

**Tfy-99.263 Elollisen aineen fysiikka II (elektrofysiologia) Tentti 10.12.2003**

Koskelainen

Kirjoita paperiin nimesi ja opiskelijanumerosi.

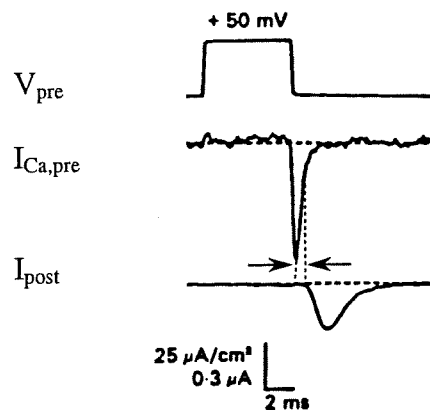
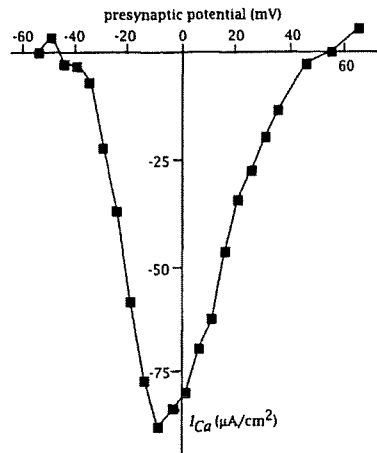
1. Vastaa lyhyesti:

- Solun aktivaatio avaa anionikanavia ja anioneja virtaa soluun. Mikä on syntyneen sähkövirran etumerkki (merkkisäännön mukaan)?
- Määrittele dendriitti.
- Määrittele käänteispotentiaali.
- Mistä ionikanavan jänniteherkkyys voi aiheutua?
- Määrittele mEPP (miniature endplate potential).
- Määrittele, milloin synapsi on eksitatorinen.

2. Eristetty hermosolu, jonka sytoplasman ionipitoisuudet ovat  $[Na^+]_{in} = 10 \text{ mM}$ ,  $[K^+]_{in} = 150 \text{ mM}$ ,  $[Ca^{2+}]_{in} = 10^{-4} \text{ mM}$ ,  $[Cl^-]_{in} = 50 \text{ mM}$  ja muut anionit  $[A^-]_{in} = 110 \text{ mM}$ , on minikammiossa elastusnesteessä, jonka ionipitoisuudet ovat  $[Na^+]_{out} = 90 \text{ mM}$ ,  $[K^+]_{out} = 150 \text{ mM}$ ,  $[Ca^{2+}]_{out} = 5 \text{ mM}$ ,  $[Cl^-]_{out} = 250 \text{ mM}$ . Lepotilassa hermosolun permeabiliteettisuhteet ovat  $P_{Na} : P_K : P_{Ca} : P_{Cl} : P_A = 0 : 1 : 0 : 1 : 0$ . Minikammion tilavuus on viisinkertainen solun tilavuuteen nähden.

- Onko hermosolu sähkökemiallisessa tasapainossa? Jos eivät, mitkä ovat ionipitoisuudet (solun ja kammion) tasapainon asetuttua?
  - Tasapainon asetuttua solua stimuloidaan, jolloin välittömästi stimulaation alettua permeabiliteettisuhteet ovat  $P_{Na} : P_K : P_{Ca} : P_{Cl} : P_A = 10 : 1 : 0 : 1 : 0$ . Kaksi sekuntia stimuluksen käynnistymisestä permeabiliteettisuhteet ovat  $P_{Na} : P_K : P_{Ca} : P_{Cl} : P_A = 1 : 10 : 0 : 10 : 0$ . Hahmottele kalvojännite ajan funktiona. Lämpötila on  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .
3. Haluat tutkia solun jänniteherkkien kanavien toimintaa koko solun patch clamp –geometrialla jännitelukitusmenetelmää käyttäen.
- Tutkittava solu on pyöreä solu.
  - Tutkittavalla solulla on pyöreä sooma ja pitkä dendriitti.
- Piirrä kummassakin tapauksessa solun ja mittausgeometrian (huomioi siis mikroelektrodi) sijaiskytkentä. Mitkä tekijät tuottavat virhelähteitä rekisteröintiisi?

4. Yläkuvassa on annettu presynaptisen  $\text{Ca}^{2+}$ -virran I-V -riippuvuus. Presynaptisen päätteen jännitelukituskokeessa kalvojännite hyppäytettiin hetkellisesti lepokalvojännitteestä -70 mV arvoon +50 mV. Samanaikaisesti rekisteröitiin sekä presynaptista  $\text{Ca}^{2+}$ -virtaa ja postsynaptista virtaa. Selitä kemiallisen synapsin rakenteen ja toiminnan perusteella ko. virtojen ajallinen käyttäytyminen. Kiinnitä erityisesti huomiota virtojen viiveisiin.



5. a) Kuvaa periaatteellisella tasolla, millaiset presynaptiset mekanismit saattaisivat toteuttaa oppimisilmiöitä.  
b) Entä millaiset postsynaptiset mekanismit?

Aputietoja:

$$RT/F (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 58 \text{ mV}$$