

# Gondolkodással kapcsolatos agyi funkciók vizsgálata neurofiziológiai idősorok és pontfolyamatok statisztikai elemzésével

Szabó Milán

2021  
December

## 1. Bevezetés

Az elmúlt félévet a Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetben töltöttem, a Hangya Balázs által vezetett Rendszer-neurobiológia csoportban. A csoport célja a különböző sejtípusok részvételének vizsgálása kognitív tevékenységek során, mint a figyelem, tanulás vagy az emlékezés.

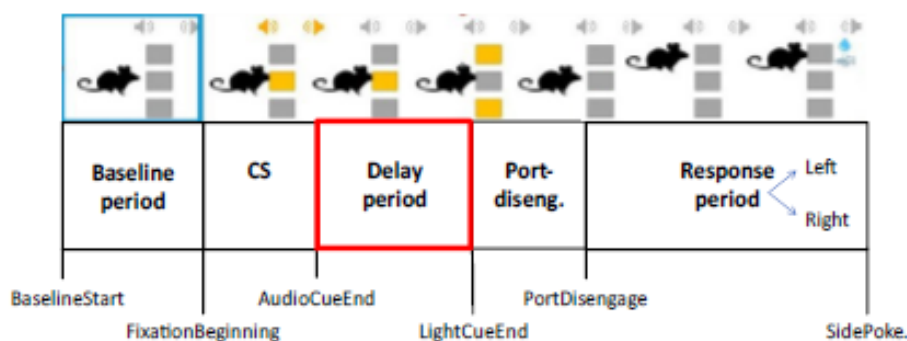
A kutatási folyamat általában a következő módon zajlik. Adott egy feladat, amit betanított tesztalanyokkal (általában egerek vagy patkányok) végeztetnek. A feladat a kutatási célnak megfelelően van megtervezve. A kísérletet többször is elvégzik, eközben pedig az agy megfelelő részeibe sebészeti módon beültetett tetródokon az agy elektromos aktivitását mérik. A tetródok csoportokra vannak osztva (4 darab/csoport). Mivel egyszerre több neuron aktivitását tudják csak felvenni, így az első feladat, hogy a felvett adatot egyes neuronokhoz társítsák. Ehhez először a "spike"-okat detektálják, az amplitúdó alapján. A detektált "spike"-ok egyes jellemzőit, mint például az amplitúdót, energiát ( $L2$  norma) vagy az első pár PC-t kiszámolják. Mivel egy adott neuron hasonló formájú jeleket generál, így egy neuron aktivitásának meghatározásához a kapott jeleket a fenti tulajdonságok alapján clusterezik.

A fenti folyamat eredménye egy olyan adathalmaz, ami segítségével az egyes neuronok viselkedését tudjuk elemezni a kísérlet során. Az általam vizsgált adathalmaz is a fenti sémára illeszkedik.

## 2. A munkamemória

A munkamemória vagy "Working Memory" (WM) neuronok olyan hálózata, ahol a viselkedéshez releváns információ rövid távon tárolódik és módosul a céltól függően. Az információ reprezentánsa folyamatosan módosul az újonnan megszerzett információ és a hosszútávú memória függvényében.[1]

Két fontos része ennek a rendszernek a hippocampus és a medialis septum (MS), ezek a septo-hippocampalis pályával vannak összekötve. A hippocampusban az, úgy nevezett theta oszcilláció több kísérlet által alátámasztva, nagy szerepet játszik a WM-ben, az MS pedig esszenciális ezen theta oszcilláció generálásában. A theta oszcilláció sejtek ritmikus "tüzelése" egy adott frekvencián. Az MS ezen kívül navigációs feladatokban is közre játszik, egyes korábbi kísérletek során ezt a szerepét figyelmen kívül hagyták, ami az eredmények interpretációját rontotta. Így a mi kutatásunk során a következő feladatra lettek betanítva egerek.[1]



1. ábra. A kísérlet lefolyása[1]

Egy falon három port található. Az egér a középsőből portból indul, majd a baseline periódus elteltével egy fény felvillanásával kezdetét veszi a CS periódus. A fény felvillanásával egyidejűleg az egér egy folyamatos tónust is hall 0.2 s-ig, amely jutalom irányát jelzi. Ezt követi a Delay Period, amely a WM működésbe lépéshez szükséges. Ez 0.8 s-ig tart, eközben az egérnek a középső portban kell maradnia. A középső fény elaludtával az egér elhagyhatja a portot, és a maradék kettő port valamelyikét kell választania, ha tónusnak megfelelő oldalt választja, akkor jutalmat kap, egyébként pedig büntetést (kellemetlen hangjelzés). Ezután egy kísérletek közötti szünet periódus következik. Ha nem a fenti folyamat szerint történnek a dolgok, akkor

a kísérlet érvénytelennek lesz minősítve és az elemzésből kimarad.

### **3. A feladat**

Feladatom a fenti kísérletből kapott neurofiziológiai adatok elemzése. A félév nagy részét a biológiai háttér, a használt adatbányászati módszerek és az adatok elemzésére szolgáló, a labor saját fejlesztésű MATLAB környezetének megértésével töltöttem. Implementáltam a ZETA (Zenith of Event-based Time-locked Anomalies) tesztet ebbe a környezetbe, és a sejtek theta ritmicitás szerinti szétválasztásán dolgoztam. Jelenleg a theta ritmikus és nem ritmikus populáció "tüzeléseinek" időbeli eloszlásai közötti különbségekre vagyunk kíváncsiak.

## Hivatkozások

- [1] Szabó Johanna-Petra, Examining the relationship between the Medial Septum and Working Memory through the analysis of Local Field Potential (2021)