

Optogenetika je stále oblíbenější technikou stimulace neuronů používanou ke studiu nervových obvodů a k řízení mozkové aktivity. Nicméně, pokud je aplikována bez dostatečných znalostí, může neúmyslně umlčet aktivitu stimulovaných neuronů tím, že v nich spustí depolarizační blok (DpB) - stav, při kterém neurony ztrácí schopnost vést vzruchy, a proto i komunikovat. Mezi neurony se náchylnost k umlčení liší, a navíc je stále málo zmapované, jak jejich biofyzikální vlastnosti ovlivňují citlivost ke spuštění DpB. V této práci zkoumáme, jak hustota napětově řízených sodíkových (Na_v) a draselných (K_v) kanálů, stojících za mechanismem způsobujícím DpB, ovlivňuje schopnost neuronu tomuto jevu odolávat. Dále zkoumáme i vliv velikosti neuronu. Pomocí simulace výpočetního modelu pyramidového neuronu páteřní vrstvy, který jsme zredukovali pouze na tělo neuronu, reprezentujeme chování obecného excitačního neuronu. Vytvoříme automatický klasifikátor, identifikující DpB ze simulovaných napěťových stop, který nám umožní systematicky vyhodnotit vliv specifických kombinací hustot Na_v a K_v kanálů v membráně neuronu. Zjistili jsme, že zvýšení těchto hustot zvyšuje odolnost neuronu vůči DpB. Na rozdíl od předchozích studií zjišťujeme, že náchylnost k světlem indukovanému DpB není ovlivněna velikostí neuronu. Naše analýza dále ukazuje, že zatímco zvyšování hustoty Na_v kanálů zvedá hodnotu průměrného napětí, na které se blok ustálí, hustota K_v kanálů ji ovlivňuje pouze, pokud má membrána střední úroveň hustoty Na_v kanálů.