

Die chronisch-neurasthenische Schlafstörung

Untersuchungen des Nachtschlafes mit polygraphischer EEG-Ableitung und Selbstbeurteilung des Schlafenerlebens

Kristian Kendel, Ulrich Beck und Helga Kruschke-Dubois

Neurologische Universitätsklinik mit Abteilung für Neurophysiologie
Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. R. Jung)

Eingegangen am 16. Juni 1972

Chronic Neurasthenic Sleep Disturbance

Examinations of Night Sleep Using Polygraphic EEG-Recordings and Subjective Assessment of Sleep

Summary. In each of 14 patients (aged 17—34 years) suffering from neurasthenic sleep disturbance the night sleep was recorded polygraphically on four consecutive nights. The patients were evenly distributed in age, showed related symptoms and yielded similar results in psychological tests. Thus, they may be regarded as representative for this sleep disturbance.

The polygraphic findings obtained from 7 males and 7 females with neurasthenic sleep disturbance were compared with those of a control group consisting of 10 healthy subjects of corresponding ages.

The total duration of night sleep is not diminished in these patients but they show prolonged latency of sleep onset and longer waking periods. In addition to misjudging the quality and quantity of their sleep, patients with neurasthenia showed several objective signs of disturbed night sleep.

1. The *time needed to fall asleep* was four times longer than in healthy subjects. Waking periods at night occurred frequently and were long-lasting.

2. Patients showed an *increase in stage 1 sleep (B)* at the expense of stage 2 sleep (C).

3. The proportion of *REM sleep* was 19%, as compared with 22% in the control group. "Bad night sleep", classified by self-estimation of the patients contained significantly less REM sleep (16%) than "good night sleep" (21%).

4. The *sleep stage sequence* was the same as in the normal control group in contrast to disturbed stage sequences in organic sleep disturbances.

5. *Subjective recovery* in the morning was rated highest after the first two nights. A comparison of the patients' sleep estimation and the objective results showed that the experience of rewarding sleep was positively correlated with the amount of REM sleep and inversely with the number of waking periods.

6. There were significant differences between *men and women*: in male patients the waking periods lasted longer and occurred more frequently, also the duration and proportion of REM sleep were less than in female patients. Furthermore men tended to exaggerate their sleep disturbances more than women.

Key words: Sleep-EEG — Neurasthenic Sleep Disturbance — Sleep-Self-Estimation — Sleep Onset Latency — Waking Periods.

Zusammenfassung. Der Nachtschlaf von 14 Patienten (17–34 Jahre) mit neurasthenischer Schlafstörung wurde in jeweils 4 aufeinanderfolgenden Nächten polygraphisch untersucht. Um eine möglichst homogene und repräsentative Patientengruppe zu erhalten, wurden strenge Auswahlkriterien einschließlich psychologischer Testverfahren angewendet. Die Schlafdaten dieser Patienten (7 Frauen und 7 Männer) wurden mit einer altersentsprechenden gesunden Kontrollgruppe von 10 Normalen verglichen. Obwohl die Gesamtschlafdauer der Neurastheniker etwas länger als bei gesunden Schläfern war, zeigten sich außer einer abnormen Verarbeitung des Schlafenerlebens auch objektivierbare und zum Teil signifikante Unterschiede im Schlafverhalten.

1. Die *Einschlafzeit* ist verlängert (vierfache Dauer gegenüber Normalen). Nächtliche Wachperioden sind häufiger und länger.

2. Die Patienten haben *mehr Leichtschlaf* (B-Stadium 1) bei verkürztem mittleren C-Schlafstadium 2.

3. Der *REM-Schlafanteil* ist im Durchschnitt nur leicht vermindert (neurasthenische Patienten 19%, Gesunde 22%), zeigt aber in subjektiv „schlechten“ Nächten der Patienten eine stärkere Verkürzung als in „guten“ Nächten (16%, 21%).

4. Die *Schlafstadiensequenzen* zeigen im Gegensatz zu organischen Schlafstörungen keine verwertbaren Abweichungen von der Norm.

5. Die Korrelation von subjektiven Angaben über den Schlaf und objektiven Schlafdaten zeigt folgende gute Übereinstimmung: je besser die Nächte beurteilt wurden, desto weniger Wachanteil und desto mehr REM-Schlaf wurden festgestellt. Der morgendliche *Erholungseffekt* nach subjektiven Kriterien ist in den ersten beiden Nächten am besten und wird in der 3. Nacht geringer.

6. Zwischen den 7 *weiblichen* und 7 *männlichen* Patienten zeigen sich deutliche Unterschiede: die Wachperioden waren bei den Männern länger und häufiger, die Dauer und der prozentuale Anteil von REM-Schlaf niedriger als bei den Frauen. Die Diskrepanz zwischen den subjektiven Schätzungen und den objektiven Daten ist bei den männlichen Patienten größer, d. h. sie überwerten ihre Schlafstörung mehr als die weiblichen Patienten.

Schlüsselwörter: Schlaf-EEG — Neurasthenische Schlafstörung — Schlaf-Selbstbeurteilung — Einschlafzeit — Wachperioden.

Die neurasthenische Schlafstörung, die von Patienten als chronische „Schlaflosigkeit“ bezeichnet wird, ist die häufigste Schlafstörung der ärztlichen Praxis. Nach Fischer [9] klagten in einem größeren Krankengut einer Allgemeinpraxis 33% über solche Schlafstörungen. Sonst sind Schlafstörungen Begleiterscheinungen psychischer und körperlicher Krankheiten. Bei chronischen „Schlaflosen“ fehlen aber andere Erkrankungen außer Zeichen einer vegetativen und psychischen Labilität. Bei einer Fragebogenerhebung [9] zeigten sich Verbindungen mit anderen psychovegetativen Störungen: Herzbeschwerden, innere Unruhe, Verdauungsstörungen und Angstzustände. Auch akute Sorgen und Konflikte führen vorübergehend zu ähnlichen Schlafstörungen, so daß fließende Übergänge zu passageren „reaktiven“ Schlafstörungen des Gesunden nach psychischen Belastungen möglich sind [12], und auch das echte Schlafmangelsyndrom der Depression differentialdiagnostisch wichtig ist. Von diesen reaktiven und depressiven Schlafstörungen ist

die „chronische“ neurasthenische Schlafstörung abzugrenzen. Da der alte Begriff des neurasthenischen Syndroms, obwohl heute wenig verwendet, für solche Störungen die beste Charakteristik gibt, wurde sie 1963 von Jung [12] für diese chronische, subjektive und affektiv fixierte Schlafstörung empfohlen. Wegen der unterschiedlichen Auffassungen und Definitionen des Begriffes „Neurasthenie“ ist eine kurze Erläuterung angebracht.

Die Syndrombezeichnung wurde von Beard [1] 1869 geprägt. Er verstand unter Neurasthenie reizbare Schwäche, Hyperästhesie der Sinnesorgane und „Spinal-irritation“. Der Begriff hat in der Zwischenzeit mehrfache Veränderungen erfahren. Im anglo-amerikanischen Schrifttum wurden synonym zu Neurasthenie im internationalen Glossar festgelegt: asthenic personality und psychophysiologic cardiovascular disorder. Deutschsprachige Autoren verstehen unter Neurasthenie vorwiegend eine Neigung zu nervöser Erschöpfung. Bei Jaspers [10] ist die Neurasthenie wie bei Beard [1] als reizbare Schwäche definiert: „auf der einen Seite eine außerordentliche Empfindlichkeit und Erregbarkeit, eine qualvolle Sensibilität, eine abnorm leichte Ansprechbarkeit auf Reize jeder Art; auf der anderen Seite eine abnorm schnelle Ermüdbarkeit und langsame Erholbarkeit“. Bleuler [4] meint, daß man oft von Neurasthenie spricht, auch wenn man einen neurotischen Schwächezustand meint. Er hält die eigentliche Neurasthenie für eine physisch bedingte Erkrankung, die durch geeignete Therapie heilbar ist, und grenzt sie von der Pseudoneurasthenie ab, die nach seiner Ansicht psychischer Genese und sehr viel häufiger als die chronische nervöse Erschöpfung und ähnlich wie die Hysterie zu behandeln ist. Bräutigam [5] charakterisiert die Neurasthenie als gespannte reizbare Erschöpfung. Die Schwäche und Erschöpfung führe aber nicht zu einem ruhigen und erholsamen Schlaf, sondern meist bestehe eine paradoxe Unfähigkeit zur Entspannung und deshalb auch die Schlafstörung. Am weitesten wird der Begriff Neurasthenie z. T. in Lehrbüchern gefaßt, wo außer sämtlichen vegetativ-funktionellen Störungen (vegetative Dystonie) auch funktionelle motorische Störungen (hastige Sprechweise, Stottern, Zittern), Reflexübererregbarkeit und funktionelle psychische Störungen aufgeführt werden. Insgesamt wird der Anteil psychischer und organischer Faktoren unterschiedlich bewertet. Es ist anzunehmen, daß sowohl eine konstitutionelle vegetative Labilität als auch neurotische Störungen bei der Neurasthenie zusammenkommen.

Die Schlafstörung beim Neurastheniker ist trotz ihres häufigen Vorkommens nicht systematisch an einem ausreichend großen Patientengut neurophysiologisch untersucht worden. Von klinisch psychologischer Seite wurde diese Schlafstörung nach subjektiven Eindrücken der Patienten charakterisiert [8,9,12]. Beim Vergleich dieser subjektiven Angaben mit den Ergebnissen einer häufig zitierten polygraphischen Untersuchung (Schwartz et al. [18]) kam man zu der Auffassung, daß im wesentlichen bei dieser Schlafstörung eine Überbewertung nächtlicher Wachperioden vorliege. Quantitative Abweichungen der nächtlichen Schlafphasen und Wachperioden vom Normalen wurden dagegen nicht nachgewiesen.

Schwartz, Guilbaud u. Fischgold [18] stellen beim Vergleich der EEG-Schlafableitungen von 3 neurasthenischen „Schlaflosen“ und 5 Gesunden fest, daß keine signifikanten Unterschiede bezüglich der einzelnen Schlafstadien, der durch-

schnittlichen Einschlafdauer, der Anzahl nächtlicher Wachphasen und der Anzahl der Körperbewegungen bestanden. Jung [12] bezieht sich auf diese Mitteilung von Schwartz *et al.* [18] und auf klinische Erfahrungen und erklärt die Diskrepanz zwischen dem subjektiven Gefühl der Schlaflosigkeit und dem objektiv fast normalen Schlafverlauf durch eine Überbewertung der etwas häufigeren und längeren Wachphasen bei niedrigerer Weckschwelle.

Auch Tobiasch [21] bezieht sich auf diese 3 polygraphisch registrierten Patienten von Schwartz und die Ausführungen von Jung. Er faßte die Ursachen der subjektiven Empfindung bei der neurasthenischen Schlafstörung folgendermaßen zusammen: der Patient überschätzt die Zeit des Wachliegens vor dem Einschlafen sowie die Zeit der nächtlichen Wachperioden, seine Träume haben oft einen hohen Erinnerungswert, und er hat eine niedrigere Weckschwelle. Über eigene polygraphische Untersuchungen berichtet dann noch Jovanovic [11]. Er untersuchte 2 neurasthenische und hypochondrische Persönlichkeiten und fand verzögertes Einschlafen, öfteres Aufwachen und lebhaftes Traumphasen. In einer größeren Versuchsserie von Shimizu *et al.* [19] werden 30 Patienten mit Schlafstörungen ohne körperliche oder psychische Erkrankungen polygraphisch abgeleitet. Nach den Auswahlkriterien und den Symptomen entspricht die Mehrzahl dieser Gruppe unserer Bezeichnung einer neurasthenischen Schlafstörung. Die Autoren fanden kein spezifisches Schlafmuster und keine pathologischen Befunde sowohl im Schlaf- wie auch im Wach-EEG. Leider werden keine quantitativen Auswertungen bezüglich der einzelnen Schlafstadien und Wachperioden mitgeteilt. Das Stadium REM wird überhaupt nicht erwähnt, so daß diese Ergebnisse nicht zum Vergleich mit unseren Befunden herangezogen werden können.

Für die Abgrenzung der neurasthenischen Schlafstörung von anderen Schlafstörungen reichen die oben genannten Untersuchungen nicht aus. Wir haben deshalb eine größere Anzahl von Patienten mit Schlafstörungen zusammengestellt, die nach Altersverteilung und psychologischen Testbefunden eine homogene und repräsentative Gruppe darstellen. Außer einer sorgfältigen quantitativen Auswertung der üblichen Schlafparameter und der Sequenzanalysen wurde durch statistische Verfahren versucht, Persönlichkeitsmerkmale und Daten über das subjektive Schlafleben mit den objektiven Schlafdaten zu korrelieren. Ferner wird auf bisher wenig beachtete Geschlechtsunterschiede bei dieser Schlafstörung eingegangen.

Patienten und Methoden

1. Krankengut und Auswahlverfahren. Die ausgewählten Patienten hatten folgende Vorbedingungen zu erfüllen:

- a) Klagen über Schlafstörungen.
- b) Höchstalter von 35 Jahren.
- c) Fehlen von hirnorganischen oder internistischen Erkrankungen und endogenen Psychosen.
- d) Die Stärke der neurotischen Tendenz mußte einen Testwert von ≥ 20 (abnorm) erreichen und die sog. „Lügenpunkte“ nach den entsprechenden Fragebogen mußten zwischen 3–9 liegen (d. h. im Normbereich).

Im Vortest wurden den Patienten folgende Fragebogen vorgelegt:

- a) Klinische Anamnese (einschließlich ausführlicher Exploration).
- b) MMQ (Maudsley Medical Questionnaire von Eysenck) [7]

- c) Neurasthenie-Fragebogen (DBKF) von uns eingeführt zur Erfassung neurasthenischer Störungen als Ergänzungsfragebogen zum MMQ. Er umfaßt die in der Literatur angegebenen aktuellen Symptome der Neurasthenie) [4, 5].
- d) Die ausführliche Schlafexploration wurde nur dann durchgeführt, wenn die notwendige Punktzahl (s. oben) im MMQ und DBKF erreicht wurde. — Dieser Fragebogen umfaßte Fragen zu den Schlafgewohnheiten (gewohnte Bettgezeit, Einschlafdauer, durchschnittliche Schlafdauer, Häufigkeit und Länge nächtlicher Wachphasen, Träume u. a.), Fragen zum Erholungsempfinden, Fragen nach Schlafmitteln, nach Sedativa, Psychopharmaka, Alkohol u. a. sowie Fragen zum zeitlichen Beginn der Schlafstörung und möglicher Ursachen nach Selbsteinschätzung der Patienten.

2. *Krankengut.* Nach diesen Voruntersuchungen bei einer größeren Patientenzahl wurden 14 Patienten (7 weibliche, 7 männliche) ausgewählt: 8 Studenten (-innen), 3 Schüler (-innen), 3 Berufstätige. Alter, Geschlecht und Punktwerte der Voruntersuchungen sind in Tab.1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Patient Nr.	Alter (J)	Geschlecht	Fragebogen-Teste:	
			MMQ	DBKF
1	31	m	21	20
2	31	w	32	25
3	23	m	27	28
4	24	m	22	24
5	24	w	27	30
6	25	m	28	25
7	24	m	20	25
8	22	m	25	22
9	33	m	21	26
10	22	w	22	29
11	21	w	26	29
12	20	w	22	27
13	17	w	26	28
14	20	w	29	29
Mittelwert	24	7 w 7 m	24,9	26,2

3. *Methodik.* Von jedem der 14 Patienten wurden an vier aufeinanderfolgenden Nächten (insgesamt also 56 Nächte) polygraphische Schlafableitungen durchgeführt. Der Beginn der Ableitung richtete sich nach der gewohnten Zubettgezeit des Probanden. Beendet wurde die Ableitung erst nach Erwachen des Patienten, meist morgens gegen 7 Uhr. Die Patienten sollten mindestens 2 Tage zuvor und während der Untersuchungstage keine Medikamente einnehmen, sowie Alkohol, Tee oder überreiche Mahlzeiten meiden.

Mit runden Ag-AgCl-Elektroden wurden 4 EEG-Ableitungen, EOG, EMG (Kinn), EKG und Atmung (Thermoelement) auf einem Siemens Mingographen (Typ EM T 160) registriert. In Parallelschaltung war ein Magnetbandspeicher und für einen EEG-Kanal, das EOG und das EMG der automatische EEG-Intervall-Spectrum-Analysator (EISA-Tönnies) angeschlossen. Über Einzelheiten dieses Verfahrens wurde an anderer Stelle ausführlich berichtet (Tönnies [22]; Beck [2]).

Die Auswertung der Schlaf-EEG-Kurven erfolgte in Minuten nach dem Manual of standardized Terminology: Techniques and Scoring System for Sleep stages of Human Subjects (Rechtschaffen, A. and Kales, A., 1968 [17]). Zur Erleichterung der statistischen Berechnungen wurden nach vorheriger getrennter Auswertung z. T. die Stadien 1 und 2 zu sog. Leichtschlaf zusammengefaßt. Die Stadien 3 und 4 (D und E) wurden zu Tiefschlaf zusammengefaßt (s. hierzu Monroe, L. J., 1969 [15]), so daß folgende Stadieneinteilung vorliegt: Wach (W), Stad. 1 (B), Stad. 2 (C), Stad. 3/4 (D/E) und Stad. REM (synonym Traumschlaf und paradoxer Schlaf).

4. *Kontrollgruppe.* Als Kontrollgruppe für die vorliegenden Untersuchungen dienten 10 gesunde Studenten(-innen) mit einem Durchschnittsalter von 24,5 Jahren (8 männliche, 2 weibliche). Von jeder Versuchsperson wurden 4 aufeinanderfolgende Nächte unter denselben Versuchsbedingungen wie bei den neurasthenischen Patienten registriert und ausgewertet.

5. *Statistische Verfahren.* Die Dauer der einzelnen Schlafstadien wurde auf Lochkarten verschlüsselt und nach einem speziellen Computerprogramm weiter bearbeitet. Von jeder Nacht wurden die Minuten und die prozentualen Anteile der oben genannten Stadien errechnet. Es wurden die Anzahl der Stadien, ihre prozentuale Häufigkeit und die prozentuale Aufeinanderfolge der Stadien untereinander (Sequenzanalyse) angegeben. Danach wurden vom Computer Mittelwerte und Standardabweichungen für alle Nächte zusammen, für die Gruppierungen 1. bis 4. Nacht und für die weiblichen und männlichen Patientengruppen getrennt berechnet.

Zur Berechnung der Signifikanzen kamen folgende Testverfahren zur Anwendung:

- a) Wilcoxon-Test (die tendenziellen Signifikanzen: $p \leq 10\%$ wurden nach der Tabelle von Tate und Clelland beurteilt).
- b) Mann-Whitney-Test.
- c) *t*-Test (heterogen).
- d) White-Test
- e) χ^2 -Test.
- f) Korrelationskoeffizienten (Produkt-Moment-Korrelation, Multipler Korrelationskoeffizient, F-Test).

Ergebnisse

1. Einschlafzeit, Gesamtschlafdauer und Wachperioden

Die neurasthenischen Patienten haben in der Mehrzahl eine Einschlafstörung. Sie liegen signifikant länger wach vom Beginn der Registrierung (Licht aus) bis zum Einschlafen (Einschlafzeit) (Tab.2). Die Gesamt-

Tabelle 2

	Einschlafzeit zeit (min)	Gesamt- schlafzeit zeit (min)	Reine Schlaf- zeit (min)	Wachperioden	
				Dauer (min)	Anzahl (n)
Neurasth. Patienten	36,3	479,8	438,9	40,9	6,0
Kontrollgruppe	9,5	440,4	418,0	21,9	2,6
Signif. Niveau	$p \leq 0,1\%$ ***	$p \leq 5,0\%$ *	n. s.	$p \leq 10\%$ (*)	n. s.

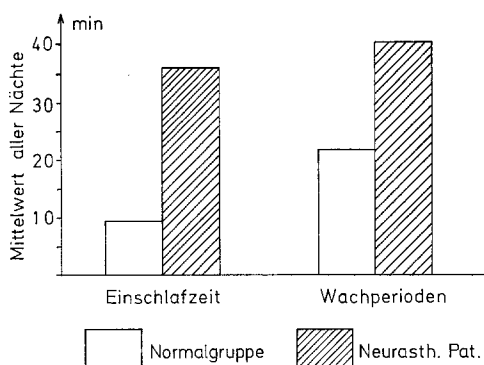


Abb. 1. *Einschlafzeit und Dauer nächtlicher Wachperioden bei Pat. mit neurasthenischer Schlafstörung im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe. Die Einschlafzeit ist bei den neurasthenischen Pat. hochsignifikant länger ($p \leq 0,1\%$), die Dauer sämtlicher Wachperioden einer Nacht (zwischen Einschlafen und morgendlichem Erwachen) beträgt im Mittel fast das Doppelte bei den Neurasthenikern ($p \leq 10\%$)*

schlafdauer, d. h. die Zeit vom Einschlafen bis zum morgendlichen Erwachen ist länger, wobei dies nicht nur auf Kosten der häufigeren und insgesamt längeren Wachperioden geht. Auch die „reine Schlafzeit“ ohne Wachphasen erscheint im Mittel um etwa 20 min länger im Vergleich zur Kontrollgruppe. Der Wert ist allerdings nicht signifikant.

2. Synchronisierter Schlaf (Schlafstadien 1—4)

Wenn man die Schlafstadien 1 und 2 (B und C) zu *leichtem Schlaf* und die Stadien 3 und 4 (D und E) zu *tieferm Schlaf* zusammenfaßt, ergeben sich *keine* signifikanten Unterschiede zwischen neurasthenischen Patienten und der gesunden Kontrollgruppe. Bei Trennung des Stadiums 1 von 2 zeigt sich dagegen ein hochsignifikantes Überwiegen des Stadiums 1 bei den neurasthenischen Patienten auf Kosten des Stadiums 2. Dies bedeutet eine bemerkenswerte Verschiebung des mittleren Schlafstadiums 2 zum Leichtschlafstadium 1.

Tabelle 3

Mittl. Anteil in % der Gesamtschlafdauer	Stad. 1 (B)	Stad. 2 (C)	Stad. 3 + 4 (D + E)
Neurasth. Patienten	13,9	34,8	20,8
Kontrollgruppe	5,7	46,2	20,3
Signif. Niveau	$p \leq 0,1\%$ ***	$p \leq 5,0\%$ *	n. s.

3. REM-Schlaf (Paradoxer, desynchronisierter oder Traumschlaf)

Die mittlere Gesamtdauer von REM-Schlaf ist bei Neurasthenikern kürzer als bei der Kontrollgruppe. Auch der prozentuale Anteil von REM-Schlaf am Gesamtschlaf ist bei den neurasthenischen Patienten geringer. Die Häufigkeit des Auftretens von nächtlichen Traumphasen und die Zeit vom ersten Einschlafen bis zum Auftreten des ersten REM-Stadiums (REM-Latenz) unterscheidet sich nicht bei den beiden Gruppen (Tab. 4). Bei der Verteilung der REM-Phasen über die Nacht kann man ebenfalls keine verwertbaren Unterschiede erkennen.

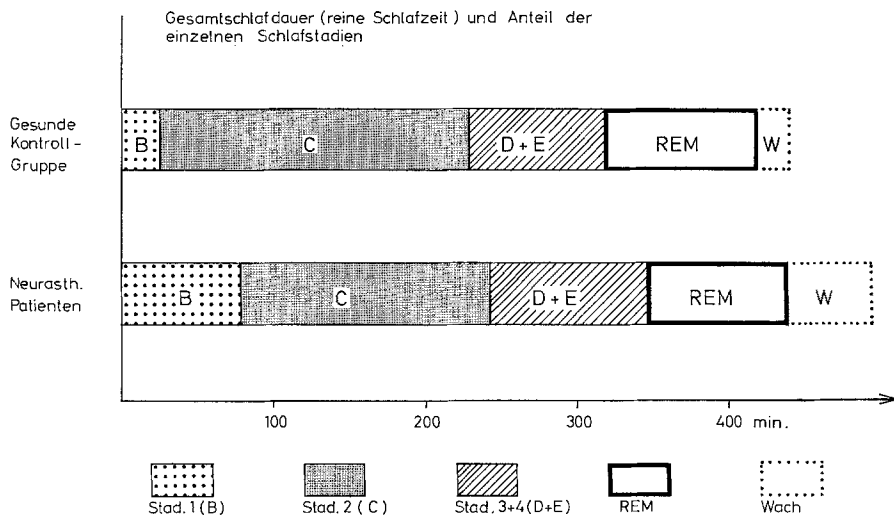


Abb. 2. Gesamtschlaf-Dauer mit reiner Schlafzeit (Anteil der einzelnen Schlafstadien) und Wachperioden-Dauer bei Pat. mit neurasthenischer Schlafstörung (Mittelwerte) im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe. Der vermehrte Anteil von Stad. 1 (B) bei den Neurasthenikern geht im wesentlichen auf Kosten des Stad. 2 (C), das bei diesen Pat. entsprechend vermindert ist. Beim Tiefschlaf zeigt sich kein verwertbarer Unterschied. Die leichte Verminderung von REM-Schlaf bei den Neurasthenikern ist wegen der geringen Streuung auf dem 5⁰/₀-Niveau signifikant

Tabelle 4

	REM-Anteil in % der Gesamt- schlafdauer	Häufigkeit von REM-Phasen (n)	REM-Latenz (min)
Neurasth. Patienten	19,1	4,7	118
Kontrollgruppe	22,1	4,9	105
Signif. Niveau	$p \leq 5,0\%$ *	n. s.	n. s.

4. Schlafstadiensequenzanalysen

Die Gesetzmäßigkeiten der Schlafzyklen und der Aufeinanderfolge der Schlafstadien untereinander weichen bei den neurasthenischen Schlafgestörten nicht wesentlich vom Normalen ab. Trotz der vermehrten Wachphasen und des insgesamt unruhigeren „Schlafpatterns“ im Loomis-Schema bei den neurasthenischen Patienten sind die Sequenzen bei der quantitativen Analyse nicht gestört. Dieser Befund erscheint bedeutsam, da darin möglicherweise ein Kriterium zu sehen ist, welches funktionelle Schlafstörungen von Störungen des Nachtschlafes bei organischen Hirnerkrankungen abgrenzen kann (s. Diskussion).

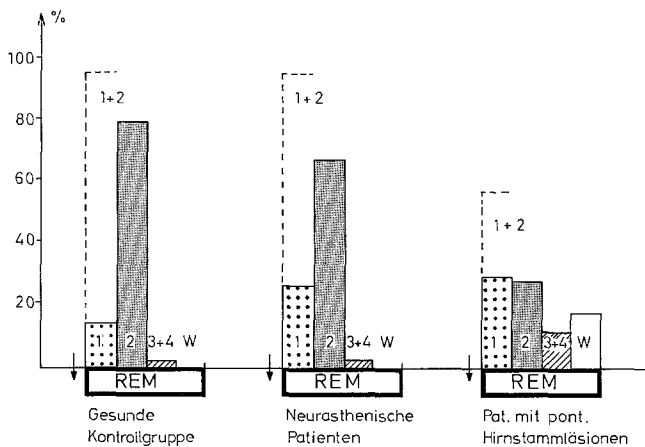


Abb.3. Schlafstadien-Sequenzanalysen. Übergänge zu den REM-Phasen. Die prozentuale Häufigkeit der Sequenzen: Stad. 1 + 2 → REM, Stad. 3 + 4 → REM und Wach → REM zeigt zwischen der Normalgruppe und den neurasthenischen Pat. keine Unterschiede. Die Differenzen zwischen Stad. 1 und Stad. 2 sind durch das sehr viel häufigere Vorkommen und die längere Dauer des Stad. 1 bei den Neurasthenikern zu erklären. Das Sequenzprofil der Normalgruppe und der neurasthenischen Pat. unterscheidet sich erheblich vom Sequenzprofil einer Patientengruppe mit pontinen Hirnstammläsionen, wo die Sequenz Wach → REM in 10% auftritt

5. Psychologische Testergebnisse

Korrelationen zwischen subjektivem Schlaferleben, Persönlichkeitsmerkmalen und objektiven Schlafdaten.

a) *Subjektives Schlaferleben.* Die Auswertung der Fragebogenprotokolle der neurasthenischen Patienten über ihren eigenen Schlaf ergibt (Mittelwerte der subjektiven Angaben): Die Patienten sind abends müde, wenn sie gegen 23 Uhr zu Bett gehen. Um ausgeschlafen zu sein, benötigen sie nach eigenen Angaben etwa $8\frac{1}{2}$ Std. Nach ihrer Ansicht beträgt die

Schlafdauer jedoch nur $6\frac{3}{4}$ Std. Sie schätzen die Zeit bis zum Einschlafen auf $1\frac{1}{2}$ Std. Sie wachen zweimal pro Nacht auf und liegen dann ihrer Schätzung nach 75 min im Mittel wach. Als Ursachen für das Aufwachen werden vorwiegend Unruhe, dann Träume, körperliche Beschwerden und aufregende Vortagesereignisse angegeben. Die Häufigkeit des Träumens wird mit 2—3 mal pro Nacht außerordentlich hoch angegeben. Morgens beim Aufstehen fühlen sich die Patienten müde und benötigen längere Zeit, um frisch zu sein.

b) *Erholungseffekt.* Zur Beurteilung des Erholungseffektes wird die Differenz der Antworten über den momentanen psychischen Zustand zwischen Abend und Morgen (= PZF) nach einem Punktesystem bestimmt und in 4 Kategorien unterteilt. Beim Vergleich der 4 Nächte bezüglich dieser Kategorien zeigt sich, daß der Erholungseffekt in den ersten beiden Nächten mit positivem Vorzeichen etwa gleich bleibt und in der 3. Nacht erheblich abfällt. In der 4. Nacht deutet sich wieder eine steigende Tendenz an. Bei der Kategorie „emotionale Stabilität“ (PZF-B) ist ebenfalls die 3. Nacht signifikant am schlechtesten.

c) *„Gute und schlechte Nächte.“* Zunächst eine methodische Vorbemerkung, die zum besseren Verständnis dieser Ergebnisse hier vorangestellt wird. Es handelt sich um eine Einteilung der Nächte nach den subjektiven Angaben der neurasthenischen Patienten. Es wurden bei der Auswertung der Fragebogen mit einem Punktesystem die Differenz der Antworten zwischen Abend und Morgen unter Berücksichtigung des Vorzeichens (z. T. auch nach Polaritätsprofilen) festgelegt. Auf diese Weise wurden 75 Paare von Antworten in Kategorien eingeteilt und gewichtet. Danach wurden 5 Gruppen gebildet: sehr gute Nächte (++: über + 38 Punkte), gute Nächte (+: +20 bis + 38 Punkte), indifferente Nächte (\pm : +20 bis -20 Punkte), schlechte Nächte (-: -20 bis -38 Punkte), sehr schlechte Nächte (--: mehr als -38 Punkte).

Die in dieser Weise nach subjektiven Angaben aufgeteilten Nächte zeigten nun eine gute Korrelation zum prozentualen Anteil von Wachdauer und REM-Schlafdauer in den objektiven Daten. Der Wach-Anteil nimmt von den subjektiv sehr guten über die guten zu den schlechten Nächten kontinuierlich zu und der REM-Anteil kontinuierlich ab. Dabei

Tabelle 5. Gute und schlechte Nächte

	sehr schlecht ---	schlecht —	in- different \pm	gut +	sehr gut ++	Normal- gruppe
Wach-Dauer in %	14,8	10,5	8,6	7,6	5,6	5,3
REM-Dauer in %	13,6	16,4	19,9	20,6	20,3	22,1

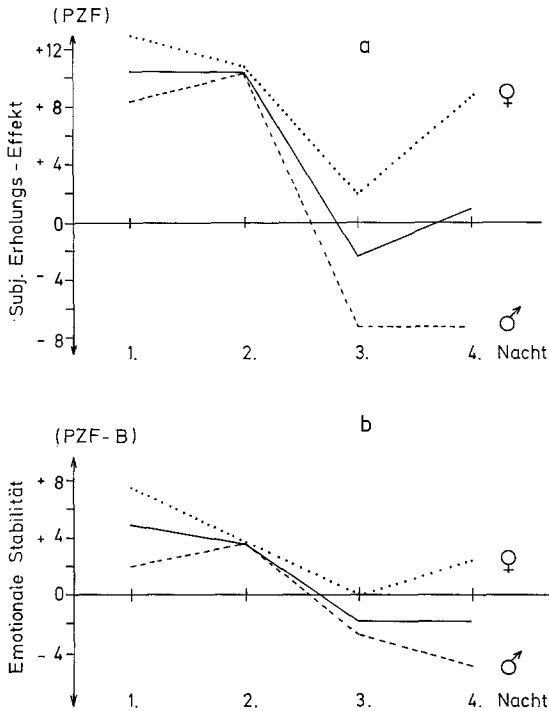


Abb. 4a. Unterschiede in der subjektiven Beurteilung des Erholungseffektes zwischen den 4 aufeinanderfolgenden Nächten bei Pat. mit neurasthenischer Schlafstörung. Zur Beurteilung des Erholungseffektes wird die Differenz der Antworten über den momentanen psychischen Zustand zwischen Abend und Morgen (= PZF) nach einem Punktesystem bestimmt. — alle neurasthenischen Pat.; ···· weibliche neurasthenische Pat.; ---- männliche neurasthenische Pat. In den ersten beiden Nächten bleibt der günstige Einfluß auf das Erholungsgefühl konstant, in der 3. Nacht schlägt es zum negativen um, d. h. die Pat. fühlen sich morgens weniger erholt als abends ($p \leq 5\%$, F-Test)

Abb. 4b. Die emotionale Stabilität wird bestimmt durch eine Auswahl bestimmter Fragen aus dem Fragebogen (PZF-B), wobei die Antworten wiederum zwischen Abend und Morgen verglichen werden. Es zeigt sich die deutliche subjektive Verschlechterung in der 3. und 4. Nacht bezügl. dieser Kategorie im Vergleich zu den ersten beiden Nächten ($p \leq 5\%$, F-Test)

schließen sich die Gesunden (Kontrollgruppe) an die ++Gruppe (sehr gute Nächte) mühelos an, was die Hypothese eines fließenden Überganges dieser Schlafstörung zum Normalen unterstützt.

d) *Korrelation subjektiver Angaben über den Schlaf mit objektiven Schlafdaten.* Bei der Gegenüberstellung einiger objektiver Schlafdaten und den subjektiven Angaben der Patienten am Morgen nach der jeweiligen Ableitung bestätigt sich die bekannte Annahme, daß die

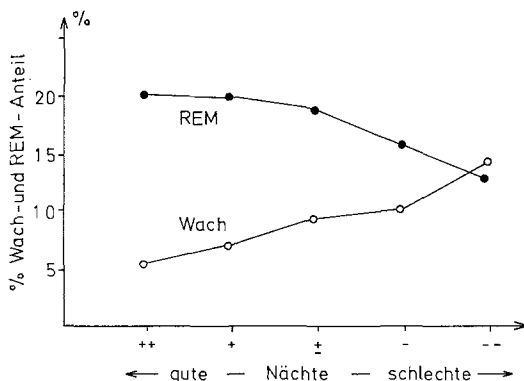


Abb. 5. Wach- und REM-Anteil (in Prozent der Gesamtschlafdauer) bei neurasthenischen Pat. in Beziehung zu den nach subjektiven Kriterien eingeteilten „guten und schlechten“ Nächten. o—o Wach-Anteil; •—• REM-Anteil. Je „schlechter“ die Nacht beurteilt wurde, desto höher war der Wach-Anteil und desto niedriger der REM-Anteil

Tabelle 6

	Neurasth. Patienten	
	Objektiv	Subjektiv
Gesamte Schlafzeit (min)	480	392
Einschlafdauer (min)	36	67
Anzahl der nächtlichen Wachperioden (n)	6,0	2,4
REM- bzw. -Traumbhäufigkeit (n)	4,7	2,5

neurasthenischen Patienten ihre gesamte Schlafdauer erheblich unterschätzen (um etwa $1\frac{1}{2}$ Std). Die Einschlafdauer wird fast doppelt solange empfunden als sie tatsächlich ist. Ein Teil der nächtlichen Wachperioden und der Traumphasen wird wie bei gesunden Kontrollpersonen auch amnesiert. Ein quantitativer Vergleich mit der Kontrollgruppe ist diesbezüglich nicht möglich, da bei der Kontrollgruppe keine Fragebogenprotokolle am Morgen ausgefüllt worden waren.

e) *Korrelation der subjektiven und objektiven Schlafdaten mit Persönlichkeitsmerkmalen.* Methodische Vorbemerkungen: Nach dem Zustandsfragebogen (PZF) wurden durch Gruppierung bestimmter Fragen folgende Kategorien aufgestellt: A Kontaktfreudigkeit, B emotionale Stabilität, D Stimmung, E psychische und motorische Aktivität. Jede Kategorie setzt sich dabei aus einer Anzahl von Einzelfragen im Fragebogen zusammen. Es werden die Differenzen zwischen Abend und Morgen nach einem Punktesystem verrechnet, wobei das Vorzeichen jeweils die Richtung angibt: Eine Verbesserung von Kontaktfreudigkeit, emotionaler Stabilität, Stimmung und Aktivität am Morgen drückt sich in einem Pluswert aus, eine Verminderung in einem Minuswert. In einem Rangkorrelationsverfahren werden nun diese subjektiven Angaben (geordnet in den genannten Kategorien) mit objektiven Schlafdaten korreliert und mit dem F-Test geprüft.

Tabelle 7. Korrelations-Koeffizienten zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und subjektiven Schlafdaten

Korrelation zwischen:	Kontakt-freundlichkeit	Emotionale Stabilität	Stimmung	Aktivität psych. + motor.
Wach-Dauer	-0,097	-0,279*	-0,268*	-0,273*
Wach-Häufigkeit	0,098	0,010	0,063	0,027
REM-Dauer	0,190	0,227	0,353**	0,285*
REM-Häufigkeit	0,392**	0,500***	0,458***	0,507***

F-Test: * = $p \leq 5\%$; ** = $p \leq 1\%$; *** = $p \leq 0,1\%$.

Durch den Vergleich der Antworten in den Fragebogen zwischen Abend und Morgen läßt sich der Einfluß des Nachtschlafes auf bestimmte Kategorien feststellen, die Beziehungen zu Persönlichkeitsmerkmalen haben. Die Veränderungen der genannten Kategorien: Kontaktfreudigkeit, emotionale Stabilität, Stimmung, motorische und psychische Aktivität durch den Schlaf zeigen positive Korrelationen zu objektiven Schlafdaten. Je positiver der Einfluß des Schlafes sich auf die Kontaktfreudigkeit auswirkt, desto höher liegt in den entsprechenden Nächten die Häufigkeit der Traum-Schlafstadien. Je günstiger sich die Nacht auf die emotionale Stabilität auswirkt, desto weniger Wach-Anteil (prozentual) und desto mehr REM-Schlafstadien werden in diesen Nächten festgestellt. Je positiver der Einfluß auf die Stimmungslage am Morgen ist, desto weniger Wach-Anteil, desto längere REM-Schlafdauer und desto häufigere REM-Stadien kommen in diesen Nächten vor. Auch bei der psychischen und motorischen Aktivität ist ein günstiger Einfluß am Morgen mit Minderung der Wachdauer und Zunahme der Häufigkeit von REM-Schlafstadien positiv korreliert.

Diese Ergebnisse stimmen gut überein mit der Einteilung in „gute und schlechte Nächte“, wo sich ebenfalls die zuverlässigste Differenzierung beim REM-Schlaf und beim Wach-Anteil ergeben hat. Auch nach diesen Ergebnissen wird die Hypothese gestützt, daß eine „gute Nacht“ charakterisiert ist durch wenig Wach-Anteil und viel REM-Schlaf.

Tabelle 8

	Dauer nächtl. Wachperioden (min)	Wachanteil (in %)	Dauer nächtl. REM-Phasen (min)	REM-Anteil (in %)
Neurasth. } männl.	54,6	11,8	83,7	16,9
Patienten } weibl.	27,2	5,5	102,0	21,9
Signif. Niveau (t-Test)	$p \leq 5\%$ *	$p \leq 5\%$ *	$p \leq 5\%$ *	$p \leq 5\%$ *

6. Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen neurasthenischen Patienten

Innerhalb der Neurasthenikergruppe zeigen sich objektive Unterschiede zwischen 7 männlichen und 7 weiblichen Patienten bezüglich einiger wichtiger Schlafdaten: Die Wachperioden waren bei den Männern signifikant länger und häufiger als bei den Frauen. Dagegen waren die Dauer und der prozentuale Anteil von REM-Schlaf zum Gesamtschlaf bei den männlichen Patienten geringer als bei den weiblichen (s. Tab. 8).

In der Tendenz unterscheiden sich die männlichen und weiblichen Patienten in der subjektiven Beurteilung ihres eigenen Schlafes nicht. Jedoch berichten die männlichen Versuchspersonen bezüglich Einschlafdauer und Gesamtschlafzeit über einen subjektiv noch sehr viel schlechteren Schlaf als ihre weiblichen Kolleginnen. Die Diskrepanz zwischen subjektiven Schätzungen und objektiven Daten ist bei den männlichen Patienten noch größer.

Bei den Fragebogenauswertungen wurden die deutlichsten Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Patienten festgestellt. Die weiblichen Patienten legen sich tagsüber häufiger zum Schlafen hin (bes. nachmittags), gehen abends 1 Std. früher zu Bett, liegen länger wach bis zum Einschlafen und berichten, daß sie nachts beim Aufwachen länger wach bleiben (im Gegensatz zu den objektiven Daten s. Tab. 2), häufiger träumen, aber tiefer und weniger unruhig schlafen. Die weiblichen Patienten stehen morgens durchschnittlich 2 Std. früher auf. Als Ursache des nächtlichen Aufwachens geben sie häufiger innere Unruhe, belastende Vortagesereignisse und Sorgen an.

Diskussion

Unsere EEG-Untersuchungen zeigen entsprechend früheren Annahmen, daß die *Gesamtschlafdauer* bei neurasthenischen Schlafstörungen gegenüber Gesunden nicht verkürzt, im Durchschnitt sogar etwas länger ist (Abb. 2). Dennoch ergaben sich deutliche Unterschiede gegenüber Gesunden.

Bei der neurasthenischen Schlafstörung handelt es sich nicht nur um eine abnorme Verarbeitung eines an sich normalen Schlafablaufes, sondern auch um eine *objektivierbare Schlafstörung*. Zwar überschätzen die Neurastheniker erheblich die Einschlafzeit und überwerten die nächtlichen Wachperioden, aber gleichwohl liegen sie signifikant *länger wach bis zum Einschlafen und haben häufigere und längere nächtliche Wachperioden*. Beim synchronisierten Schlaf zeigt sich eine Verschiebung zum Stadium 1 auf Kosten des Stadiums 2 und beim REM-Schlaf eine leichte Verminderung. Dies ist jedoch nur zu erwarten bei einer einigermaßen homogenen Gruppe ohne erhebliche Altersunterschiede, mit deutlich neurotischen Störungen und vegetativer Labilität, wie dies bei unserer

Gruppe gefordert war. — Bei den 3 untersuchten Patienten von Schwartz et al. [18] waren diese Voraussetzungen nicht erfüllt. Einer der Patienten war 82 Jahre alt. Damit erklären sich Widersprüche zu dieser ersten polygraphischen Untersuchung der neurasthenischen Schlafstörung, wo bezüglich Dauer und Häufigkeit der Wachperioden keine Unterschiede zu Gesunden gefunden wurden.

Dagegen stimmen unsere Ergebnisse z. T. mit Befunden von Zimmermann [23] überein, der bei einem Vergleich von Leicht- und Tiefschläfern fand, daß die Leichtschläfer signifikant häufiger nachts erwachten. Bei Persönlichkeits testen zeigte die Gruppe der Leichtschläfer auch häufiger Angstsymptome und psychische Konflikte. Nach unseren Fragebogenprotokollen ist ebenfalls anzunehmen, daß dem verzögerten Einschlafen ebenso wie den verlängerten Wachperioden eine vermehrte affektive und vegetative Störbarkeit zugrunde liegt. Belastende Tagesereignisse, die auch beim Gesunden gelegentlich schlafstörend wirken, sind beim Neurastheniker häufiger und ausgeprägter und als eine der wesentlichen Ursachen des verzögerten Einschlafens und der verlängerten Wachperioden anzusehen.

Die *verminderte Dauer des Traumschlafstadiums* ist von besonderem Interesse, da Beziehungen zwischen Verhaltensstörungen und dem Anteil von REM-Schlaf bekannt sind. Bei Entzug von Traumschlaf hatten Dement [6] u. a. bei Gesunden Symptome beobachtet, wie Angstzustände, Reizbarkeit und Konzentrationsstörungen, die auch im Sinne neurotischer Verhaltensstörungen bei Neurasthenikern vorkommen. Andererseits läßt sich am Beispiel des narkoleptischen Syndroms zeigen, daß vermehrte und verlängerte REM-Phasen, wie sie bei diesen Kranken vorkommen, keineswegs mit einer Stabilisierung des Affektlebens einhergehen. Auch die Narkoleptiker sind psychisch meist labil und leicht irritierbar. Daß eine Vermehrung von REM-Schlaf ebenso wie die Verminderung zu Verhaltensstörungen bis zur psychotischen Reaktion führen kann, zeigt die Reserpin-Psychose [13], eine experimentelle Modell-Depression mit deutlicher Vermehrung des REM-Anteiles am Schlaf [20]. Es wäre danach denkbar, daß affektive und vegetative Stabilität Voraussetzung oder Folge eines ausgeglichenen REM-Schlafanteiles am Nachtschlaf sind. Sowohl eine Vermehrung als auch eine Verminderung von REM-Schlaf kann mit psychischen Störungen einhergehen.

Diese Hypothese hat auch *therapeutische Konsequenzen*. Für die neurasthenischen Patienten bedeutet eine Behandlung der Schlafstörung, z. B. mit Barbituraten oder tricyclischen Psychopharmaka eine zusätzliche Verminderung des REM-Schlaf-Anteiles [16]. Vielleicht erklärt dies einen Teil der häufig angegebenen Wirkungslosigkeit oder Unverträglichkeit einer medikamentösen Behandlung der neurasthenischen Schlafstörung. Die Erfahrung lehrt, daß leichte Tranquilizer, die zu keiner anhaltenden Verminderung des REM-Schlafes führen, sowohl beim

neurasthenischen Schlafgestörten als auch bei der Gelegenheits Schlafstörung des Gesunden durch belastende Tagesereignisse therapeutisch am geeignetsten sind.

Die *Abgrenzung der Gelegenheits Schlafstörung des Gesunden von der neurasthenischen Schlafstörung* gelingt bei den fließenden Übergängen nur durch eine willkürlich festgelegte Grenze. Dies wird besonders deutlich, wenn man in unserer Neurasthenikergruppe die „guten“ und „schlechten“ Nächte unabhängig vom Patienten gegenüberstellt. Dabei zeigt sich, daß die Mittelwerte der guten Nächte zum Teil sehr nahe an die Werte unserer Normalgruppe oder an die Werte der von Monroe [14] mitgeteilten Ergebnisse über „Gutschläfer“ herankommen. Er hatte das Schlafverhalten einschließlich polygraphischer Nachtschlafregistrierungen und Persönlichkeitsmerkmalen bei Gut- und Schlechtschläfern untersucht. Zum Teil entsprechen seine „Schlechtschläfer“ den Kriterien der von uns untersuchten Neurastheniker. Es ist deshalb interessant, die Ergebnisse von Monroe [14] mit unseren Befunden zu vergleichen.

Die mittlere Dauer der nächtlichen Wachperioden und der prozentualen REM-Anteile zeigen in allen drei Gruppen die gleiche Tendenz: Längere Wachdauer und weniger REM-Schlaf bei den Schlechtschläfern von Monroe, unseren neurasthenischen Patienten und den schlechten Nächten aus unserer Patientengruppe. Die Einschlafdauer ist bei Monroe's Schlechtschläfern immer noch erheblich kürzer als bei neurasthenischen Schlafgestörten, so daß bei seiner Gruppe Übergänge zur Gelegenheits Schlafstörung des Gesunden möglich sind.

Die *Abgrenzung zu organisch bedingten Schlafstörungen ist einfacher*. Trotz der oben beschriebenen Veränderungen des Nachtschlafes bei neurasthenischen Patienten sind die Rhythmik und der cyclische Ablauf

Tabelle 9. Vergleiche eigener Ergebnisse mit Befunden von Monroe [14] bezüglich Wachperioden und REM-Schlaf-Anteil

		Gesamt- Wachdauer (min)	Wach- Häufigkeit (n)	REM-Anteil (in %)
Monroe (1967)	gute Schläfer	31	2,3	24
	schlechte Schläfer	74*	3,9*	17***
Kendel u. Wolf (1972)	gesunde Vers.-Pers.	36	2,6	22
	Neurasth. Patienten	83*	6,0	19*
Kruschke u. Kendel (1972)	(Neurasth. Patienten) gute Nächte	29	6,5	21
	schlechte Nächte	61*	6,1	16*

erhalten. Bei den Sequenzanalysen finden sich keine wesentlichen Abweichungen von Gesunden. Deutliche Störungen der Aufeinanderfolge der Schlafstadien haben wir bisher nur bei organisch bedingten Schlafstörungen, insbesondere bei Herdläsionen im Hirnstamm sowie bei Narkolepsien und extrapyramidalen Erkrankungen beobachtet [2]. Wir nehmen deshalb an, daß die quantitativen Sequenzanalysen bei Schlafuntersuchungen wichtige Hinweise bei der Abgrenzung einer organischen von einer funktionellen Schlafstörung geben können.

Nach unseren Untersuchungen bleibt weiterhin unklar, weshalb es bei der neurasthenischen Schlafstörung zu der erheblichen Diskrepanz zwischen objektiven Befunden und dem subjektiven Erleben eines schwer gestörten Schlafes kommt. Zwar beschreibt der Neurastheniker seine Schlafstörung in der Tendenz zutreffend, jedoch werden das verzögerte Einschlafen und die Dauer der nächtlichen Wachperioden erheblich übertrieben. Bei den z. T. neurotischen Erlebnisstörungen bieten sich bezüglich der Psychodynamik zahlreiche hypothetische Erklärungen an. Finke u. Schulte [8] nehmen an, daß eine gesteigerte Selbstbeobachtung und gespannte Erwartungshaltung auch nach dem Eintreten des Schlafes bestehen bleiben und zu einer Verzerrung des Schlaferlebens führen. Die Schlafstörung bietet sich dem Neurastheniker auch an als Erklärung und Entschuldigung für sein leistungsmäßiges Versagen am Tage. „Wenn man so gut wie nicht geschlafen hat, kann man auch nichts leisten.“ Wahrscheinlich sind auch reaktiv depressive Verstimmungen beteiligt bei dem Gefühl am Morgen, völlig zerschlagen und unausgeschlafen zu sein. Ein Stimmungstief am Morgen verschärft die negative Beurteilung des Nachtschlafes. Unsere psychologischen Untersuchungen zeigen zudem, daß es sich bei den neurasthenischen Schlafgestörten fast ausnahmslos um Patienten handelt mit einer sehr flach ansteigenden Leistungskurve im Verlaufe des Vormittages, so daß auch konstitutionelle Faktoren an der Fehleinschätzung beteiligt sein könnten.

Nach den vorliegenden Untersuchungen kommt in der neurasthenischen Schlafstörung sowohl die vegetative Labilität als auch die neurotische Störung des Neurasthenikers zum Ausdruck: die Schlafregulation ist labiler und die psychische Verarbeitung des Schlaferlebens gestört.

Frau Melitta Weigel und Herrn Dipl. psych. (cand. med.) Udo Kruschke danken wir für die zuverlässige und ausdauernde Mitarbeit bei den Ableitungen und den aufwendigen psychologischen Testuntersuchungen.

Literatur

1. Beard, G. M.: Neurasthenia or nervous exhaustion. Boston med. surg. J. **3**, 217—220 (1869).
2. Beck, U., Kendel, K.: Polygraphische Nachtschlafuntersuchungen bei Patienten mit Hirnstammläsionen. Arch. Psychiat. Nervenkr. **214**, 331—346 (1971).
3. Beck, U., Kendel, K., Gottschaldt, M.: Sequenz Analyse der Schlafstadien bei verschiedenen Schlafstörungen. EEG-EMG **2**, 145 (1971).

4. Bleuler, E.: Lehrbuch der Psychiatrie, 4. Aufl., S. 423—425. Berlin: Springer 1923.
5. Bräutigam, W.: Reaktionen, Neurosen, Psychopathien, 2. Aufl., S. 32—37. Stuttgart: Thieme 1969.
6. Dement, W.: The effect of dream deprivation. The need for a certain amount of dreaming each night is suggested by recent experiments. *Science* **13**, 1705—1707 (1960).
7. Eysenck, H. J.: Das Maudsley Personality Inventory als Bestimmer der neurotischen Tendenz und Extraversion. *Z. exp. angew. Psychol.* **6**, 167—190 (1959).
8. Finke, J., Schulte, W.: Schlafstörungen, Ursachen und Behandlung, S. 1—113. Stuttgart: Thieme 1970.
9. Fischer, P. A.: Schlafstörungen als Problem der ärztlichen Allgemeinpraxis. In: H. Bürger-Prinz u. P. A. Fischer (Hrsg.): Schlaf, Schlafverhalten, Schlafstörungen, S. 81—93. Stuttgart: Enke 1967.
10. Jaspers, K.: Allgemeine Psychopathologie, 6. Aufl., S. 369. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.
11. Jovanovic, U. J.: Der normale, abnorme und pathologische Schlaf. Polygraphische Registrierungen. *Verh. dtsch. Ges. inn. Med.* **71**, 807—819 (1965).
12. Jung, R.: Der Schlaf. In: M. Monnier (Hrsg.): Physiologie und Pathophysiologie des vegetativen Nervensystems, Bd. 2, S. 650—684. Stuttgart: Hippokrates 1963.
13. Matussek, N.: Die Catecholamin- und Serotoninhypothese der Depression. In: H. Hippus u. H. Selbach (Hrsg.): Das depressive Syndrom, S. 3—8. München-Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1969.
14. Monroe, L. J.: Psychological and physiological differences between good and poor sleepers. *J. abnorm. Psychol.* **72**, 255—264 (1967).
15. Monroe, L. J.: Interrater reliability and the roll of experience in scoring EEG sleep records: phase 1. *Psychophysiology* **4**, 367—384 (1969).
16. Oswald, J.: Some psychophysiological features of human sleep. *Progr. Brain Res.* **18**, 160—169 (1965).
17. Rechtschaffen, A., Kales, A.: A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Washington: Public Health Service. US Government 1968.
18. Schwartz, B. A., Guilbaud, G., Fischgold, H.: Études électroencéphalographiques sur le sommeil de nuit. I. L'«insomnie» chronique. *Presse méd.* **71**, 1474—1476 (1963).
19. Shimizu, K., Shiotsuki, M., Ichino, Y.: All night electroencephalographic study of insomnia. *Clin. electroenc.* **1**, 21—29 (1970).
20. Tissot, R.: The effects of certain drugs on the sleep cycle in man. *Progr. Brain Res.* **18**, 140—159 (1965).
21. Tobiasch, V.: Die sog. neurasthenische Schlafstörung. *Med. Wschr.* **20**, 494—496 (1966).
22. Tönnies, J. F.: Automatische EEG-Intervall-Spektrumanalyse (EISA) zur Langzeitdarstellung der Schlafperiodik und Narkose. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **212**, 423—445 (1969).
23. Zimmermann, W. B.: Psychophysiological and physiological differences between "light" and "deep" sleepers. *Psychophysiology* **4**, 387—395 (1968).

Doz. Dr. K. Kendel

Dr. U. Beck

Neurologische Universitätsklinik
mit Abteilung für Neurophysiologie
D-7800 Freiburg i. Br., Hansastr. 9a
Deutschland