

Gunnar Birke
Dr. med.

Die elektrophysiologische Signatur von CA1-Interneuronen während hochfrequenter Netzwerkoszillationen in vitro

Promotionsfach: Physiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Andreas Draguhn

Hirnfunktionen benötigen die zeitlich und räumlich geordnete Aktivität neuronaler Netzwerke. Diese kohärenten Muster entstehen durch wechselseitige Interaktionen zwischen lokalen Interneuronen und Pyramidenzellen. Die meisten experimentellen Arbeiten, die neuronale Aktivität mit Verhalten und Kognition verbinden, beruhen auf extrazellulären Messmethoden. Um die zugrunde liegenden Mechanismen zu verstehen, ist es äußerst wichtig, die elektrophysiologischen Signaturen von einzelnen Zellen zu unterscheiden und die vorliegende Neuronenklasse zu identifizieren.

Es wurden Feldpotential- und juxtazelluläre Messungen an Hippocampus-Schnittpräparaten der Maus während Sharp-Wave-Ripple (SPW-R)-Netzwerkoszillationen in vitro durchgeführt. Dieses Muster fortlaufender hochfrequenter Oszillationen geht sowohl mit der Aktivierung von spezifischen Subgruppen von Pyramidenzellen als auch mit der intensiven Aktivierung von perisomatischen inhibierenden Interneuronen einher. Quantitative Parameter der juxtazellulär gemessenen Aktionspotentialwellenformen in CA1 waren nicht eindeutig unterschiedlich für inhibierende Neurone und Pyramidenzellen. Auch das spontane Entladungsverhalten ließ keine klare Zelltypklassifizierung zu. Eine klare Unterscheidung zwischen den beiden Zellgruppen ergab sich nur durch das Verhältnis der Einzelzellaktivität zur umgebenden Netzwerkoszillation: Interneurone nahmen mit mehr Aktionspotentialen am SPW-R-Ereignis teil als die selten aktiven Pyramidenzellen. Überraschenderweise zeigten 14 von 19 identifizierten Interneuronen ein spezifisches Entladungsverhalten für bestimmte SPW-R-Wellenformen. Dies ist ein Hinweis dafür, dass sie mit bestimmten Assemblies verbunden sind.

Die Daten zeigen, dass extrazelluläre Aktivität von einzelnen Neuronen in aktiven Netzwerken mit großer Vorsicht interpretiert werden muss. Außerdem weisen sie darauf hin, dass perisomatische inhibierende Interneurone eine spezifischere Rolle in der Verarbeitung von Information als die alleinige Organisation des allgemeinen Netzwerkmodells spielen.