

Semiautomatische Auswertung von Schlafstadien – Vergleich mit der manuellen Analyse

Küchler G, Patzak A

Effiziente Auswertungen von Polysomnographien stehen bedingt durch den stetig steigenden Kostendruck im Blickpunkt des Interesses. Während die Auswertung von respiratorischen Ereignissen, Schnarchen, Enttächtigungen und PLMs weitgehend automatisch erfolgt, werden Schlafstadien überwiegend manuell bzw. visuell ausgewertet. Die epochenweise Analyse der Messung konsumiert einen großen Teil (80%) der Auswertzeit. In der vorliegenden Studie wird eine semiautomatische Auswertung der Schlafstadien (DOMINO Analyse Software, SOMNOmedics GmbH) mit der manuellen Auswertung in Bezug auf Validität und Effizienz verglichen.

26 Probanden wurden in die Studie einbezogen. Davon erhielten 15 Patienten eine diagnostische Untersuchung und bei 11 Patienten wurde eine therapeutische Nacht mit CPAP Einstellung durchgeführt. Es wurden die Ergebnisse der Schlaflauswertung nach AASM Standard beider Methoden bewertet. Die Analyse der Schlafstadien beruht auf der Fast-Fourier-Transformation (FFT) der EEG-Signale. EKG-Artefakte wurden mittels Wavelet-Filter minimiert. Es wurden individuelle Prozentschwellen für die Bereiche Alpha+Beta bzw. Delta festgelegt. Aus dem Anstieg der Amplitude im Deltabereich der FFT wurde der Beginn des Tiefschlafs bestimmt. REM-Schlaf wurde aus dem Vergleich von Integral-Elektromyogramm (IEMG) und der Amplitude im Bereich der Spindelaktivität (Sigma) ermittelt.

Semiautomatische und manuelle Auswertung stimmten zu $85,6 \pm 4,18$ % im Mittel aller Patienten überein. Die Regression der bewerteten Epochen (E) betrug $R^2=0,96$ für Wachphasen (W), $R^2=0,85$ für REM Schlaf (REM), $R^2=0,89$ für S1/2 und $R^2=0,95$ für S3. Im Bland-Altman Plot betrug die mittleren Differenzen bzw. Vertrauensintervalle: W: -3,5 E, 65 E; REM: 12,7 E, 47 E; S1/S2: 10,3 E, 78 E; S3: -19,2 E, 49 E. Die Einschlaf latenz wurde in der manuellen Auswertung durchschnittlich 1 ± 2 min früher erkannt. Bei der manuellen Auswertung wurden die Tiefschlaf latenz mit 1 ± 3 min und die REM Latenz mit 1 ± 2 min unterschätzt. Die WASO (Wake After Sleep Onset) wurde bei der manuellen Auswertung durchschnittlich mit 1 ± 16 min länger bestimmt. Über den untersuchten Altersbereich von 17 - 77 Jahren gab es keine systematische Abweichung in den Vergleichswerten. Für die manuelle Auswertung wurde im Mittel 45 ± 18 min, für die semiautomatische Auswertung 12 ± 3 min benötigt.

Mit einer Übereinstimmung von knapp 86% liegt die computerunterstützte Auswertung mit dem erweiterten Schlaf-Edit-Modus (semi-automatische Analyse) in einem Bereich der zwischen unterschiedlichen Auswertern für AASM gefundenen Übereinstimmung von 82% (Danker-Hopfe J. Sleep Res. 18, 74-84, 2009). Sowohl die Korrelationen als auch die Bland-Altman-Plots zeigen eine gute Übereinstimmung der beiden Methoden. Die Latenzen wiesen geringe Differenzen im Vergleich der Auswertungsmethoden auf. Die EEG-Auswertung mit dem erweiterten Schlaf-Edit-Modus benötigt nur etwa ein Viertel bis ein Drittel (ca. 10-15 min) der Zeit einer kompletten manuellen Auswertung (ca. 45 - 60 min). Die große Genauigkeit und der geringe Zeitbedarf sprechen für eine klinische Anwendung dieser Methode.