

Hippokampális hálózati dinamika szimulációja egyszerűsített idegsejt-modellek felhasználásával

Bagi Bence
Konzulens: Dr. Káli Szabolcs

2016 október

Ismert, hogy a hippocampusz idegsejt-hálózata több különböző populációs aktivitás-mintázat előállítására képes, és ezek a viselkedéstől és az agy globális állapotától függő módon váltakoznak. A kialakuló hálózati dinamika függ a sejtek és az őket összekötő szinapszisok tulajdonságaitól, melyek moduláló bemenetek hatására illetve a tanulás során is megváltoznak. A hippocampális hálózati aktivitás egyik jellemző formája a spontán generálódó éles hullám, amelyet magas frekvenciás "ripple" oszcilláció kísér, elsősorban alvás és nyugalmi állapotok során fordul elő, és fontos szerepe van a hosszútávú emléknymok kialakulásában.

A hálózati dinamika alakításában szerepet játszó mechanizmusok vizsgálatában különböző kísérletes módszerek mellett jól használhatóak a hálózati modellek és számítógépes szimulációk. Ezekben az idegsejteket gyakran egyszerűsített (pl. integrate-and-fire típusú) modellekkel írjuk le, melyek paramétereit az adott sejt típus viselkedésére vonatkozó fiziológiai adatok alapján állíthatjuk be. Ez a feladat gyakran csak aránylag összetett optimalizációs eljárások felhasználásával végezhető el megfelelő pontossággal. Szintén lényeges a szinaptikus kapcsolatok erősségének beállítása; hipotézisünk szerint az aktív állapotokban tanult, struktúrával rendelkező szinaptikus kapcsolatrendszer alapvetően más hálózati dinamikához vezethet, mint a megegyező statisztikai tulajdonságokkal bíró, de véletlen struktúrájú kapcsolatok.

Jelen dolgozat témája a fenti hipotézisek tesztelése a hippocampusz CA3 területének egy olyan egyszerűsített modellje segítségével, ahol a sejtmodellek paramétereit in vitro kísérleti adatok felhasználásával kerülnek behangolásra, a szinaptikus súlyok pedig egy szimulált tanulási folyamat során alakulnak ki.