

Maximilian Hammer

Dr. med.

Einfluss respiratorischer Parameter auf Netzwerkoszillationen im Parietalen Kortex

Promotionsfach: Physiologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Andreas Draguhn

Nasalatmung induziert und koordiniert neuronale Rhythmen auch weit außerhalb des olfaktorischen Systems. Unterschiedliche Sub-Bänder der kortikalen Gamma-Oszillation sind an den Respirations-Rhythmus sowie die endogen im Gehirn entstehende hippocampale Theta-Oszillation gekoppelt. Diese Theta-Gamma-Kopplung ist vigilanzabhängig und besonders prominent im REM-Schlaf. Jedoch ist auch im REM-Schlaf die Stärke der Kopplung sowie die Frequenz der Nasalatmung höchst variabel. In dieser Arbeit wurde der Zusammenhang zwischen der Atemfrequenz und der Theta-Gamma-Kopplung im Parietalen Kortex während des REM-Schlafes der Maus untersucht. Dies wurde mit der bisherigen Einteilung in phasischen und tonischen REM-Schlaf verglichen. In einem weiteren Schritt wurden Änderungen von Amplitude und Frequenz der Theta- und Gamma-Oszillationen in Abhängigkeit von der Atemfrequenz untersucht. Zum Abschluss wurde die zeitliche Aufeinanderfolge dieser Änderungen bestimmt.

In 22 Mäusen wurden simultan lokale Feldpotentiale des Parietalen Kortex und die Respiration mithilfe eines modifizierten Ganzkörperplethysmographen gemessen. Nach manuellem *Staging* des REM-Schlafes wurden die Daten mithilfe von Spektralanalysen, Phasen-Amplituden-Kopplungen und Granger-Kausalitäts-Analysen in *MatLab* untersucht.

Es konnte gezeigt werden, dass die Stärke der Theta-Gamma-Kopplung höchst signifikant mit der Atemfrequenz korreliert: Die Abhängigkeit der Theta-Gamma-Kopplung zeigte eine umgedrehte V-Kurve mit Maximum bei einer Atemfrequenz von

4-6 Hz. Diese Relation von Respiration und kortikaler Theta-Gamma-Kopplung präsentierte sich unterschiedlich im phasischen und tonischen REM-Schlaf.

Die Atemfrequenz korrelierte ebenfalls mit Amplitude und Frequenz der Theta- und Gamma-Oszillationen. Hierbei gingen Änderungen der Theta-Oszillation denen der Atemfrequenz voraus. Änderungen der Gamma-Oszillation fanden erst nach Änderung der Atemfrequenz statt.

Diese Arbeit deckt einen neuen, bisher unbekanntem Zusammenhang zwischen Atmung und kortikaler Oszillation auf. Respiration und kortikale Netzwerke sind in einer viel komplexeren Weise miteinander verbunden als bisher angenommen. Gleichzeitig zeigte die unterschiedliche Beziehung zwischen Atmung und kortikaler Oszillation bei phasischem beziehungsweise tonischem REM-Schlaf, dass die Physiologie dieser beiden Zustände klar zu unterscheiden ist. Die Arbeit liefert somit neue Evidenz für funktionelle Unterschiede zwischen verschiedenen REM-Zuständen. Die Kausalitätsanalysen zeigten, dass die Atemfrequenz vom funktionalen Status des Gehirns abhängt. Gleichzeitig scheinen kortikale Gamma-Oszillationen durch periphere Re-Afferenzen der Respiration beeinflusst zu werden.