### Dendriittien okahaarakkeet (dendritic spine).

* Inhibitorinen input, okahaarakkeiden muoto muuttuu/toiminnallinen tila muuttuu -> osa synaptista plastisuutta.
* Okahaarakkeiden määrä kasvaa ku yhteydet hermosolujen välillä kasvavat.

### Pitkäaikaispotentiaatio NMDA-riippuvainen malli

* AMPA/NMDA glutamaattireseptorit.
* AMPA-reseptorit (glutamaatin sitoutuminen -> non-selektiivinen Na/K-kanava, (depolarisoi solua kohti 0mV) kun depolarisaatio riittävä NMDA-reseptorin Mg-blokki irtoaa ja avaa Ca-kanavan -> sekundaarilähettireitti -> esim. AMPA-reseptorien määrän lisääminen post-synaptisen solun kalvolla -> pitkäaikaispotentiaatio, synaptisen yhteyden voimistuminen

### Pitkäkestoinen synaptinen muovautuvuus = plastisuus

- LTP (long-term potentiation), LTD (long-term depression)

# LUENTO 3: Keskushermosto

### Aivot

* **Etuaivot**  *Cerebrum*
  + Aivopuoliskot
  + Aivokurkiainen *Corpus Callosum*, välittää tietoa aivokuorelle
  + Tyvitumakkeet: refleksit, lihaskäämien herkkyys
  + Väliaivot *Diencephalon*: Homeostaasin säätelykeskus
    - thalamus: sensoriset säikeet näkö, kuulo, selkäydin
    - hypothalamus: nälkä/jano, säätelee umpieritystä (aivolisäke)
* **Keskiaivot** *Mesencephalon*
  + Musta- ja punatumake: säätelevät selkäytimen alfaneuroneiden toimintaa
* **Taka-aivot** 
  + Pikkuaivot *Cerebellum*- Sensomotorinen integraatio ja liikkeen hienosäätö, oppimisen perusmuodot
  + Aivosilta *Pons*, Homeostaasi: Hengitys
  + Ydinjatke *Medulla Oblongata*
    - 90% kortikospinaalisista radoista risteävät ydinjatkeessa
    - Homeostaasi: Hengitys, Oksennus, Nieleminen
* "**Aivorunko"** = Taka- ja keskiaivot

### Aivo- ja selkäydinkalvot

- Pehmeäkalvo *pia*, kiinnittynyt aivojen ja selkäytimen pintaan

- Lukinkalvo *arachinoide*a, välitilassa kulkee verisuonia

- Kovakalvo *dura*, paksuin kalvo

### Aivokuori: Sensorisen tiedon integrointi, päätöksenteko.

Korteksi jakautunut funktionaalisiin alueisiin:

- *sensoritset alueet*: ottavat vastaan sensorisia viestejä ja muuttavat aistiksi

- *motoriset alueet:* luustolihasten liike

- *assosiaatioalueet:* integroivat tietoa sensorisilta ja motorisilta alueilta.

**Otsalohko:** Toiminnan tavoitteellisuus, tunne-elämän säätely ja persoonallisuus

**Ohimolohko**: Kuuloalue, kuulo+ymmärrys.

**Takaraivolohko:** näkö, visuaalinen assosiaatio

**Päälaenlohko:** Primaarinen sensoritnen korteksi, sensorinen assosiaatio

### Limbinen järjestelmä

- Tunteet, muisti, oppiminen

- Amygdala (pelko, kauhu), Hippocampus (Muisti, oppiminen)

# Autonominen hermosto

*Keskushermosto - Preganglionaarinen neuroni - Autonominen ganglio – Postganglionaarinen neuroni – Kohdekudos*

* Sympaattinen *fight-or-flight* Kiihdyttävä
  + Postganglionaalinen välittäjäaine: **noradrenaliini**
  + Post-ganglionaariset reseptorit: adrenergisiä, G-prot. välitteisiä
    - alpha = verenpaine nousee, verisuoniston ääreisvastus kasvaa, karvankohottajalihakset supistuu
    - beta = syke nopeutuu, iskuvoima kasvaa, keuhkoputken/verisuonien sileä lihaksisto veltostuu
  + Gangliot kummallakin puolella selkärankaa, laskevaa aortaa pitkin
  + Lähtö: Selkäytimestä
  + Lisämunuaisen ydin on sympaattinen ganglio ilman aksonia
* Parasympaattinen *rest-and-digest* Estävä
  + Postganglionaarinen välittäjäaine: **asetyylikoliini**
  + Post-ganglionaariset reseptorit: kolinergisiä
    - Nikotinergiset: Ionotrooppisia (Gangliot)
    - Muskarinergiset: Metabotrooppisia (Kohdekudos)
  + Gangliot lähellä kohde-elintä tai sen pinnalla
  + Lähtö: Kraniaalinen/kaudaalinen
  + Innervoi lähinnä päätä, kaulaa ja sisäelimiä. Vagushermo sislätää n. 75% kaikista parasympaattisista hermoista.

### Heijasteet, Refleksit

**Lihaskäämiheijaste:** Lihaskäämi venyy – supistaa lihaksen.

**Jänneheijaste:** Lihas rentoutuu liian suuren jännityksen jatkuessa suojellakseen jännettä

**Väistöheijaste:** Kivun tuntuessa: Lihakset supistuvat vetäytymään poispäin kivusta ja korjaamaan tasapainoa sen mukaisesti

# LUENTO 4 - Aistit

### Reseptorityypit

**Mekaaninen:** Kosketus, Paine, Kipu, Ääni

**Terminen:** Lämpö, Kylmä, Kipu

**Kemiallinen:** Maku, Haju,

**Elektromagneettinen:** Valo

### Eri aistinsolujen aksonit ovat eri paksuisia (eriste, myeliini -- nopeus)

- Proprioseption alfamotoneuronit ovat hyvin paksuja (Ia ja II säikeet 100m/s)

- Kosketus (Ab)-> Kipu (akuutti) lämpötila (Ad) -> Kipu (krooninen) Lämpötila, kutitus (C-säikeet)

### Aistimuksen kynnys, intensiteetti, kesto

Vasta tietty määrä ärsytystä ylittää aistikynnyksen ja aiheuttaa aistin (AP). Koska AP on kaikki-tai-ei mitään, se ei itsessään kerro aistimuksen voimakkuudesta tai laadusta. Intensiteetti ilmenee:

* Aktivoituneiden reseptorien määrästä ja aktiopotentiaalien frekvenssistä.
* Erilaiset hermosolut vaativat erilaisia reseptorien määriä/frekvenssejä aistimuksiin
* Keston pidettyessä intensiteetti yleensä laskee -> adaptaatio. Eri aistinsoluilla erilainen kyky adaptoitua
  + **Tooniset reseptorit** - hitaasti adaptoituvat. esim paine, jatkuvat tapahtumat.
  + **Faasiset reseptorit** - nopeasti adaptoituvat, reagoivat muutoksiin. esim. haju.

Aistimuksen laatu riippuu siitä, mikä aivoalue sen ottaa vastaan. Aistit summautuvat aivoissa.

### Reseptiiviset kentät

- Primääriset aistinsolut tietyllä aistinalueella hermottavat yhtä sekundaarista aistinsolua

- Selkä (reseptoriset kentät suuria), sormet (reseptoriset kentät pieniä)

### Lateraali-inhibitio, kontrastien erottuminen

* Hermosolut yhteydessä interneuroneihin, jotka inhiboivat viereisiä ja seuraavaa hermosoluja
* Niin kauan ku signaali yhtä vahvaa niin kaikki output sama, mutta ku eroja -> rajapinnassa olevissa soluissa tulee sekä voimakas esto, että voimakas signaali
  + Viereistä heikkoa signaalia lähettävää solua inhiboidaan voimakkaasti - rajapinta on selkeästi erotettavissa
* Havaitun äänen suunta perustuu matkalle jonka ääni kulkee korviin

### Kipuaisti: Kipureseptorit = vapaita hermosäikeitä

* Aktivoi sympaattista hermostoa, voi aiheuttaa väistöheijasteen
* Reagoi ärsykkeisiin jotka voivat aiheuttaa kudosvaurioita (liiallinen paine/lämpö ym)
* Akuutti (varoitus, Ad-säie) tai Krooninen (saa välttämään elimen käyttöä, C-säie)
* Kudosvaurio aiheuttaa esim. kudosentsyymien vapautumista -> kipureseptorien depolarisaatio - Substanssi P - syöttösolut -> histamiini

### Kivun modulointi ="Porttisoluteoria" ,

Ad (nopeat) solut auttavat pysäyttämään kivun tunteen hitaissa C-säikeissä. Ad synapsoituu inhibitriseen interneuroniin ja lisää sen kykyä inhiboida C-säikeestä tulevaa kipua.

### Kiputyypit

- Somaattinen kipu (pinta- ja syväkipu)

- Viskeraalinen kipu (sisäelinkipu)

- Neurogeeninen kipu (hermovälitteinen kipu)

- Kipuradoista tapahtuvia aktiopotentiaaleja, jotka saavat alkunsta muualta kun "kivusta".

### Heijastekipu

- Iho ja sisäelimet jakavat kipuratoja - aivot voivat paikantaa sisäelinten kivun iholle

### Hajuaisti

- Kemiallinen aisti, 10 000 kertaa herkempi kun makuaisti, korkea erottelukyky

- Aistinsolut nenäontelossa reagoivat tiettyihin kemiallisiin yhdisteisiin

- Haju assosiodaan tunteisiin - limbinen järjestelmä

### Makuaisti

- Uusiutuvat n. 10 päivän väleihn

- suolainen, hapan, makea, Karvas, Umami, "rasva"?

- Makusilmujen kautta

- Makusilmujen määrä voi vaihdella yksilöllisesti (homoz. supermaistaja, heteroz. normi)