

Laboratorinis darbas Nr 2A
Biologinis neuronas. Neuron sinapsės AMPA, GABAA, GABAB
NEURON programinis paketas

Bendrieji nurodymai

Laboratorinio darbo ataskaitą pateikite raštu. Žodžiu pristatykite sukurtas programas, pademonstruokite jų veikimą, grafinius rezultatus.

1. Tikslai

- 1) Ištirti žadinančių AMPA sinapsių poveikį neuronui.
- 2) Ištirti slopinančių GABAB sinapsių poveikį neuronui.
- 3) Ištirti slopinančių tyliųjų GABAA sinapsių poveikį neuronui.
- 4) Ištirti sinapsių sąveiką.

Naudingos nuorodos:

<http://www.neuron.yale.edu/neuron/> - NEURON puslapis

<http://www.neuron.yale.edu/neuron/docs/help/contents.html> - NEURON funkcijų aprašymas

Naudokite failus labDarbas2.hoc, sesSynapses.ses

1 užduotis. Žadinanti AMPA sinapsė.

1.1 Svorio įtaka

Pakeiskite AMPA sinapsės svorį nuo pradinės reikšmės 0.001 žingsniu 0.002 iki 0.01.

Parinkite meniu:

Excitatory AMPA synapse → *weight*

ir nurodykite norimą reikšmę.

Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas dendrite ir somoje. Paaiškinkite rezultatus. Kada stebimi veikimo potencialai somoje? Nuo ko priklauso jų skaičius?

Nubraižytus grafikus galite padidinti šiuo būdu: pele užėikite ant lango ir dešiniuoju pelės klavišu atidarykite papildomą meniu, kuriame pasirinkite View → View = Plot.

Membranos potencialą prie skirtingų parametrų galite braižyti tame pačiame lange – tai leis lengviau palyginti rezultatus. Pele užėikite ant atverto lango ir dešiniuoju pelės klavišu atidarykite papildomą meniu, kuriame pasirinkite Keep lines.

1.2 Sinapsės aktyvavimo laiko įtaka

Sumažinkite laiko intervalą tarp gretimų AMPA sinapsės aktyvavimo laiko momentų nuo 20ms iki 10ms:

Meniu parinkite:

Excitatory AMPA synapse → *Interval between spikes (ms)*=10

Nustatykite AMPA sinapsės svorį į pradinę reikšmę 0.001: parinkite meniu:

Excitatory AMPA synapse → *weight*=0.001

Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas.

Mažinkite laiko intervalą tarp gretimų sinapsės aktyvavimo laiko momentų iki 0 ir stebėkite, kaip kinta membranos potencialas. Tai žadinančių postsinaptinių potencialų sumavimas laike (temporal summation).

Kokią įtaką turi laiko intervalas tarp gretimų sinapsės aktyvavimo laiko momentų ir kodėl?

Padidinkite svorį. Kokią įtaką turi sinapsės svoris ir kodėl?

2 užduotis. Slopinanti GABABsinapsė.

2.1 Svorio įtaka

Žadinančią AMPA sinapsę padarykite neaktyvią: jos svorį (*weight*) prilyginkite 0. Nustatykite:

Excitatory AMPA synapse → *weight*=0.

Excitatory AMPA synapse → *Interval between spikes*=20

Aktyvuokite slopinančią GABAB sinapsę, t.y. nustatykite:

Inhibitory GABAB synapse → *weight*=0.01.

Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas.

Padidinkite svorį žingsniu 0.01 iki 0.05. Kodėl stebimas įsisotinimas? (prisiminkite reversinį sinapsės potencialą)

2.2 Aktyvavimo laiko įtaka:

Sumažinkite laiko intervalą tarp gretimų GABAB sinapsės aktyvavimo laiko momentų nuo 20ms iki 10ms:
Meniu parinkite:

Inhibitory GABAB synapse → *Interval between spikes (ms)=10*

Gražinkite pradinę svorio reikšmę:

Inhibitory GABAB synapse → *weight=0.01*.

Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas.

Mažinkite laiko intervalą tarp gretimų sinapsės aktyvavimo laiko momentų iki 0 ir stebėkite, kaip kinta membranos potencialas. Tai slopinančių postsinaptinių potencialų sumavimas laike.

Kokią įtaką turi laiko intervalas tarp gretimų sinapsės aktyvavimo laiko momentų ir kodėl? Kokią įtaką turi sinapsės svoris ir kodėl?

3 užduotis. Tylioji slopinanti sinapsė ('silent' inhibitory synapse) GABAA

3.1 Svorio įtaka:

Aktyvuokite slopinančią GABAA tyliąją sinapsę, t.y. nustatykite:

Inhibitory Silent GABAA synapse → *weight=0.01*.

Nustatykite AMPA sinapsės ir GABAB sinapsės svorį į 0, parinkite meniu:

Excitatory AMPA synapse → *weight=0*

Inhibitory GABAB synapse → *weight=0*

Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas. Padidinkite svorį žingsniu 0.05 iki 0.1. Pažiūrėkite, kaip kinta membranos potencialas. Ar stebimas sinapsės poveikis?

4 užduotis. AMPA, GABAA, GABAB sinapsių poveikis.

Ištirkite, kaip AMPA, GABAB ir GABAA sinapsės veikia membranos potencialą:

4.1 Aktyvuokite AMPA ir GABAB sinapses:

Excitatory AMPA synapse → *weight=0.009*

Inhibitory GABAB synapse → *weight=0.001*

Inhibitory Silent GABAA synapse → *weight=0.00*

Excitatory AMPA synapse → *Interval between spikes (ms)=20*

Inhibitory GABAB synapse → *Interval between spikes (ms)=20*

Inhibitory Silent GABAA synapse → *Interval between spikes (ms)=20*

Kokie stebimi skirtumai su lyginant su 1 užduoties rezultatais, kai veikė tik AMPA sinapsė?

4.2 Aktyvuokite AMPA ir GABAB ir GABAA sinapses:

Excitatory AMPA synapse → *weight=0.009*

Inhibitory GABAB synapse → *weight=0.001*

Inhibitory Silent GABAA synapse → *weight=0.1*

Kokie stebimi skirtumai su lyginant su 4.1 užduoties rezultatais?

Kodėl slopinančioji sinapsė vadinama tyliąja? Kaip jos įtaka priklauso nuo jos svorio?

7 užduotis (neprivaloma, papildoma). Alkoholio poveikio modeliavimas.

Sumodeliuokite alkoholio poveikį neuronui. Parinkite žemą ir aukštą alkoholio kiekį.

Galite remtis internetinės svetainės *Mouse Party* medžiaga <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/mouse/>

8 užduotis (neprivaloma, papildoma, skirta greitai dirbantiems ir smalsiems).

Kaip slopinančių sinapsių įtaka priklauso nuo laiko, kada jos buvo aktyvuotos (prieš, po jaudinančios sinapsės)?

Igyvendinkite logines operacijas IR, ARBA, NE (reikės modifikuoti programos kodą, sukurti papildomas sinapses)