

## Juhis pulsi mõõtmiseks

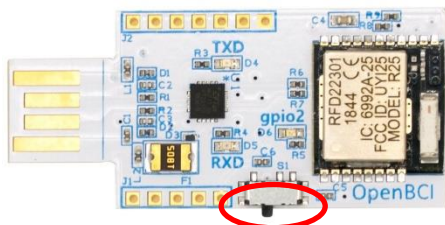
### Sa vajad:

- Cyton USB donglit
- Cytoni plaati (ja sellega ühendatud patareid, mis on meie poolt pandud juba Cytoni plaati ümbritsevasse korpusesse)
- OpenBCI GUI
- pulsiandurit (pulsesensor.com)

Demo katse läbitegemiseks on sul vaja kas katseisikut või kedagi, kes jälgiks sinu südamelöögi sagedust sel ajal kui sina oled katseisik. Praktikum ajal katsume teha nii, et teised praktikumis osalejad saaksid jälgida nende pulssi kellel andur on.

### Cyton dongli sisselülitamine

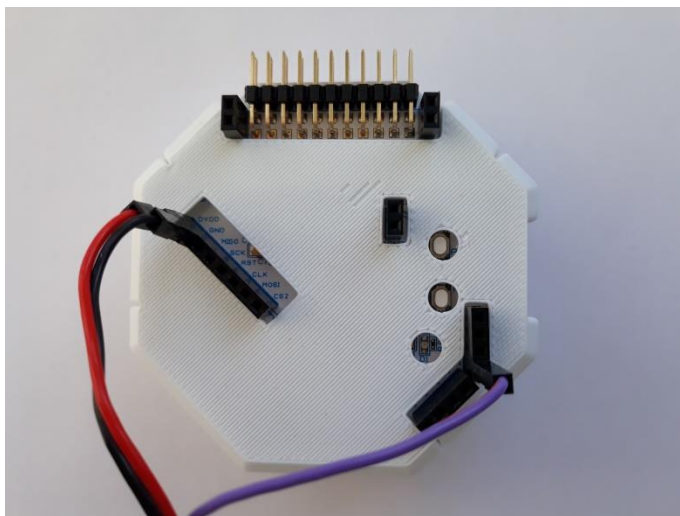
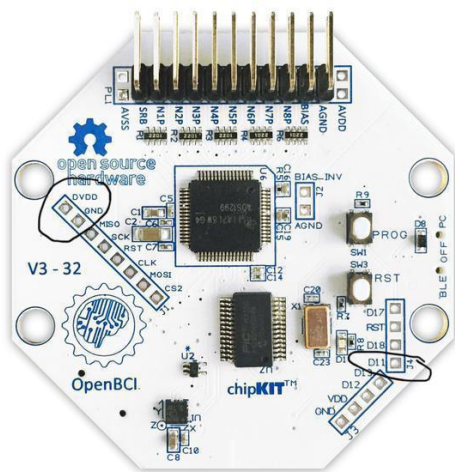
Cyton dongel on mälupulga kujuline USB otsaga trükiplaat (Joonis 1), millel on külje peal väike lüliti (joonisel ümbritsetud punase ringiga). Pane USB ots arvuti USB pesasse ja dongli sisselülitamiseks on vaja küljepealset lüliti nihutada maksimaalselt vasakule ehk arvuti poole. Süttib helesinine tulukey dongli peal. Tähtis on lülitada sisse kõigepealt dongel ning hiljem liikuda Cytoni plaadi sisselülitamise juurde (sellest allpool). Võimalik, et lüliti on juba enne arvuti külge panemist sisselülitatud asendis, sel juhul läheb sinine tulukey põlema kohe kui dongli arvuti külge paned.



Joonis 1. Cyton dongel (*Cyton dongle*). Punase ovaaliga on tähistatud lüliti.

## Pulsianduri juhtmete kinnitamine Cytoni plaadi külge ja Cytoni käima lülitamine

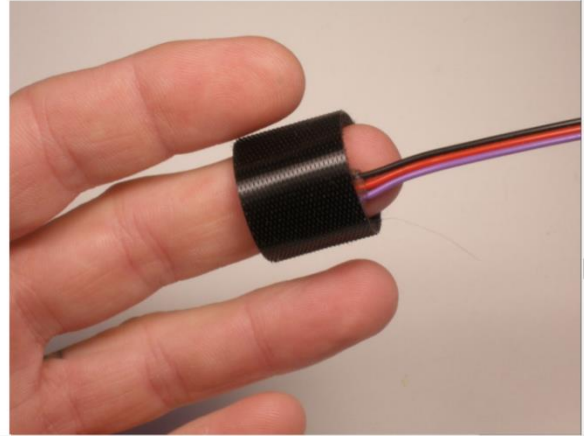
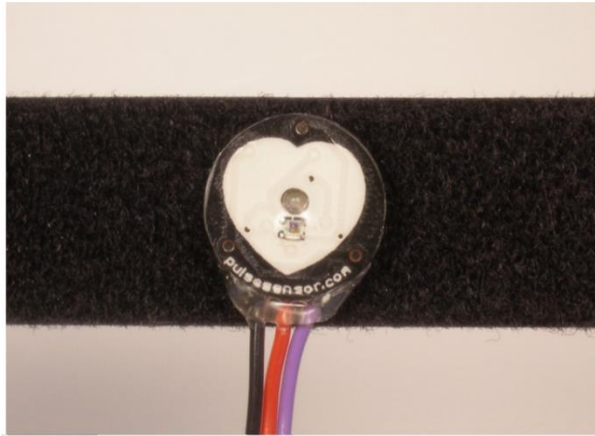
Sensoril (vt Joonis 2, milline ta välja näeb) on küljes kolm juhet, mis pannakse Cytoni peal olevatesse pesadesse järgnevalt: **punane** DVDD pesasse (toide), **must** GND pesasse (maandus) ja **lilla** D11 pesasse (analoog signaal) (vt Joonis 1). Kui juhtmed on kinnitatud, tuleks Cytoni plaat sisse lülitada, ehk parempoolsel küljel asuv lüliti tuleb lükata asendisse PC (Joonis 2, Cytoni plaadi paremal küljel).



Joonis 2. Vasakpoolse Cytoni peal on mustade ringidega näidatud pulsianduri juhtmete asukohad. Parempoolse Cytoni peale (mis on korpusega kaetud nagu meie praktikumi oma) on vastavat värvi juhtmed kinnitatud nendesse pesadesse.

## Pulsianduri kinnitamine sõrme külge

Pulsi andur on ümmargune sensor valge südamega mustal taustal. Sensor on juba kinnitatud takjariba külge nii, et valge süda on näha. Valge südamega pool peab minema vastu sõrme. Kinnita pulsi andur takjaribaga katseisiku keskmise sõrme külge nagu on näidatud Joonisel 3. Andur peaks olema üsna keskmise survega vastu sõrme surutud. Anduri asetusest sõrme küljes sõltub ka signaal.



Joonis 3. Vasakpoolne pilt on pulsiandur takjariba küljes. Parempoolsel pildil on andur pandud sõrme külge.

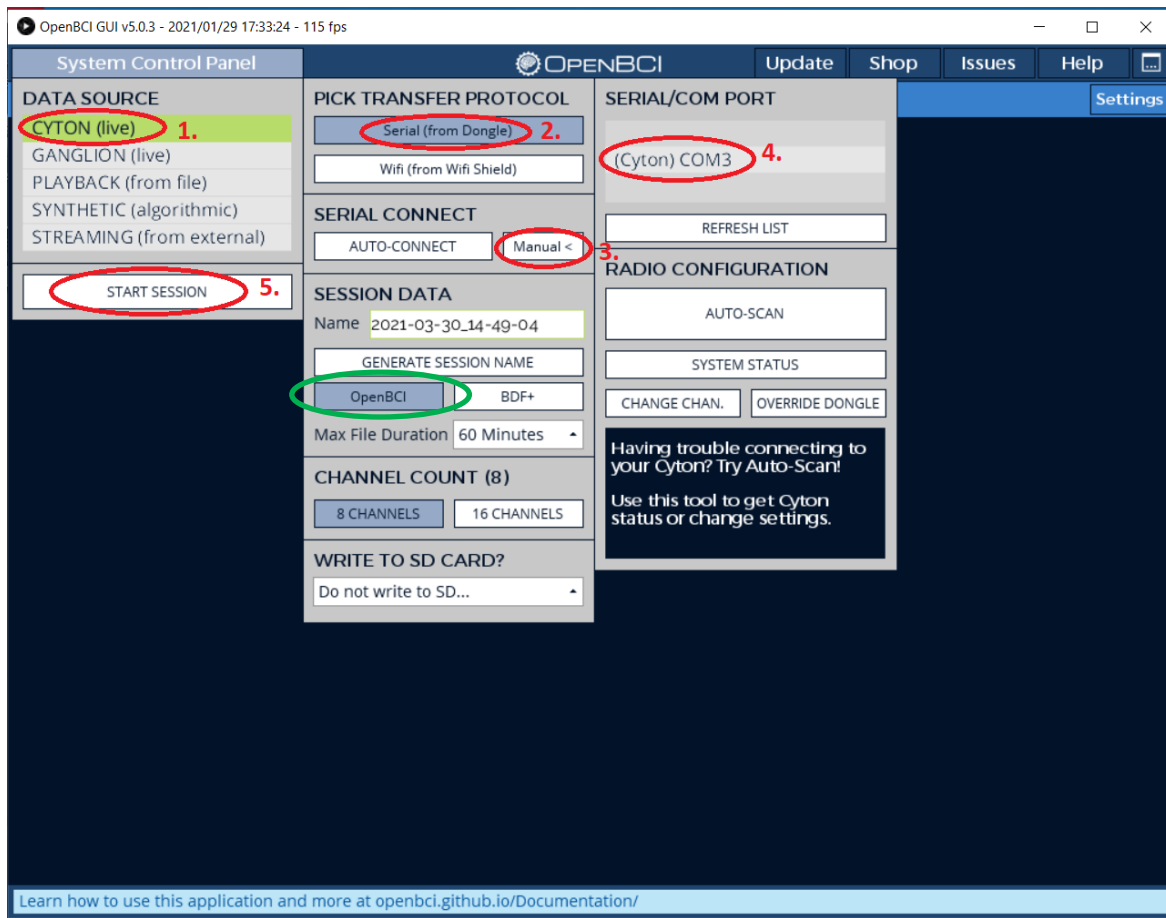
### OpenBCI GUI

Kui avad OpenBCI GUI näed kõigepealt *System Control Panel* vaadet (Joonis 4), kus on avanenud rippmenüü *DATA SOURCE*. Kui ei ole see juba lahti, siis klikka *System Control Panel* nuppu ja see rippmenüü tuleb lahti.

1. klikka järest läbi *Cyton (live)* 2. Seejärel *Serial (from Dongle)* 3. Seejärel *Manual <* 4. Seejärel *(Cyton) COM3*. Minu arvuti nimetas selle pordi COM3, sinu arvutis võib COM järel mingi teie number olla. Kui seda COM'i üldse pole, proovi allpool olevat AUTO-SCAN nuppu vajutada.

Vaikimisi on salvestuse formaadiks .txt fail, sest aktiivselt sinine on (Joonisel .. rohelise ringiga ümbritsetult) OpenBCI. Võib kasutada ka hoopis kõrval olevat nuppu BDF+, kuid sel juhul ei saa te andmefaili lahti klõpsata oma arvutis. BDF+ formaati saab analüüsida näiteks siis kui olete installinud Matlabi ja selle juurde kuuluva EEGLabi.

5. viimase sammuna vajuta *START SESSION*



Joonis 4. OpenBCI avavaade, *System Control Panel* rippmenüüd on avatud punaste ovaalide juures numbrite järjekorras klikkides.

\*Kui miski ei õnnestu, vaata ka <https://docs.openbci.com/docs/01GettingStarted/01-Boards/CytonGS>

### OpenBCI GUI pulsianduri sätted

Avanenud aknas tuleb teha järgmised sammud (sammud on märgitud ka punaste ovaalide ja kastide juures Joonisel 5)

1. valida *Time Series* juures asuva väikese noolega rippmenüü
2. Rippmenüüst valida *Pulse Sensor*.



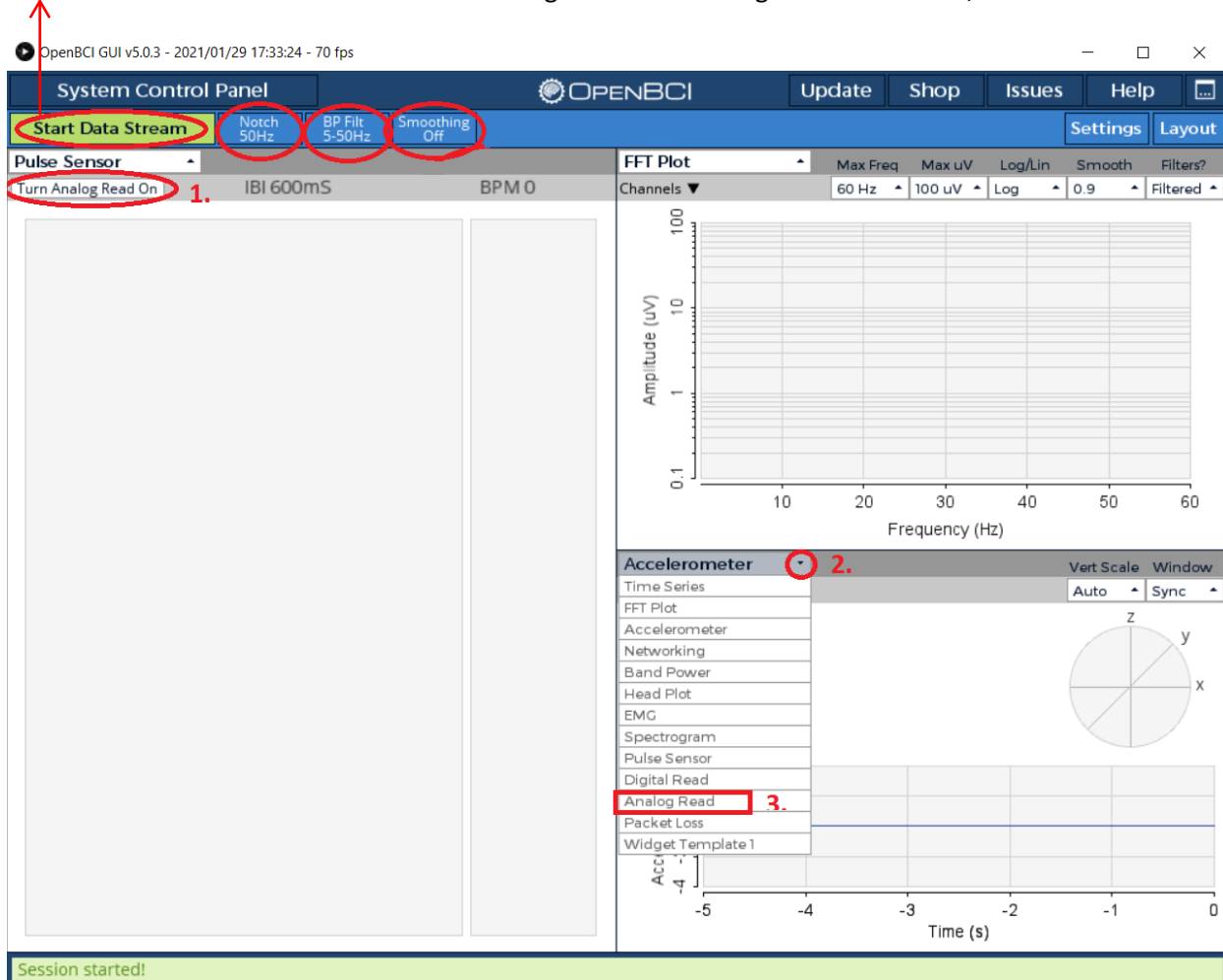
Seejärel valida sammhaaval järgmised asjad (iga samm Joonisel 7 märgitud punase ovaali või kastiga ja sammu numbriga).

1. *Turn Analog Read On*

2. *Accelerometer* juures olevas kolmnurgast avada rippmenüü

3. *Analog Read*

4. *Start Data Stream* võimaldab hakata oma signaali vaatama. Signaal ei ilmu kohe, varu veidi kannatust.



Joonis 7.

Jälgi nüüd FFT aknas, millised sagedusi sinu pulsisignaali sisaldab. Tõenäoliselt näed, et 50 Hz on tugevalt esindatud, samuti 1 Hz. Seepärast oleks hea leida nupud *Notch* ja *BP filter*, panna *Notch 50 Hz* ja *BP filter 5-50 Hz*.

## DEMO

### 0. Start Data Stream

1. Istu rahulikult umbes 1 min (võid isegi silmad kinni panna). Nüüd vaata, mis on sinu rahuloleku südamelöögi sagedus (BPM) ja löökide vaheline intervall (IBI), kirjuta üles.

2. Kui teeme piltide vaatamise demo: Demoprogramm: Demo\_neg\_stim\_pulse\_EKG.psyexp, siis katseprogrammi lõpus vaata oma BPM ja IBI uuesti, kirjuta üles.

Kui demo katseprogramm lõpeb, tuleks OpenBCI aknas vajutada *Stop Data Stream*.

Ülesanne: Vaata oma rahuloleku südamelöögi sagedust ja demo katseprogrammi slaidide lõpu südamelöögi sagedust. Kas märkad mingisuguseid muutusi? Milliseid? Mis võiks olla nende muutuste seletused?

## Elektromüogramm käelihasele (EMG)

Väga sarnane on sellele ka elektrokardiograafia (EKG), erineb ainult elektroodide paigutus kehal

Vaja läheb:

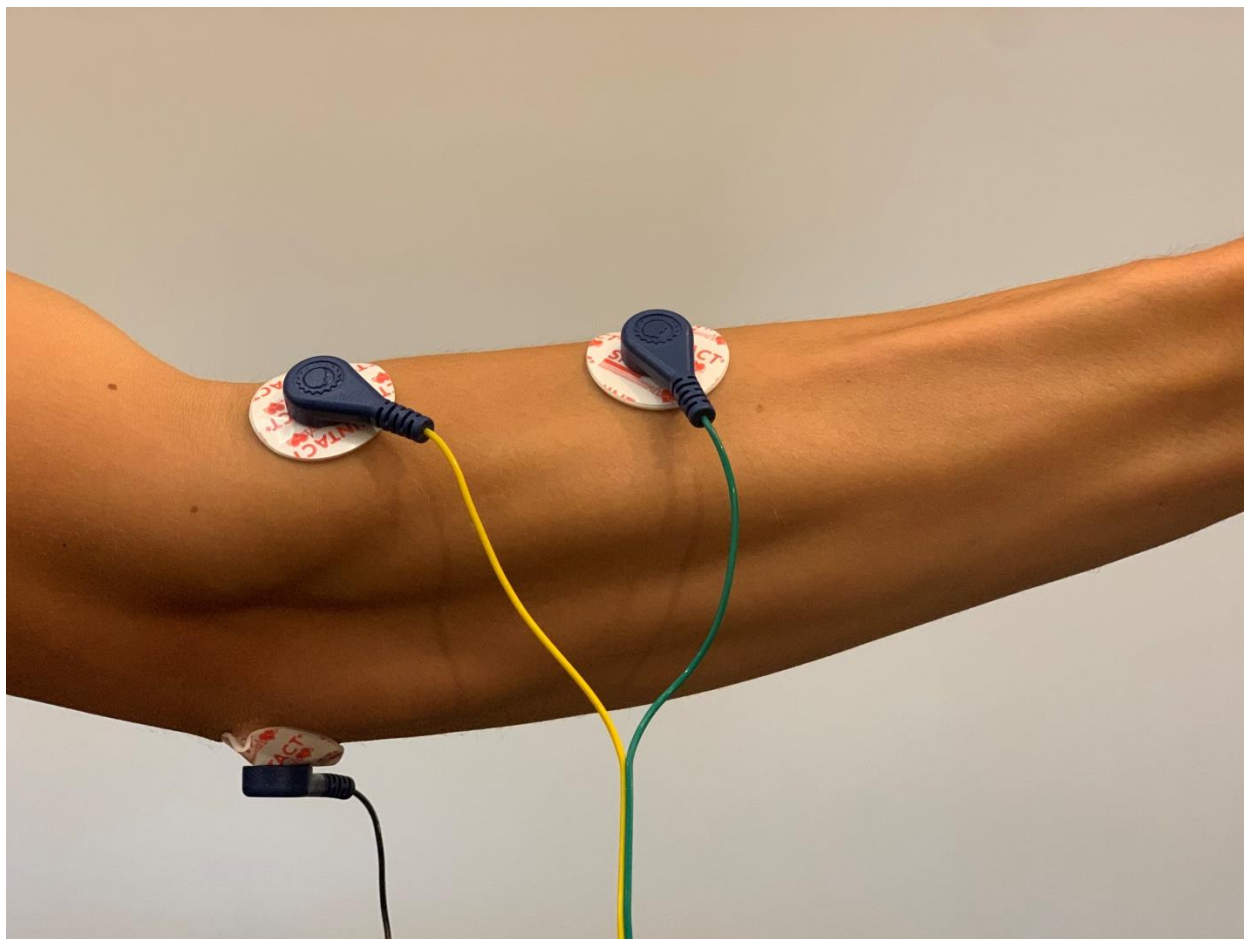
- Cyton USB donglit
- Cytoni plaati (ja sellega ühendatud patareid, mis on meie poolt pandud juba Cytoni plaati ümbritsevasse korpusesse)
- OpenBCI GUI
- Kolm sinise kattega elektroodi juhett, mis ühilduvad nahale kleebitavate elektroodidega
- Kolm nahale kleebitavat elektroodi
- Veidi kanget alkoholi ja vatipadi (naha puhastamiseks) või apteegist ostetud süstekoha desinfitseerimise lapid

### Elektroodide asetamine kehale

1. Puhasta desinfitseerimislappidega ära elektroodide kohad EMG puhul ühe käe lihasel ja küünarnukil (EKG puhul kinnita elektroodid kummalegi käsivarrele ja paremale jalale).

2. Kinnita kolme sinise kattega elektroodjuhtme külge Skintact ühekordsed elektroodid (elektrood käib juhtmepesasse nagu trukid riideesemetel). Eemalda ühekaupa Skintact elektroodidelt plastikkatted.

3a. EMG puhul - Pane kaks elektroodi käelihasele ja üks küünarnukile nagu on näidatud Joonisel 8. Tähtis on panna mõlemad elektroodid ühele lihasele ja panna need elektroodid kindlasti piki lihast. Juhtmed ühendatakse Cytoni külge nagu kirjeldab ülejäämine lõik.



Joonis 8. Elektroodide asetus käelihase EMG mõõtmisel.

(3b. Ainult EKG puhul - kui kasutame Lead I elektroodide asetust kehale, siis kummalegi käele tuleks panna üks nahale kleebitav Skintact elektrood ja paremale jalale Skintact maanduselektrood. Juhtmed ühendatakse Cytoni külge nagu kirjeldab järgmine lõik.)

#### Elektroodide ühendamine Cytoni trükiplaadiga

Kõigepealt veendu, et Cytoni plaat on sel ajal välja lülitatud, kui sa sinna juhtmeid külge paned.

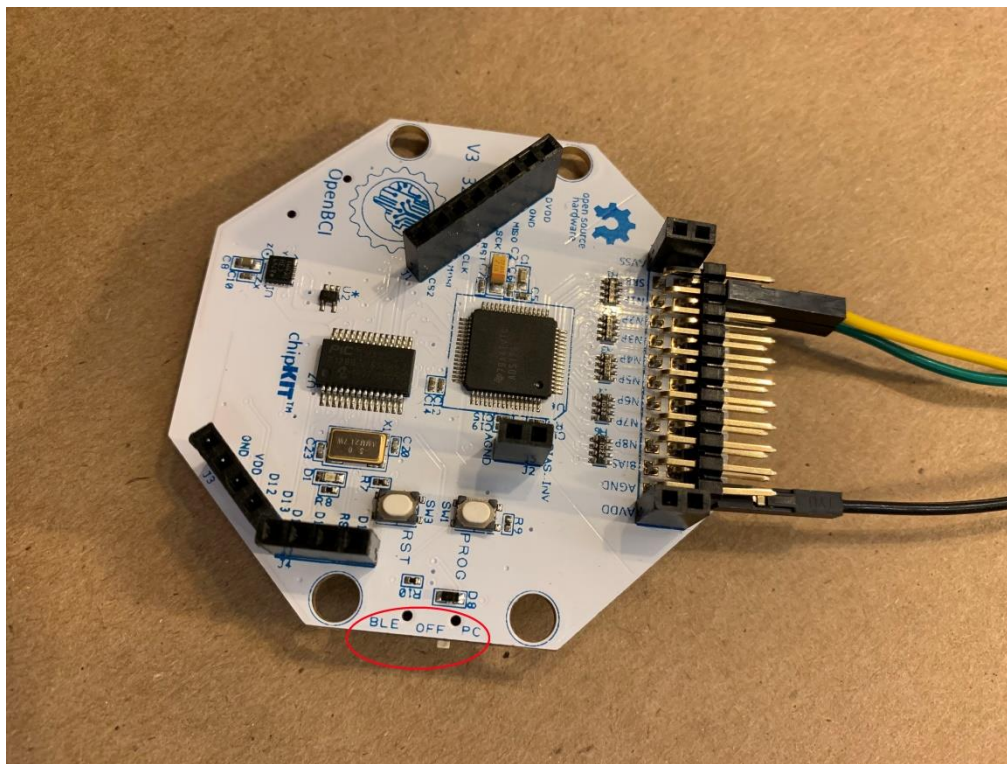
Cytoni küljes on analoog nõelte read Cytonisse sissetuleva info jaoks, millest 8 gruppi on märgistatud N1P-N8P, need vastavad OpenBCI GUI kanalitele 1-8.

Kaks elektroodi ühenda Cytoni *N1P* nõelte külge (*N1P* on väljaulatuvate nõelte kogumis teine nõeltepaar vt Joonis 8 tähistusi):



1. lihase peal oleva ühe elektroodi must ots *N1P* nõela külge ülemisse ritta (EKG puhul ühe käe peal olev elektroodi juhtme ots)
  2. lihase peal oleva teise elektroodi juhtme must ots *N1P* nõela külge alumisse ritta (alumine rida on see, mis on laua poole) (EKG puhul teise käe peal olev elektroodi juhtme ots)
  3. küünarnukil oleva elektroodi juhtme must ots pane nõeltekogumis *AGND* alumise rea nõela külge (see on maandus ehk *ground*) (EKG puhul parema jala elektroodi juhtme ots)
- Vaata Joonisel 9 ka, kuidas need elektroodide juhtmed Cytoni küljes olema peaksid.

Lülita Cytoni plaat sisse, lükates lüliti Cytoni külje peal asendisse PC. Lüliti asukoht ja tähistused on märgitud Joonisel 9 punase ovaaliga.



Joonis 9.

### OpenBCI sätted

Tuleb teha järgmised sammu

1. valida *Time Series*
2. *Notch* nuppu vajutada niikaua kuni selle peale ilmub *Notch None*
3. *BP filter* võiks olla *None*

*Accelerometer* aknas võiks rippmenüüst valida *EMG*.

**EMG mõõtmise ülesanne:** 1) liiguta oma labakätt üles ja alla, jälgi mida teeb EMG signaal 2) liiguta sõrmi nagu mängiksid klaverit, jälgi EMG signaali 3) pinguta lihast, nii et see läheb „punni“, jälgi EMG signaali 4) liiguta kogu kätt veidi kõrvale, jälgi signaali (liigutuse artefakt) 5) tõmba maandus elektroodi serv natuke naha küljest lahti, jälgi signaali, kas toimus mingi muutus