
3 Validität der automatischen Schlafstadienklassifikation mit dem «Sleep Analyzing Computer SAC 747»

C. Morgenroth und P. Geisler

Einleitung

Automatische Schlafanalyseprogramme werden zunehmend in der klinischen Diagnostik eingesetzt. Die Erstellung eines aussagekräftigen Schlafprofils setzt eine verlässliche Stadienklassifikation voraus. Besondere Probleme treten bei Ableitungen mit stark gestörtem Schlaf, so z. B. bei Schlaf-Apnoe oder Insomnie, auf. In unserem Labor wird der SLEEP ANALYZING COMPUTER SAC 747 (J. Smith, Microtronics) eingesetzt. Dieses System orientiert sich an der Klassifikation nach Rechtschaffen und Kales (1968). Zur Abschätzung der Validität der mit SAC 747 erstellten Schlafprofile wurde ein Vergleich von visueller und Computerauswertung bei einer für unser Labor repräsentativen Patienten-Population durchgeführt.

Methoden

Visuelle Auswertung: Beurteilung (30 sec-Epochen) durch zwei erfahrene Auswerter. Die Übereinstimmung mit einem dritten unabhängigen Auswerter beträgt in der Regel über 90%.

Computerauswertung: Programm SAC 747 (Ver. 1991) der Fa. Microtronics auf einem IBM-kompatiblen PC. Für die Epochenbeurteilung (30 sec) werden 2 EOG-, 1 EMG-, 1 EEG-Kanal herangezogen. Die Stadienklassifikation erfolgt in Anlehnung an die Standardkriterien nach Rechtschaffen und Kales (1968).

Vergleichsmaterial: 100 technisch einwandfreie Ganz-Nacht-Polygramme. Die Häufigkeitsverteilung der diagnostischen Gruppen entspricht etwa dem Patientengut des Schlaflabors (28 × polygraphisch unauffällig oder leichte Schlaf-Apnoe, 23 × Schlaf-Apnoe, 30 × nCPAP-Einstellnacht, 13 × Insomnie, 6 × Narkolepsie).

Ergebnisse

Der Vergleich zwischen visueller und Computerauswertung ergab eine mittlere Gesamtübereinstimmung von $\bar{x} = 62,8\%$ (Minimum 31,0%, Maximum 82,2%), d.h., daß im schlechtesten Fall nur jede dritte Epoche korrekt klassifiziert wurde. Bei einer

Auftrennung in einzelne Schlafstadien wird deutlich, daß in den einzelnen Stadien verschieden hohe Übereinstimmung erzielt wird: S0 (wach) 67,0%, S1 32,6%, S2 78,8%, S3 28,5%, S4 15,9%, REM 43,5% (Medianwerte).

Probleme bei der automatischen Klassifikation zeigen sich also vor allem bei der REM- und Tiefschlafserkennung. Bei Zusammenfassung von S3 und S4 steigt die Übereinstimmung auf 42,1% an.

Zur Analyse der Fehlertypen wurde ein epochenbezogener Vergleich durchgeführt (s. Abb. 1.3-1).

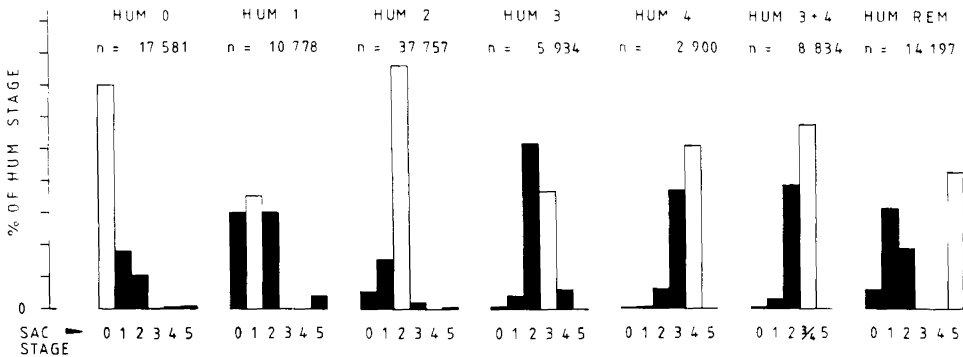


Abb. 1.3-1: Epochenwertung des SAC 747 im Vergleich zur visuellen Klassifikation.

Für jedes Schlafstadium (visuelle Auswertung) ist angegeben, wie SAC 747 die entsprechenden Epochen wertete:

- S1 wird nur zu 35,3% erkannt und fast ebenso häufig als Wach (S0) oder S2 gewertet.
- S3 wird häufiger als S2 (51,8%) statt S3 (36,8%) gewertet, und S4 wird zu 50,9% erkannt, in 36,9% erfolgt die Zuordnung nach S3. Wenn die beiden Tiefschlafstadien zusammengefaßt werden, können 57,7% richtig erkannt werden, 38,5% werden als S2 gewertet. Durch eine Optimierung der Auswerteparameter (Amplitudenkriterium für Deltawellen) wird S4 besser erkannt, allerdings ohne wesentliche Besserung im Gesamtergebnis.
- REM-Schlaf wird erheblich unterschätzt (häufig als S1). Dagegen wird nur selten ein anderes Stadium fälschlich als REM gesehen. Probleme treten häufig bei Patienten mit niedriger Augenbewegungsdichte auf.

Zusammenfassung

Das Schlafanalysesystem SAC 747 liefert in der Mehrzahl der Fälle ein klinisch verwertbares Schlafprofil. In einzelnen Fällen kommt es aber, auch bei weitgehend artefaktfreien Ableitungen, zu wesentlichen Abweichungen vom tatsächlichen Schlafverlauf.

Artefakte können in bestimmten Fällen – wohl systembedingt – nicht erkannt werden. Im klinischen Einsatz ist es daher unbedingt erforderlich, die automatische Analyse anhand der Originalregistrierung zu überprüfen. Insbesondere die REM-Erkennung ist bei niedriger Augenbewegungsdichte problematisch.

SAC 747 stellt im Routineeinsatz eine Arbeitserleichterung dar, insbesondere wenn keine exakte quantitative Schlafanalyse erforderlich ist. Der Einsatz für differentialdiagnostische Entscheidungen ohne die zusätzliche Beurteilung der Originalkurve ist, wie bei allen anderen derzeit im Handel befindlichen automatischen Schlafanalyse-Systemen auch, nicht vertretbar.