egyensúly

bárárs. ember → feed forward mekés lépés

motoros rendszer

- azaz is aktivizálódik, azaz azaz azaz

(pl. fordított irány, de azaz azaz azaz)

E8? Idegrendszi állapotok betegségeinek idegsebészeti kezelése

idegsebészeti: "gyógykezelés nem lehetséges", életminőségjavítás
számos műtéti növekedés

biopszia

- Terápiás döntés kinyerése
 - preop. klinikai adatok
 - képalkotás
 - eljárási
- Idegsebészeti technikák
 - régió: vizsgálat céljából → nagy "vétel"
 - ma: min. tumorok

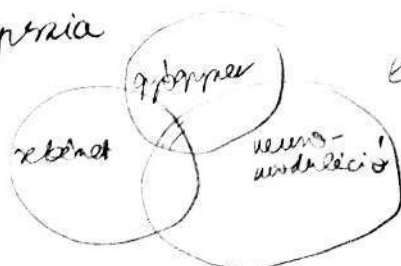
Sok típus: trauma, gyulladás, gerinc, funkcionális, onkológia

- mikronekropsz anatómiai anyagok szentelés
- endonekropsz: agyszövetek, környezeti
- stereotaxiás: levezetés
- navigációs, robotok (da Vinci)
- gamma-kés, linac (p), hipertermia
- endovaskuláris
- műtét alatti képalkotás (= intraoperatív kép.)
- IIR traktográfia → mozgástervezés a pályák mentén

- Neuro-onkológia
 - diagnosztika
 - terápia
 - rehabilitációs terápia

- Parkinson
 - konzervatív
 -
 -
 - műtét

- Epilepszia



KILL

az onkológiai állapotok javítása (tumor, ritkább, nagy méretű)

- Prep fázis

↳ non-invasív

↳ lézió kutatás

↳ elektroda beültetés (invasív)

Műtét

↳ ideg műtét, elválasztás

↳ hemisféra bontás

↳ létes

↳ neuromoduláció

↳ felelősségű stim.
(VNS spinal elektroda)

↳ elvétel, gyege operáció

Cord loop on: seizure detection software elektroda



Neuromoduláció

↳ kivétel "neuropacemaker"
↳ invasív

E7. Hippocampus

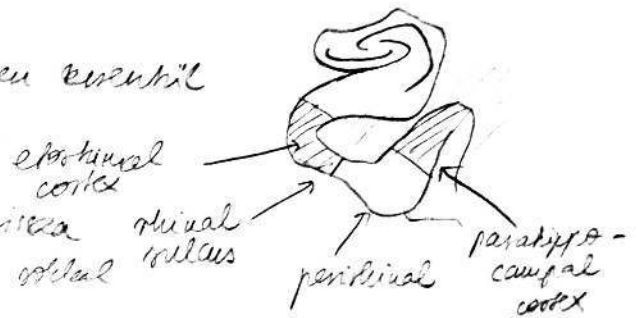
- memoria
- ideomotoros, ety (Hippocampus, fokális epilepsia, depressio)
- költés mód
- cortex - agygyulladás, őri réteg (akciós módok post an eventum módok)
- ↳ hipokampusokhoz köztük agyvelővel
- ↳ pl. LTP

• Agykéreg

- 100 milliárd idegsejt, $15m^2$
- körültekintő a kognitív funkciók fejlesztésére

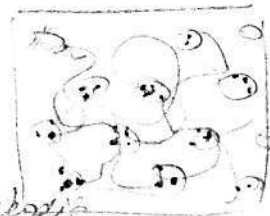
• Hippocampus

- enő, amoc. rétegekkel kapcsolatos
- ↳ eloszlása is periventriculáris kérgen keresztül
- memoria
- ↳ kértéshez kell
- ↳ emlékeztetőre k → neocortex
- más fajokat pl. patkányok analógiaiban oldalsó
- kértésifunkciók → kimerő specificitás
- ↳ "place cell"



• Grid cells

- ↳ "place" cells
- ↳ 6-10 cm-es körökben működnek
- ↳ jellemez → 1 hely
- ↳ gridcellre utalnak
- ↳ ha a gridcell/hippocampus működik, akkor a mozgás-generálás - kértés is
- ↳ a mozgás-generálás (kognitív) mód



• EEG a hippocampusban

- Theta (4-8 Hz) - explorációs paradox állapot → hipokampus
- Irregularis - éber állapot, kognitív, kognitív, kognitív
- ↳ inf. bejegyzés

• Fő receptor, pályák

Gyrus dentatus → neocortex - molarostek

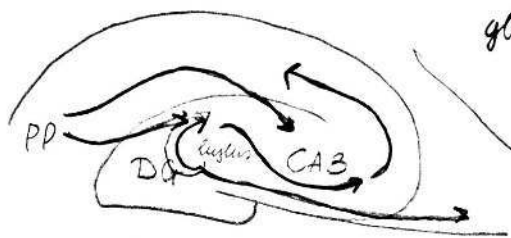
↓
CA3 → piramis

↓
CA1

↓ VISSZA!
entorhinális

↘ Schaffer-kollaterális

Cajal kitétele: - csak az előgyba haladó axonokat jelöltek
- CA1 viszont mind visszavezet entorh. érégre



glutamaterg, rekurrens sejtek

CA3 Δ-sejtek:

- rekurrens excitáció

↳ éles hullámok

↳ beégések

↳ éles hullám

→ fokális epilepszia

• Sejttípusok

Principális (rekurrens) → glutamaterg

- 90%

- Ammon nagy

- gd. neocortex

- molarostek

Gitter → GABAerg

- 10%

- paraventriculáris → 100%

• Piramissejtek

- nagy, tükör dendiitika

- nagy konvergencia (ide-tek kapcsolatok)

divergencia

"random busalozott"

↳ 15-20% rekurrens kap

40-60% non?

• Gittersejtek

- nagy funkcionális jelentőség - pedig csak 10%

- betegeknél

- nyúlóvázmoz. - kapcsolatok

- Schaffer-kollaterálisok

Korábbi

↳ Δ-sejtek rövidit

Δ-sejtek dendritjeit gitter

↳ ent. réteg

↳ Sch. kollat.

Axon-axonikus (bandelláber) sejtek

- bouton típusú proszke
- Szemléletesen fedezte fel
- D-olc axon init.-jel gátolják
- nagy molekulatömegű

ezért: perisomatikus gátló sejtek

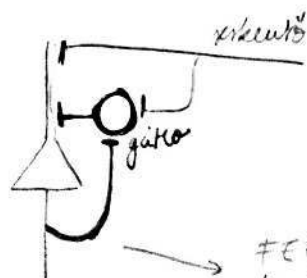
Buonneti natálus - dendritikus gátló sejt

- sejttest buonnetet optimális állapotban tartja
- yoke - field specifikációban repp

Átviteli módok:

↳ feed forward

↳ feedback



FEED FORWARD
 ha túl erős a
 reakció, kímél a
 gátlósejt

FEEDBACK
 ha van a D-sejt erős,
 aktiválja a gátlót

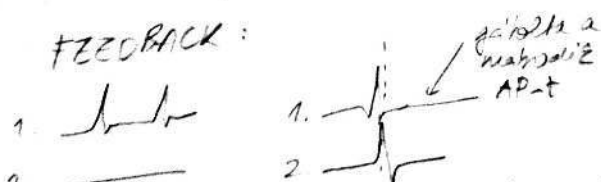
⇒ homeosztázis

parvalbumin: perisom. gátló sejt, markere
 nemotantatin: dendritikus
 CCK: kódolósejt

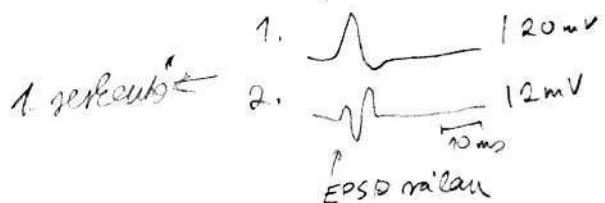
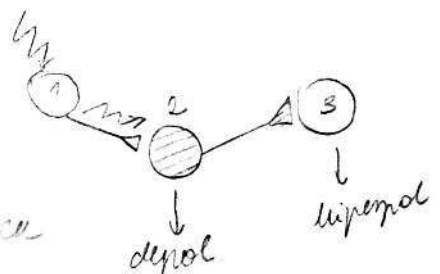
• Sejttest/gátló interakciók vizsgálata

- gyors intracelluláris elvezetés
- ↳ gyorsan gátol
- ma már e-sejtől is, azóta, nem csak
- elég erős a hatás
- ↳ inhibíció, hatóanyag
- ↳ kaparósejt hatás

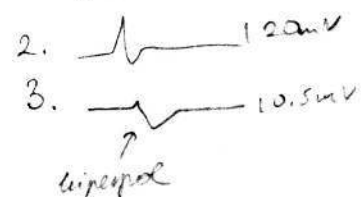
FEEDBACK:



egyetlen kódot 3 db kiválasztással



1. sejttest

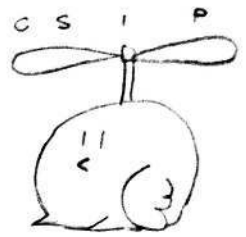


2. gátló

• NMDA

- ligand (glutamat) és fen. függő
- Ca^{2+} is átkeszdi
- Mg^{2+} blokk

sejtens afferens + kapcsoló/target sejtnek kell ki
 → perinaptikus gátlásról ut levezetése



• Két kórosított típus

PV: prece, neu. plankus, óramű

CCK: érzelm, motivációs info

→ erős érzelmekkel járó emlékek jobban beágyazódnak

dendritikus gátlás: szabályozza a dendrite átkész sejtens
 plankitálását
 → NMDA függő

pacemaker sejtens: a "superpolip"
 agykéregbe is elterjed

septom: növeli a hippocampus sejtens sejtenséget
 "gátlástalanítás" = disinhibíció
 neu. csak kölcsön - GABAerg

• Kórosított elvezetés

ECTH gamma

IC Pista → kórosított

→ 4-5 dbos FP "morgók" → ő zavarja a hűtést

hiperol

→ kórosított GABAerg pacemaker
 "superpolip"

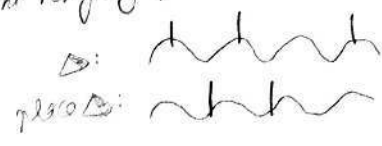
EG. Hippocampus felv.

Theta aktivitás - Δ sejtek ritkúkus nyugalmi állapota
 $\hookrightarrow$ perisomatikus gátlósejt (völip)
 $\hookrightarrow$ mediális septum gátlósejt (mupopolip)
(pacemaker)

• Hirt jö?

- sej (Hippocampus m2.) pl. látókéreg külsőben
- szinaptikus behatárolás a sejtsél
- $\hookrightarrow$ crickon neket a "beszélgető"
- $\hookrightarrow$ völgyi fázisban van az hirt, ami kétféle fázis

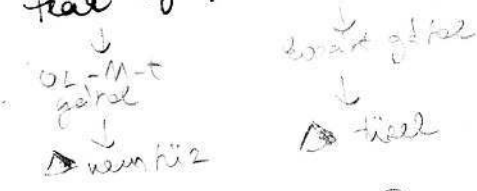
pl.: place sejtek - fázis előrebelődés



O-LM:

- feed-back ^{decent.} gátlósejt
- korai sejt a Δ -al ellentétben hirtelen
- együttes a Δ -ekkel
- funkcionális: helyi principális sejtek
- $\hookrightarrow$ megfigyelés a Δ sejtentő funkcionális $\rightarrow$ megvétele
- $\hookrightarrow$ de a place-sejt kintelen, ami sejtentő sejt, hogy nincs gátló
- (bevezetése van a feed back gátlósejt)
- $\hookrightarrow$ place field kifejlődés bb. 20. per. élet után
- $\hookrightarrow$ place field NEM hardwired $\rightarrow$ topográfia
- (nem hardwired a retina)

'Place' sejt, 'Through' sejt



- hogy, az old a helyi pacemaker?
- 100% elérés a Δ és
- szinaptikus funkcionális sejt

Hirt jö? pl. 100%

- helyi funkcionális - helyi funkcionális
- feed back a hippocampus

GRAC-sejt a helyi funkcionális sejtben

$\hookrightarrow$ HS-sejtrel OL-M-1 sejt fázisban kell hirtelen

• Optogenetika

- funkcionális sejt
- channel modifikáció $\rightarrow$ kationos beáramlás
- rekombináns sejt
- $\hookrightarrow$ funkcionális sejt funkcionális sejt
- $\hookrightarrow$ enzim val odott hipotézis (vissza funkcionális)

Extracell reak: tanuláshoz } → folyamatosan változik
 strength: erősít }
 → ne legyen be a prim info ← elvétel

Félelem: az adott hely nem éget be a helyzetet
 (reprezentációban)

Extracell: - depressió
 - encoding

AC: - retrieval

⇒ BELSŐ VILÁG

- Gamma oscilláció
 - 40-100 Hz között
 - ms precízitással szinkron

Binding probléma

- modalitások je. kiemelése, mozgás divergálása az agyban
- nincs kétféle megoldás → idő

Gamma: - összehangolt aktivitás kiülettel között
 - koncentrációt jellemző

GABAerg gátlás fontos
 (hippocampusban kétféle típusa)

- Éles hullámok
 - gyors, repülési, látéshorizont nem tanulási/exploráció
 - akkor szét van a látás → éles hullám

Kétfázisú memória modell (Buckley)

- nagy frekv. - a kiület, → fejezet
- 5-10 perces exploráció
- mini-életrajz, ami beépül az exploráció útjára

E10. Memórianyomok az agykéregben

- memórianyom (engram)
- hipokampus, neokortex
- episzematív memória

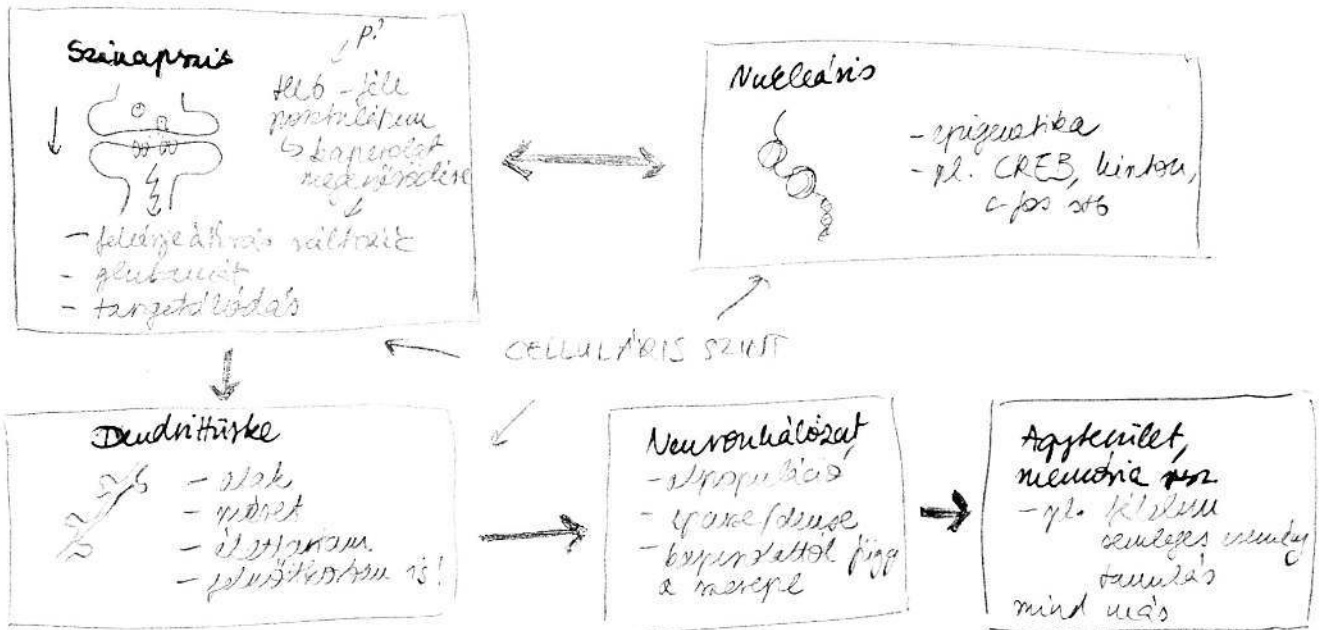
Richard Scoville: '04 - Die Mause, engram koncepció
Greci vs. Carph-féle elmélet

Az engram alapokiban

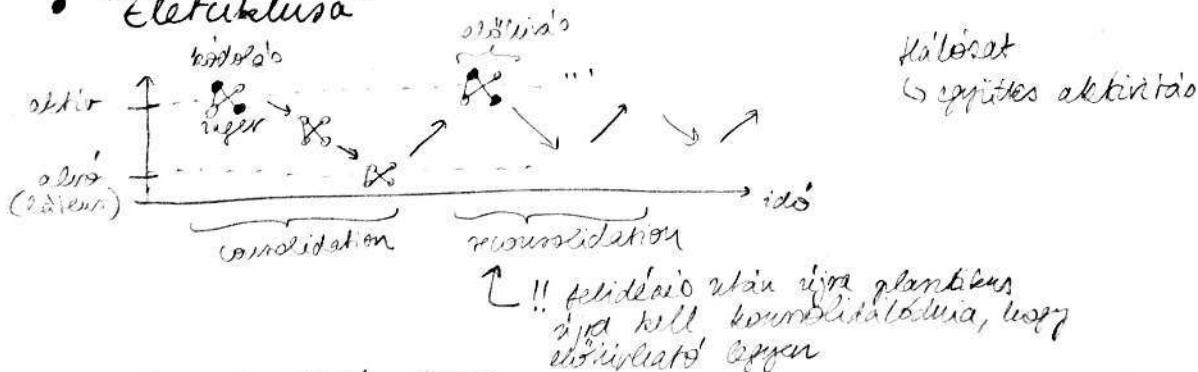
- 1) permanens változás az agyban, ami egy spec. esemény következménye
- 2) tartalma csak a relexus ról (ami nem az, nem az élőlény)
- 3) ekfónia - élőlény kudarca → vizelkedésváltozás
- 4) állat állapotban van a beírás és élőlény között

pl. kutya megijent az utcán, utána nem ugrik közel

Szerveződési minták

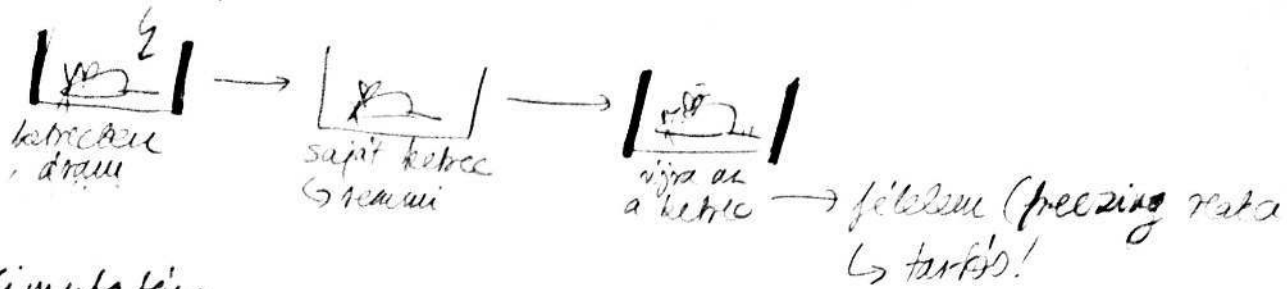


"Életciklusa"



Külső: pl. féltés, PTSD

• Kórkört pelda



• Kimutatása

1. 2. 3. 4. → lüpfajtek naban aktivizálódás
1. 2. 3. 4. → első kört is gyorsabban a naban aktivizálódik
→ 0.15mp → 0.40pSABP
(kürvülettervénként önállóan kell)

- Csak 24-48 óráig van a replay
- de utána előfordulhat (látás)

• Replay, konsolidáció

- 1) kódolás után spontán aktivizálódik
- 2) ennek mértéke a kialakulás mértékével arányos
- 3) akadályozása károsítja a kialakulást
- 4) kódoláskor jelenléte megerősíti a kódolást

• Kódolás és felidézés

- ugyanazon kóddal újra
- ugyanazon kóddal újra

• Alapvető kimutatása

- sejtjei megváltozik
- aktivizálódás után azonnal → c.p., Arg. v. finger 268 o/f.
- G.F.P., k.c. 0.2mm x 0.2mm o/f. permanens kimutatás és markus

Hogyan lehet kimutatni az agyban időtartó kódolást?

↳ Tet Tag

- 1) tetraacycline transactivator protein (tTA) nem tud kódolni t.c. nélkül
- 2) elvonás a tetraacycline → tud kódolni

TRAP

transzigen indukált

- megfelelő sejtje aktivizálódás után memóriakódolás
- megfelelő sejtje aktivizálódás után memóriakódolás
- tüskék melektrikus megjelölése → új kódok
- ↳ Pabact megjelölés, kóddal kimutatás (Venus)

• Motoros tanulás

- forgó rod kísérlet
- megfelelő ticket elpunctióival 4 napig megművelhető
- 4 nap után konsolidálódik, átkenet működése
- akár a ticket ritásával már nincs hatása a tanulásra



• DREADD

- eugram kialakításban a depolarizáció segít annak ment
- ↳ segít depolarizációval modifikálni
- Designer Receptors Exclusively Activated by Designer Drugs
 - 1) designer receptor - alapból nincs (mics lehet cigalettá se) → vírus
 - 2) designer drug - a ligandja, mára nem hat
 - 3) eredmény: hosszú depolarizáció
 - 4) az eugram rekonstrukció is a DD-al

• Vízjel

- 1) eugram mentet
Ca-imaging & mikr.
- 2) tartalom
septum, fMRI
- 3) hatás, alás
DREADD

- Kānyasulk marriage?

H.M. eset → hippocampus károsodás
→ epizodikus memória károsodás

Amnézia: autenterád - traumához fűzve
retrográd - korábbi események megszűnése
6 nala 11 év

φραστική μνήμη
✓ motor memory

Szöfelimerés - kéféle

Motoros

- honzai gyakorlatok
- aronok nitrogénben oldékosak
- fel → víz
- karbonszénhidrogén vegyületek
- szénit → plattikus

W.

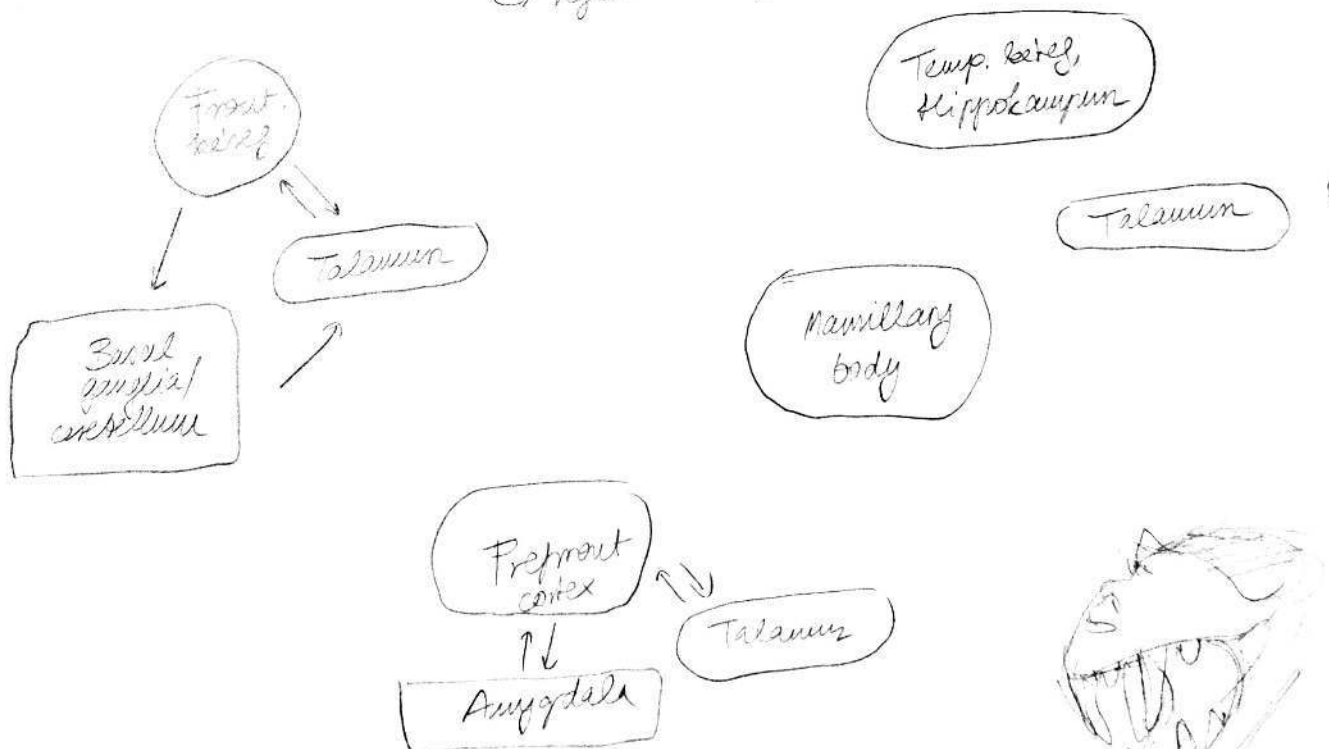
Emergency mem.

- egyenlő hármait
- kompozitál kémiailag

- smile's - miss janelle's

#Fellini / gutalmaran'

- Jeleutõs inger → eyneni tärnitäs
 - taumelamal keones kõmpehetta - rigid
 - kipejallt nomatikus väälän pl. inadin, esivere's stb.
- ↳ vegetatiiv idegrez.



venet. xg.

venettrig
↳ limbikus m. (kisebagg) → Autóbusz
↳ a vrus nincsen az atmegy
Tízrek: fenyvénél, lúperagréz és
-reusakák (→ Erdélyi venettrigirány)

Автомобиль.
104702.



Talamus

2014.04.07.
2014.04.05.
Neurobiol.
1.

- Nálkiesi kórosok rola

Funkció

- Kóros Anna Quinlan
↳ agyvelővel és utóia ártódatlan, vegetatív
↳ ép agyféreg
↳ károsított talamus - köréprő része

Periszeptus vegetatív, minimális tudati állapota vó.

- Motorikus letet
↳ min. ártódat
↳ mélygögyi stimuláció → ártódat növekedt
- '40-es évek
↳ már elkor ártódat az elvétel
↳ alvó állat felébresztése talamus stimulációval

Bemutatók

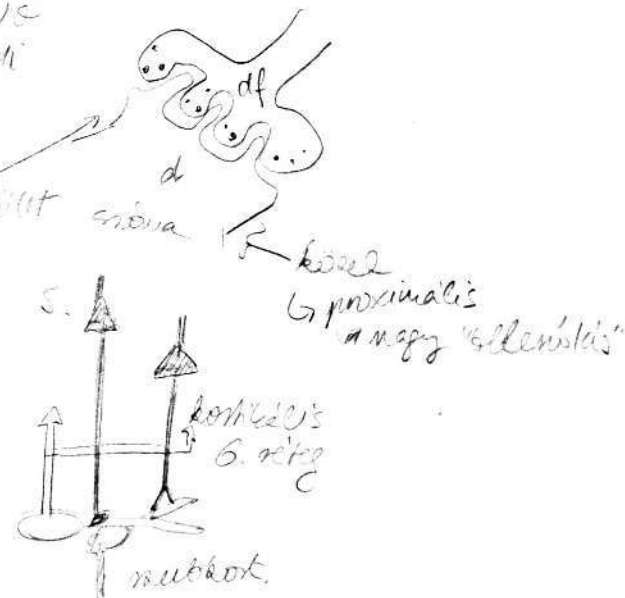
- laterális és centralis területre való ártódat
- szerkezet agyféregből és agyféreg alatt

Szabó... nagy agyféregnek rola talamusnak
(alvó 50)

- driver
↳ külsőre ártódat
- mozgógtt felvételre rola, ártódat

- Kor... - 1940-45-ös években ártódat
- kóros
- agyféreg 6. réteg
- alig 40% ártódat

betegségek: Parkinson, kórosus fejártódat, sclerosis

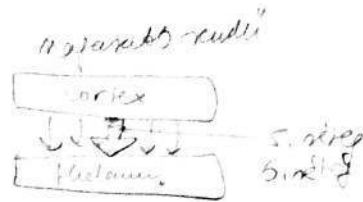
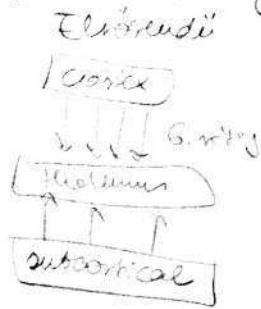


VGUT1 és 2 motor
↳ kóros ↳ ártódat.
Pulvinar

→ Pulvinar
agyféreg "kör"
VGUT1: nagy ártódat
VGUT2: ártódat



Hajlítja az agykéreg a hallamust?



X

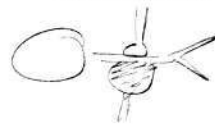
Cort. és subcort. g. dendriten integrálódik

• Kimerült

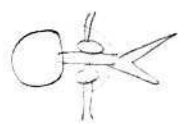
- kis driver - kimerült axon plás
- hallam "kell" az információ
- ↳ agykéreg kidobást nem enged, hogy a többi kine mit csinál



small driver



convergence



bottom up



• Gátlás



ORT
GABA
"kell"

- más funkcionális csoport
- komplex aktivitás, nem egyenlő gátlás



• Alvás

- Kóros alvás - J. hallam
- alvás és alvás között

Alvás és alvás között az alvás - rendszeri ritmus
és az alvás között az alvás - "sleep pressure"
↳ az alvás között az alvás

Propagáció

↳ kétféle ritmus: tonikus (ébred) burst (alvás)

↳ 1. és 2. ritmus
depr. - "ébred"

1. felmérés: ébredés felmérés
2. alvás + kis driver
3. alvás + kis driver



↳ nagy befutási sebesség

↳ nagy befutási sebesség

↳ 1 Hz-es hullám, kis amplitúdó, ismétlődő



amplitúdó

• Glicinerg gátás

- GABA
- GABA

↳ 1. és 2. ritmus

Optogenetika

• Komplex rendszer

- kémiai
- manipulációk } ⇒ komplexitás fenntartása
- környezeti kiválasztás
↳ élethelyek feltétele
- génexpresszió változtatása → sejteknek kell látniuk

• Agyi aktivitás → vizsgálható

- mit csinálunk a vizsgálathoz kapcsolatos neuront?
- egyáltalán működik-e?
- stimuláció / működés beállítása

Reagen:

- ↳ elektromos → sejt, más sejtrel is köti, komplex mint
- ↳ farmakológia → romlathat, kevésbé specifikus, nagy prote-ek károsak

Optogenetika

sejt és sejt-specifikus stimulációk ten. lehetőségek
- eredet: bakterium (vagy zöld alga, korábban stb.)

• Type-1 opsin superfamily

↳ 4-féle opsin: 3-féle purpura + 1 zöld-fény - típus. kivétel

• Foton forrása

- LED
- LED (hátsó világítás)
- színes LED (vagy más)

Szilikon csatlakozás + LED
↳ 1 neuron min. 1000 sejt

• Opsin beiktatás

- transzgenikus
- vírus
- ↳ transzgenikus direkt vagy indirekt
- ↳ recombinales jenseit



opsin

↳ direkt direkt vagy indirekt
↳ recombinales jenseit



recombinant vírus

↳ fenntartás