

Südame- ja lihasaktiivsuse mõõtmise praktikum

Dr Iiris Tuvi

Kursus „Sissejuhatus psühhofüsioloogia
rakendustesse“

2024

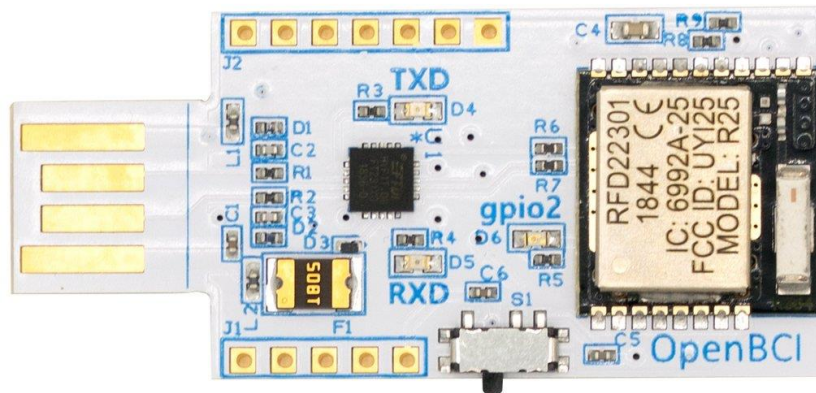


Kursuse loomist toetas Haridus- ja Noorteameti IT Akadeemia

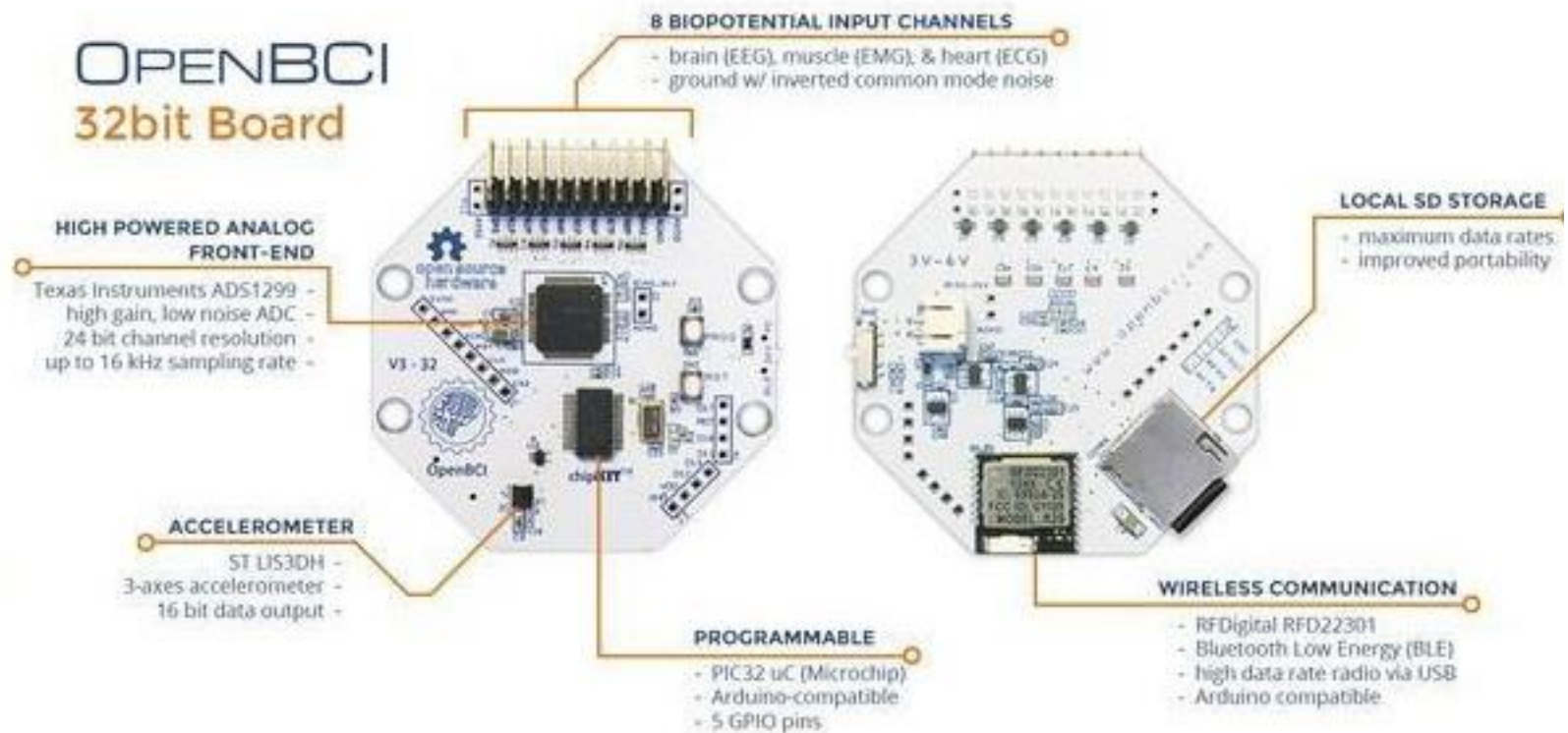
Sisukord

- Vahendite tutvustus
- Pulsi mõõtmine
- Silmapilgutuse ja käelihase aktiivsuse mõõtmine

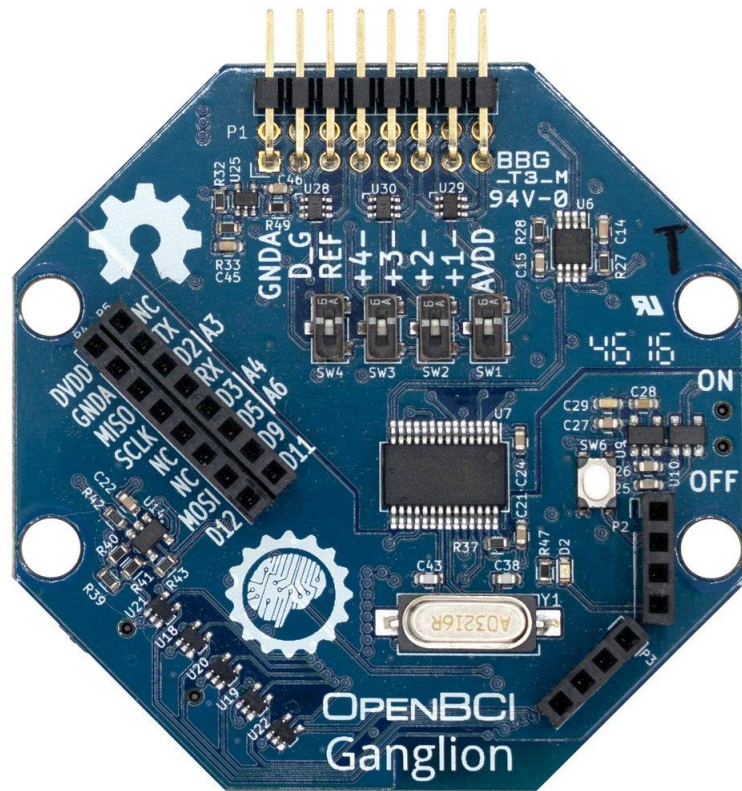
Cyton dongle (\$ 99.99)



Cyton Biosensing board (\$ 499.99)



Võrdluseks Ganglion (\$ 249.99)



Elektroodid, mida tänases praktikumis kasutame



Gold-cup elektroodid



Snap-elektroodid



Skintact elektroodid

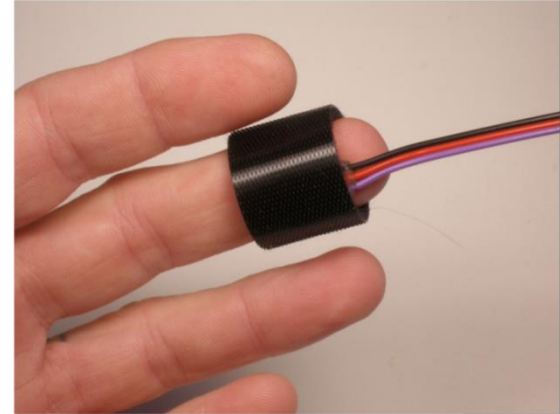
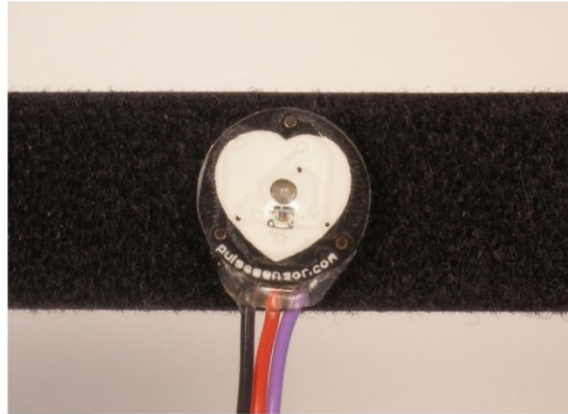
Kasutame järgmisi programme

- Minu programmeeritud (PsychoPy-s) katsed Moodle lehel (tuleb alla laadida **enda arvutisse** ja lahti pakkida **Praktikumi demokatsete programmide kaust**)

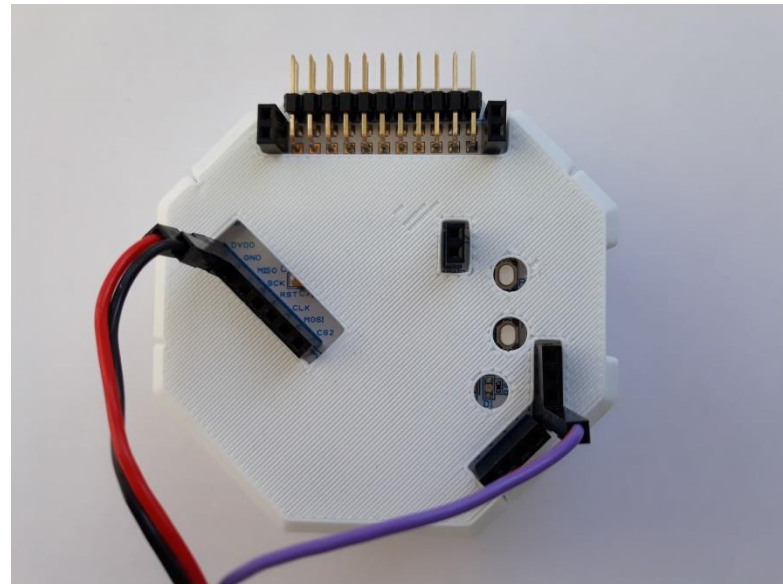
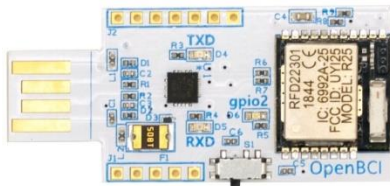
* Vabavara **OpenBCI programm** (praktikumide arvutites), ühildub Cytoniga, visualiseerib signaali

Fotoelektriline pletüsmograafia

Pulsisensor
mõõdab
verekoguse
muutust koes.



Hapnikurikka vere
hulk sõrmes
muutub
pulsseeruvalt
südame rütmis.

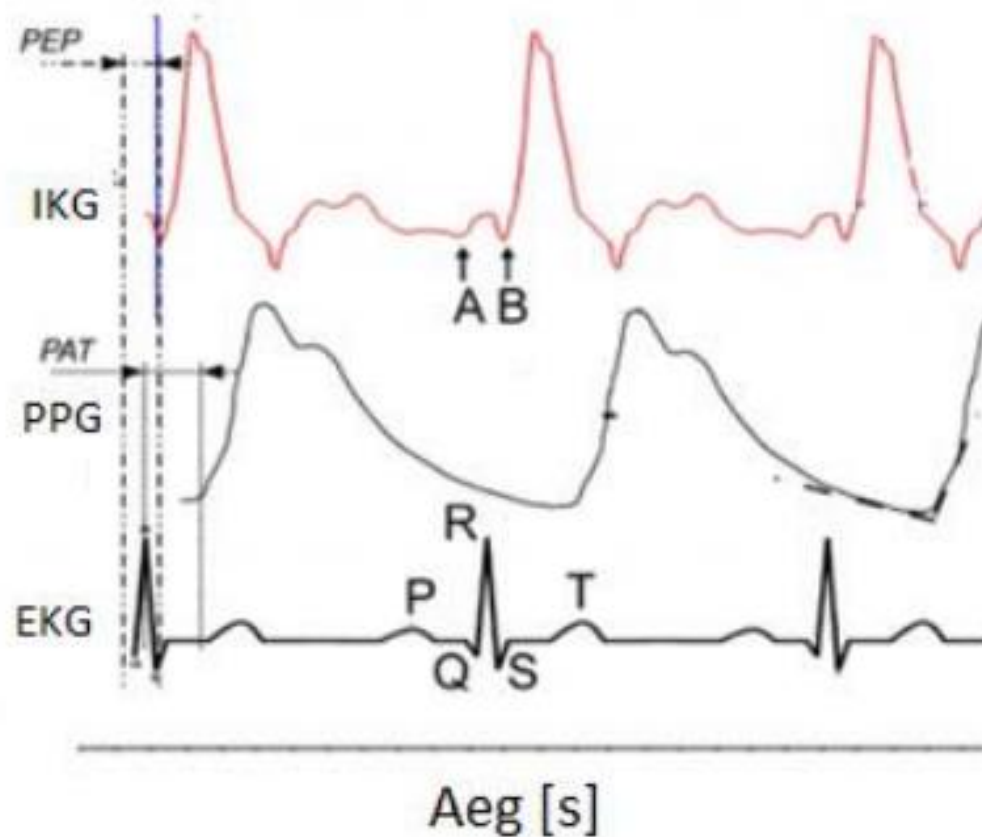


Pulsi verekoguse mõõdikud

- Löökide vaheline intervall (IBI) - kui eeldatav muutus saabub kiiresti ja muutused suured
- Lööke minutis (BPM)
- variatiivsus löökide vahelises intervallis (HRV)
- Erinevus maksimum ja minimum sageduse vahel
- Sakkide integreerimine ja sakkide aluse ala arvutamine

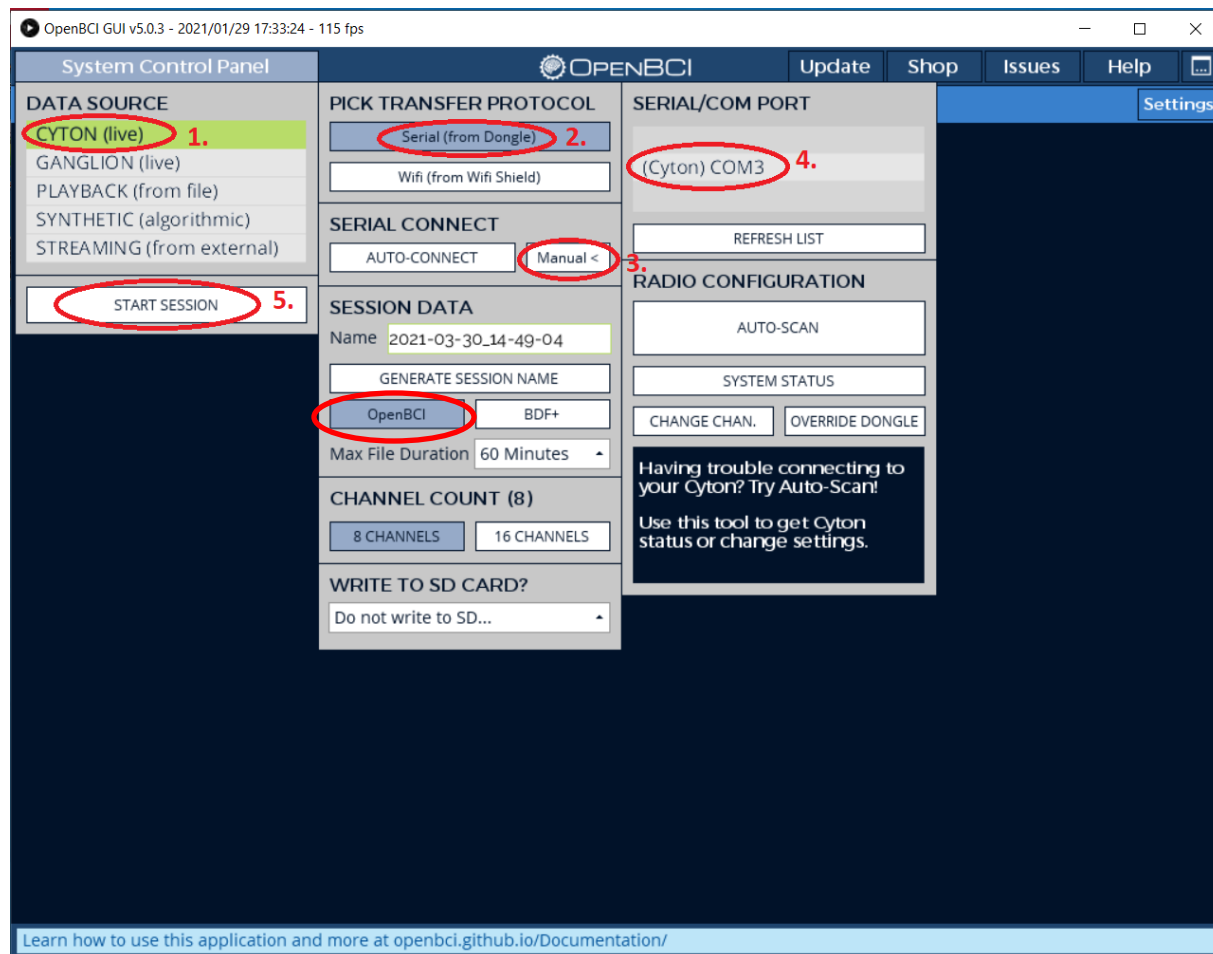
Millal teha fotopletüsmograafiat sõrmel?

- Mõttekas:
 - **Depressiooni ja ärevuse** puhul *heart rate variability (HRV)* ehk löökide vahelise intervalli (IBI) variatiivuse mõõtmine;
 - **vaimse stressi mõõtmine** (nt PAT mõõdik- teatud ajavahemik pulsi andmetes, HRV)
 - **Une jälgimiseks**
- Mõttetu:
 - kui verevool sõrmes väga väike nt alajahtumise või šoki korral südame rütmi enam ei näita.

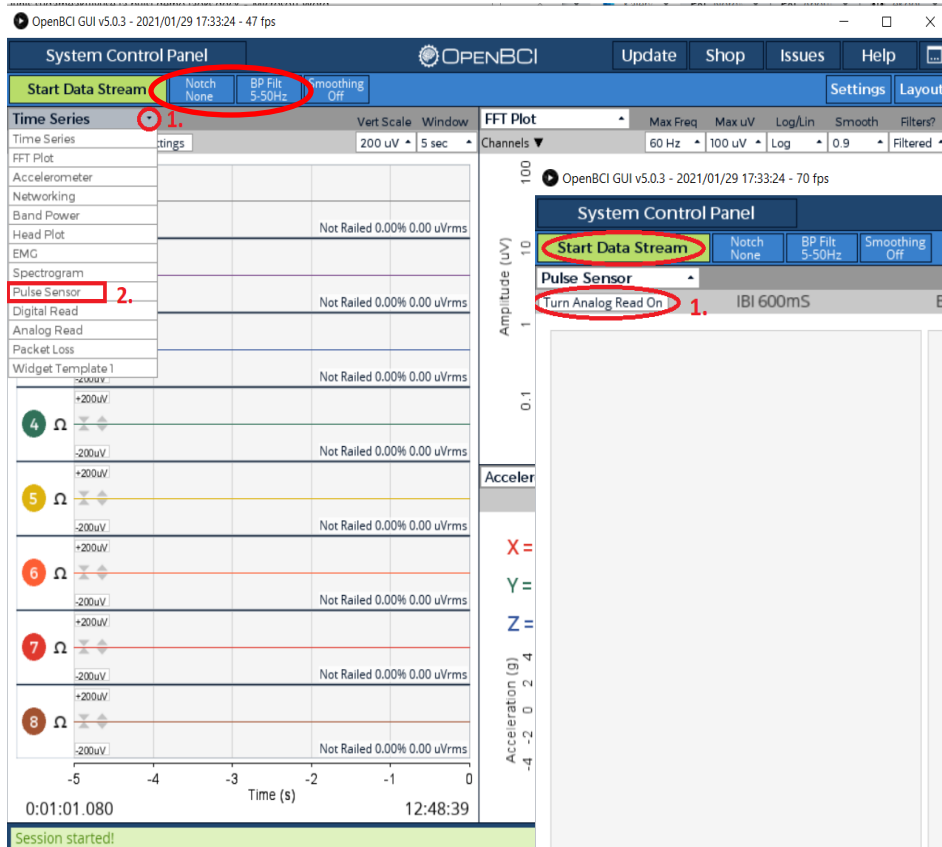


Joonis 5 Biosignaalid alustades ülevalt: IKG-
 impedantskardiograafia, PPG-fotopletüsmograafia, EKG-
 elektrokardiograafia (Buxi et al 2015 (kohandatud))

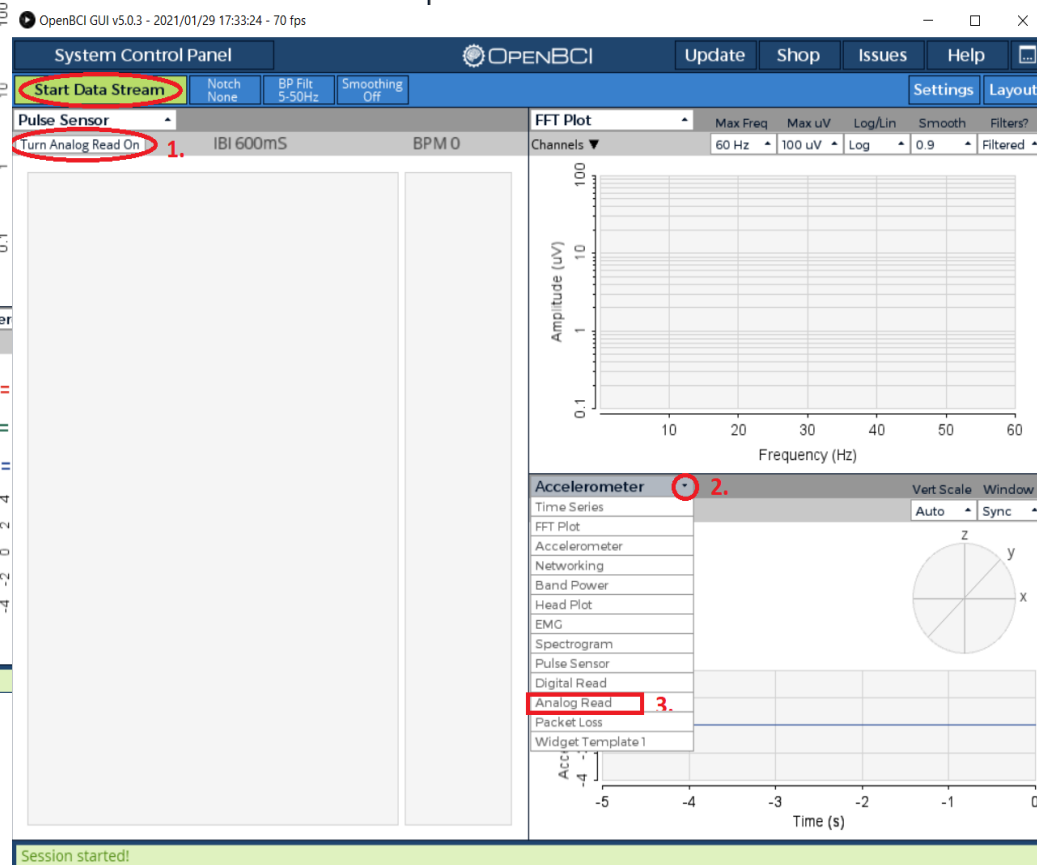
Kuidas alustada sessiooni



OpenBCI GUI pulsi sättes



Notch 50 hz, BP 5-50 Hz

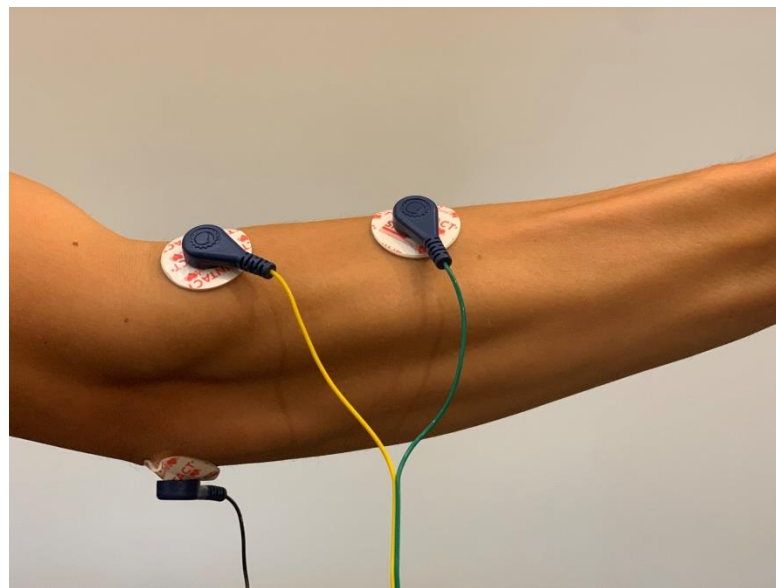
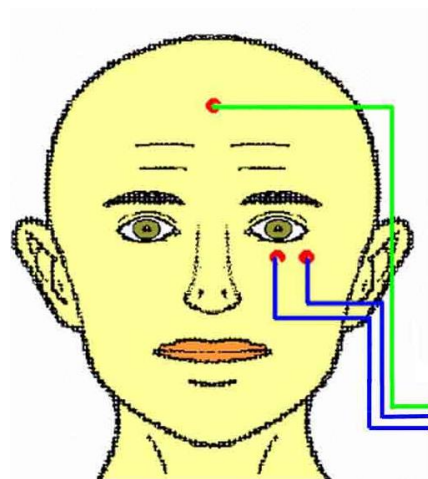


Praktikumi ülesanded pulsiga

- 1) Katseisik istub rahulikult 1 min (võib isegi silmad kinni panna). Kirjuta üles IBI ja BPM.
- 2) Demo katseprogrammide kaust Moodlest alla laadida, lahti pakkida, valida: prg_blokk_neg_neutr_pulss.psyexp
Teeme visuaalsete piltide demokatset. Peale slaidiprogrammi igat plokki vaata kirjuta üles IBI ja BPM. Kas on toimunud mingi muutus? Kui jah, mis võiks olla selle seletus?
Eksperimentaator jälgib IBI-d ka plokkide ajal. Kas on pidevalt sama või varieerub?
- 3) Tee kümme kükki ja kirjuta uuesti üles IBI ja BPM. Kas on toimunud mingi muutus? Kui jah, mis võiks olla selle seletus?

Elektromüograafia (EMG)

- Mõõdetakse lihaspinget ehk **kahe** elektroodi potentsiaalide vahet igal ajahetkel
- Lihas pinguldub äkilise või pikaajalise vaimse stressori mõjul



Mõõtmise eeltöö elektrootide puhul

- **Enne elektrootide panemist nahale** tuleb nahk eelnevalt korralikult puhastada nt kooriva pastaga ja siis alkoholiga
- **Takistuse kontrollimine!** OpenBCI võimaldab seda iga kanali puhul eraldi (vajutada Ω märki kanali juures)
- Sobilik oleks kui takistus on väiksem kui 5 000 $\Omega = 5 \text{ k}\Omega$
- **Elektrootid tuleb panna piki lihast**

EMG-ga mõõdetavad sagedused

- EMG mõttekad sagedused võivad ulatuda 1-1000 Hz, sõltub, mis on ülesanne ja milliselt lihaselt salvestatakse
- Tavaline on 10-150 Hz

Probleemid EMG signaaliga

- a) 50 Hz (vahelduvvoolu müra) ei tohiks eemaldada
- b) Liigutuste artefaktid (EMG signaali „lainetamine“)
- c) EEG signaaliga segunemine (nõ rütmiline lainetus)
- d) EKG signaaliga segunemine
- e) Elektroodide anatoomiliselt vale paigutus lihasele
- f) Elektroodi vigasest juhtmest või nahalt lahti tulemisest tekkiv müra

**Akustilise ehmatuse
silmapilgutus (ing k
lühend ASR)**

- see on vastus üle 80 dB ootamatule helile
- tekib 6-8 ms peale helisignaali

Saab modifitseerda mitmel viisil:

- *pre-pulse* pidurdus (nõrk toon 30-500 ms enne valju heli), naistel väiksem
- *pre-pulse* soodustamine (nõrk toon 500-2000 ms enne valju heli)
- Neg emots seisund nt hirm - ASR tekib kiiremini ja on suurema amplituudiga

Open BCI GUI

OpenBCI GUI v5.0.3 - 2021/01/29 17:33:24 - 65 fps

System Control Panel

Start Data Stream

Notch 50Hz

BP Filtr 5-50Hz

Smoothing Off

Settings

Layout

Time Series

Channels

Hardware Settings

Vert Scale

Window

FFT Plot

Max Freq

Max uV

Log/Lin

Smooth

Filters?

200 uV

1 sec

60 Hz

100 uV

Log

0.9

Filtered

1 Ω

+200uV

-200uV

OpenBCI GUI v5.0.3 - 2021/01/29 17:33:24 - 64 fps

System Control Panel

Start Data Stream

Notch 50Hz

BP Filtr 5-50Hz

Smoothing Off

Settings

Layout

Time Series

Channels

Time Series 3.

PGA Gain

Input Type

Bias Include

SRB2

SRB1

1 Ω

x24

Normal

Yes

Off

Off

Not Railed 2.10% 9.47 uVrms

2 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Not Railed 30.59% 1.49 uVrms

3 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Not Railed 27.74% 1.49 uVrms

4 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Not Railed 29.73% 1.49 uVrms

5 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Railed 90.04% 1.48 uVrms

6 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Railed 90.69% 1.49 uVrms

7 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Railed 90.18% 1.49 uVrms

8 Ω

x24

Normal

Yes

On

Off

Near Railed 94.15% 1.48 uVrms

Load

Save

Send

Amplitude (uV)

Frequency (Hz)

Accelerometer

Vert Scale

Window

Auto

Sync

X = -0.004 g

Y = -0.008 g

Z = 0.966 g

Acceleration (g)

Time (s)

Data stream stopped.

Vaatame, kas saame mõõta nii, et 50 hz välja ei filtreeri.

EMG ülesanne 1.

Silmade pilgutamine eri viisidel, samuti küljelt küljele vaatamine. Kas signaal muutub sõltuvalt sellest, kuidas silma pilgutatakse? Kuidas?

EMG ülesanne 2

Demo katseprogrammide kaust Moodlest alla laadida, valida (lahti pakkida, monitor centre-vali oma katsemonitor, vaata üle Device sakk):
acoustic_startle_prog.psyexp

- Instruktsioon katseisikule: kuula helisid (üksikasjalikum kirjeldus katseprogrammis)
- Eksperimentaator peaks igas plokis vaatama fiksatsiooniristile järgneva heli puhul:
 - 1) kas tekkis silmapilgutus?
 - 2) kas silmapilgutuse tekkimine ja signaali amplituud sõltub plokist (pidurdamine, soodustamine).

EMG fun

OpenBCI näidisprojektid, kuidas lihasaktiivsuse abil kontrollida arvutis
nt slaidide vahetamist või juhtida arvutimängu.

docs.openbci.com/docs/07Examples/ExamplesLanding