

EEG-EMG-Kohärenz bei Rhonchopathie-Patienten unter Verwendung eines Support Vector Machine-Algorithmus

Bahr, K.¹, Abriani A^{1,2}, Boekstegers PT^{1,2}, Huppertz T¹, Martin E¹, Matthias C¹, Groppa S², Muthuraman M², Gouveris H¹

¹Schlafmedizinisches Zentrum, Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

²Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Einleitung

In letzter Zeit konzentrieren sich viele Studien auf die Erarbeitung von Algorithmen zur effizienteren Detektion schlafbezogener Atemstörungen.¹

Wir sind der Frage nachgegangen, ob die Methode der EEG-EMG-Kohärenz eine Differenzierung zwischen Rhonchopathie-Patienten ohne obstruktive Schlafapnoe (OSA) und Patienten mit OSA (gering-, mäßig- oder schwergradigen Ausmaßes) erlaubt.

Methode

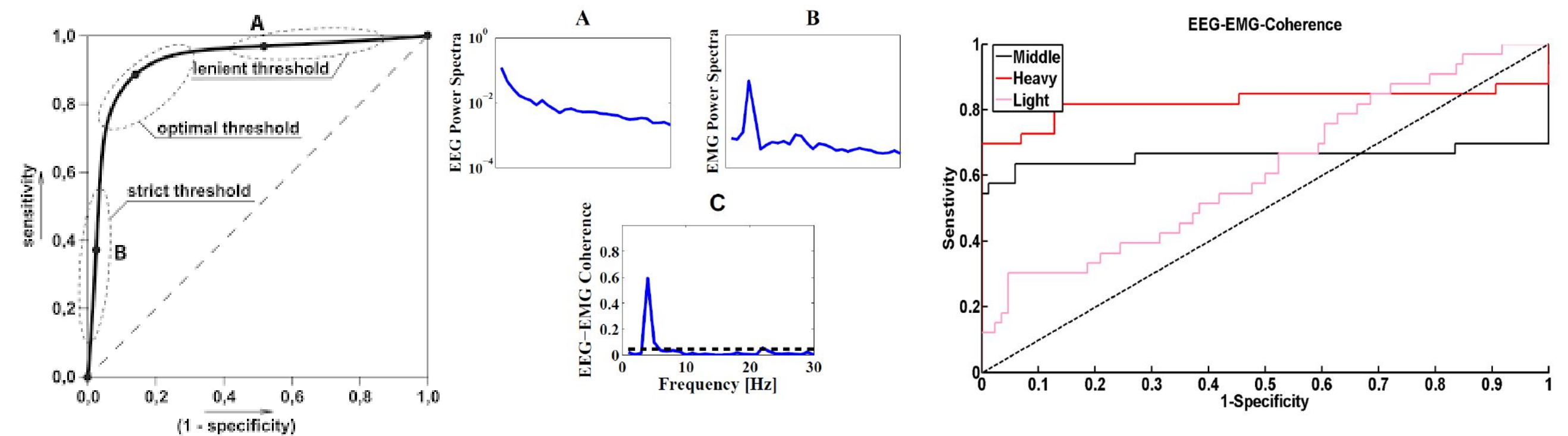
Die Frequenzeigenschaften biologischer Signale werden typischerweise durch die sogenannte digitale Spektralanalyse analysiert.

Der hierbei am häufigsten benutzte Zugang ist der sog. „Continuous Wavelet Transform“. Eine Erweiterung dieser Methode stellt die Multitaper-Kohärenz-Methode dar.¹

In unserer Studie wurden polysomnographische Aufzeichnungen von 102 Rhonchopathie-Patienten (33 weiblich Alter: $53,74 \pm 12,4$ Jahre) mit Hilfe der Multitaper-Kohärenz –Methodik (MTM) analysiert. Die Aufnahmen umfassten, unter anderem, die Ableitungen von 2 EEG-Kanälen (C3 und C4) und einem Kinn-EMG-Kanal für eine Nacht. Vier Epochen (jeweils 30 Sekunden, manuell nach AASM 2007-Kriterien klassifiziert) jedes Schlafstadiums wurden markiert. Insgesamt umfasste die Analyse 1632 Epochen. Die erhobenen Datensätze wurden als Input für den „Support Vector Machine“ (SVM) - Algorithmus eingegeben, um die 4 verschiedenen OSA-Schweregrade zu klassifizieren.³

20 Patienten hatten an einer milden (RDI $\geq 10/h$ und $<15/h$), 30 Patienten an einer mäßigen (RDI $\geq 15/h$ und $<30/h$) und 27 Patienten an einer schweren OSA (RDI $\geq 30/h$) gelitten. 25 Patienten hatten ein RDI $< 10/h$. Der AUC (area under the curve)-Wert wurde bei jeder ROC (receiver operator curve)-Kurve errechnet.

Ergebnisse



EEG-EMG-Kohärenz konnte unter Verwendung eines SVM-Algorithmus zwischen den Rhonchopathie-Patienten ohne OSA und den OSA-Patienten der jeweiligen 3 Schweregrad-Gruppen unterscheiden. Bei milder OSA lag der AUC-Wert bei 0.616 ($p = 0.024$), bei mäßiger OSA lag der AUC-Wert bei 0.659 ($p = 0.003$) und bei schwerer OSA lag der AUC-Wert bei 0.823 ($p < 0.001$).

Schlussfolgerung

Rhonchopathie-Patienten mit mäßig- und insbesondere mit schwergradiger OSA lassen sich von Rhonchopathie-Patienten ohne OSA allein durch die EEG-EMG Kohärenz der Polysomnographie mit Hilfe der Multitaper-Kohärenz –Methodik (MTM) unter Verwendung eines SVM -Algorithmus sehr zuverlässig unterscheiden. Es handelt sich um eine Kalkulationsmethode, welche vielversprechend und hilfreich im Hinblick auf die klinische Diagnose einer Schlafapnoe sein könnte.

Literatur

1. J. Zhou, X. Wu, W. Zeng: Automatic detection of sleep apnea based on EEG detrended fluctuation analysis and support vector machine, *J Clin Monit Comput* (2015) 29:767–772
2. M. Muthuraman, A. Galka, G. Deutschl, U. Heute, J. Raethjen: Dynamical Correlation of non-stationary signals in time domain – A comparative study, *Biomedical Signal Processing and Control* 5 (2010) 205-213
3. L. Michels, M. Muthuraman, A.R. Anwar, S. Kollias, S.E. Leh, F. Riese, P. G. Unschuld, M. Siniatchkin M, A. F. Gietl, C. Hock: Changes of Functional and Directed Resting-State Connectivity Are Associated with Neuronal Oscillations, ApoE Genotype and Amyloid Deposition in Mild Cognitive Impairment. *Front Aging Neurosci.* 2017 Sep 20;9:304