

## DPG – Paper of the Month November 2022

### Dendritic axon origin enables information gating by perisomatic inhibition in pyramidal neurons

Hodapp A, Kaiser ME, Thome C, Ding L, Rozov A, Klumpp M, Stevens N, Stingl M, Sackmann T, Lehmann N, Draguhn A, Burgalossi A, Engelhardt M & Both M.

Lehrbücher vermitteln ein relativ einfaches Bild über den Aufbau und die Funktion von Neuronen: Synaptische Eingangssignale kommen an den reich verzweigten Dendriten an, die daraus resultierenden Membranpotentialschwankungen breiten sich zum Soma hin aus und erreichen schließlich das Axon-Initialsegment. Dort werden Aktionspotenziale erzeugt, sobald das Potenzial die Spannungsschwelle für die Aktivierung von Natriumkanälen erreicht. In diesem Schema basiert die neuronale Verarbeitung auf der Integration von erregenden und hemmenden postsynaptischen Potenzialen, die in schnelle Alles-oder-Nichts-Ausgangssignale übersetzt werden. Die Zeitfenster, in denen Ausgangssignale erzeugt werden können, werden dabei besonders von Interneuronen bestimmt, die den Zellkörper hemmen und somit alle erregenden Eingänge gleichermaßen beeinflussen. Diese Interneurone sind stark an der Genese von Netzwerkoszillationen beteiligt, die abhängig vom Aktivitäts- und Wachheitszustand das Verhalten der Neurone orchestrieren und somit die Informationsverarbeitung in neuronalen Netzen bestimmen.

Physiologen um **Alexander Hodapp**, **Martin Kaiser** und **Martin Both** der Universität Heidelberg sowie der **Universitäten Linz** und **Tübingen** konnten nun zeigen, dass rund die Hälfte der Nervenzellen im Hippokampus diesen Aktivitätsrhythmus durch eine morphologische Besonderheit umgehen. In diesen Zellen entspringt das Axon nicht, wie allgemein angenommen, am Soma, sondern von einem basalen Dendriten. Dadurch müssen die eingehenden erregenden Signale gar nicht erst den Zellkörper passieren, sondern gelangen auf direktem Wege vom Dendriten zum Axon-Initialsegment. Damit können die Zellen auch dann aktiviert werden, wenn alle anderen Neurone im Netzwerk gehemmt sind.

Im Tiefschlaf gibt es spezifische Netzwerkoszillationen, sogenannte ‚Sharp Wave-Ripple‘ Komplexe, die an der Konsolidierung von Gedächtnisinhalten beteiligt sind. Während dieses Rhythmus existiert eine besonders stark ausgeprägte perisomatische Hemmung und folglich sind Neurone, deren Axon vom Basaldendrit entspringen, dabei vielfach häufiger aktiv als „normal“ gebaute Neurone, deren Axon vom Zellkörper ausgeht. Durch die zustandsabhängige Hemmung am Soma kann das Netzwerk also zwischen beiden Neuronen-Typen umschalten! Unklar ist noch, wie sich die Aktivität der zwei unterschiedlichen Typen von Nervenzellen in anderen Netzwerkzuständen unterscheiden, ob Zellen bei Lernvorgängen ihren Axon-Ursprung vielleicht verschieben können, und was dieser Mechanismus für die Verarbeitung von Gedächtnisinhalten insgesamt bedeutet.

Science. 2022 Sep 23;377(6613):1448-1452. doi: 10.1126/science.abj1861. Epub 2022 Sep 22.

[Hier](#) gelangen Sie zum Artikel.