

für die Diagnostik eines Hinterwandaneurysmas ist die Echokardiographie attraktiv, da im Standard-a-p-Thoraxbild diese Diagnose nur selten gestellt werden kann.

Als neueste Anwendungsmöglichkeit der Echokardiographie in quantitativer Hinsicht ist die Bestimmung des Schlagvolumens zu nennen (10).

Unter der Annahme, daß die systolische Schlußgeschwindigkeit der Mitralklappe der mittleren Flußgeschwindigkeit in der Aorta während der Systole entspricht, wird das Schlagvolumen als Produkt aus Mitralklappenschlußgeschwindigkeit, aortaler Querschnittsfläche (bestimmt aus dem Aortendurchmesser unter Annahme eines kreisförmigen Querschnittes) und Austreibungszeit berechnet. Da sich zwischen dem echokardiographisch bestimmten Herzminutenvolumen (Schlagvolumen $\times$ Herzfrequenz) und dem nach Fick invasiv bestimmten Herzminutenvolumen eine gute Übereinstimmung fand, scheint die Echokardiographie auch zur Bestimmung des Herzminutenvolumens geeignet zu sein, sofern keine Aorten- oder Mitralklappenläsionen vorliegen.

Literatur

- (1) Brodie, B. R., W. Grossman, L. P. McLaurin, P. J. K. Starek, E. Craige: Diagnosis of prosthetic mitral valve malfunction with combined echo-phonocardiography. *Circulation* 53 (1976), 93.
- (2) Brown, O. R., R. L. Popp, F. E. Kloster: Echocardiographic criteria for aortic root dissection. *Amer. J. Cardiol.* 36 (1975), 17.
- (3) Brunner, H. H., M. Turina, J. Turina, H. P. Kräyenbühl: Simultane Bestimmung der linksventrikulären Dimensionen beim Hund mittels Kineangiokardiographie und Echokardiographie. *Schweiz. med. Wschr.* 106 (1976), 1553.
- (4) Dorschner, F., W. Steinbrunn,

- J. Turina, H. P. Kräyenbühl: Schwierigkeiten der Diagnosestellung und Beurteilung des Schweregrades der akuten Aorteninsuffizienz bei bakterieller Endokarditis. *Schweiz. med. Wschr.* 106 (1976), 1816.
- (5) Epstein, S. E., W. L. Henry, C. E. Clark, W. C. Roberts, B. J. Maron, V. J. Ferrans, D. R. Redwood, A. G. Morrow: Asymmetric septal hypertrophy. *Arch. intern. Med.* 81 (1974), 650.
- (6) Feigenbaum, H.: Clinical applications of echocardiography. *Progr. cardiovasc. Dis.* 14 (1972), 531.
- (7) Goldberg, S. J., H. D. Allen, D. J. Sahn: Pediatric and Adolescent Echocardiography (Year Book: Chicago 1975).
- (8) Horowitz, M. S., C. S. Schultz, E. B. Stinson, D. C. Harrison, R. L. Popp: Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. *Circulation* 50 (1974), 239.
- (9) Kräyenbühl, H. P., J. Turina, A. Forouzan: Diagnostik und Differentialdiagnose des Perikardergusses. *Schweiz. med. Wschr.* 106 (1976), 393.
- (10) Lalani, A. V., S. J. K. Lee: Echocardiographic measurement of

cardiac output using the mitral valve and aortic root echo. *Circulation* 54 (1976), 738.

- (11) Markiewicz, W., J. Stoner, E. London, S. Hunt, R. L. Popp: Effect of transducer placement on echocardiographic mitral valve systolic motion. *Europ. J. Cardiol.* 4 (1976), 359.
- (12) Moothart, R. W., R. D. Spangler, S. G. Blount: Echocardiography in aortic root dissection and dilatation. *Amer. J. Cardiol.* 36 (1975), 11.
- (13) Nanda, N. C., R. Gramiak, P. M. Shah: Diagnosis of aortic root dissection by echocardiography. *Circulation* 48 (1973), 506.
- (14) Popp, R. L.: Echocardiographic assessment of cardiac disease. *Circulation* 54 (1976), 538.
- (15) Segal, B. L., L. L. Konecke, N. Kawai, M. N. Kotler, J. Linhart: Echocardiography. Current concepts and clinical application. *Amer. J. Med.* 57 (1974), 267.
- (16) Turina, J., H. P. Kräyenbühl, M. Turina, A. Senning: Echokardiographische Beurteilung der linksventrikulären Funktion vor und nach Klappen chirurgie. *Z. Kardiologie, Suppl.* 3 (1976), 49 (Abstract).

Prof. Dr. H. P. Kräyenbühl, Dr. J. Turina
Medizinische Universitäts-Poliklinik
Departement für Innere Medizin der Universität
CH-8091 Zürich, Rämistr. 100

Übersichten

Dtsch. med. Wschr. 102 (1977), 699-703

Schlafentzug

Psychopathologische Wirkungen beim Menschen

Schlafen ist ein elementares, auf die Dauer nicht aufschiebbares Bedürfnis des Menschen. Trotzdem ist letztlich noch unbekannt, warum wir eine bestimmte Zeit schlafen müssen und worin der Erholungsvorgang für den Organismus besteht. Im allgemeinen verbringt der Mensch bis zu etwa einem Drittel des Lebens im Schlaf. Das Schlafbedürfnis ist inter- und auch intraindividuell recht unterschiedlich. Die Dauer des zum Wohlbefinden notwendigen Schlafes hängt unter anderem von Persönlichkeitsfaktoren, Lebensgewohnheiten und vor allem vom Alter ab. Während ein Säugling im ersten Lebensmonat noch 16 bis 19 Stunden schläft, braucht er gegen Ende des ersten Lebensjahres nur noch 12 bis 14 Stunden. Im Alter von 2 bis 3 Jahren werden etwa 12½ Stunden und mit 5 bis 6 Jahren etwa 11½ Stunden Schlaf benötigt. Beim Erwachsenen bis ins hohe Alter gehen die Schlafzeiten allgemein etwas zurück. Die Durchschnittswerte liegen bei 7 bis 8 Stunden, schwanken interindividuell aber sehr stark (11, 12).

H. Huber-Weidmann, A. Dittrich und
C. Scharfetter

Psychiatrische Universitätsklinik Burghölzli,
Forschungsdirektion, Zürich (Direktor: Prof. Dr. J. Angst)

Im folgenden soll zusammenfassend beschrieben werden, welche Wirkungen vor allem psychopathologischer Art beim erwachsenen Menschen auftreten, wenn er Schlaf entbehren muß. Eine ausführliche Darstellung findet sich an anderer Stelle (4).

Begriffsbestimmung

Unter Schlafentzug (»sleep deprivation«, »prolonged wakefulness«, »loss of sleep«) versteht man die absichtliche oder unabsichtliche Verhinderung des Schlafes. Der Begriff umfaßt eine teilweise oder auch vollständige Reduktion der üblichen Schlafdauer über kürzere oder längere Zeit. Einem Vorschlag von Webb (11) folgend, lassen sich drei Arten des Schlafentzugs unterscheiden: der totale, der partielle und der differentielle Entzug des Schlafes.

Totaler Schlafentzug liegt dann vor, wenn in ein oder mehreren aufeinanderfolgenden 24-Stunden-Perioden

der Schlaf völlig unterdrückt wird. Schwierigkeiten ergeben sich bei der Definition des Beginns dieser Art des Schlafentzugs. Eigentlich kann von Schlafentzug erst nach dem Auftreten eines Schlafbedürfnisses, etwa zur Zeit des üblichen Schlafengehens, gesprochen werden. Fast ausnahmslos wird jedoch in der Literatur die Schlafentzugsdauer gleichgesetzt mit der Zeit seit dem letzten Erwachen. Im folgenden wird diese übliche, aber ungenaue Definition beibehalten.

Von partiellem Schlafentzug wird gesprochen, wenn in ein oder mehreren 24-Stunden-Perioden weniger geschlafen wird, als zum Wohlbefinden erforderlich ist. Das bedeutet, daß die übliche Tages-Schlafmenge über eine kürzere oder längere Zeitspanne reduziert wird.

Am Schlaf lassen sich vor allem mit elektrophysiologischen Techniken verschiedene Phasen abgrenzen. Wird eine bestimmte Schlafphase selektiv entzogen, liegt differentieller Schlafentzug vor.

Bedeutung der Schlafentzugsforschung für die Praxis

Alle drei aufgeführten Arten des Schlafentzugs kommen unter nicht-experimentellen Bedingungen vor.

Partieller Schlafentzug über einige Tage ist wohl jedem aus eigener Erfahrung bekannt. Auch chronischer partieller Schlafentzug infolge von Wochen oder Monate dauernden Schlafmangels ist häufig, wird aber oft verkannt. Menschen, die darunter leiden, klagen außer über Müdigkeit häufig auch über Kopfweh, Schmerzen in der Muskulatur, Seh- und andere Wahrnehmungsstörungen, herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit, erhöhte Reizbarkeit und schleichende depressive Verstimmung. Unter diesen Umständen können zwar Gewohnheitsaufgaben noch befriedigend erledigt werden, doch zeigen sich deutliche Leistungsmängel, sobald die Anforderungen über das Alltägliche hinausgehen. Zur Wiedererlangung des Wohlbefindens genügt meistens nicht eine Nacht ausgedehnten Schlafes, vielmehr sind im allgemeinen mehrere Tage mit normaler Schlafzeit notwendig. Schlafstörende und damit partiellen Schlafentzug bewirkende Umstände sind vielfältig. Dazu gehören neben umweltbedingten Störfaktoren wie Lärm auch überhöhte Leistungsforderungen, Nebenwirkungen von Pharmaka und Genußmitteln sowie psychische und somatische Krankheiten.

Differentieller Schlafentzug im Alltag kommt dadurch zustande, daß viele psychotrope Substanzen und auch fast alle Schlafmittel die REM-Phasen* des natürlichen Schlafes unterdrücken. Bei der heutigen Verbreitung derartiger Substanzen ist er als häufig zu betrachten. Da Vogel (10) ein Sammelreferat über die Effekte des differentiellen REM-Schlafentzuges veröffentlichte, soll hier nicht darauf eingegangen werden. Der differentielle Entzug anderer Schlafphasen ist schlechter erforscht und seine Bedeutung im Alltag unbekannt.

Totaler Schlafentzug, der länger als 36 Stunden dauert, kommt in nicht-experimentellen Situationen nur

selten vor. Noch relativ harmlos ist es, wenn beispielsweise Jugendliche versuchen, Rekorde im Dauerkartenspiel, im Dauertanzen usw. aufzustellen oder gar den Weltrekord im totalen Schlafentzug zu brechen, was im Januar 1964 ein 17-jähriger Schüler mit 264 Stunden, also 11 Tagen Wachezeit, erreicht haben soll (2). Diesen Angaben gegenüber ist jedoch eine gewisse Skepsis angebracht, da eine ununterbrochene Aufsicht nur während der letzten drei Tage durchgeführt wurde.

Ansonsten spielt längerer totaler Schlafentzug noch in extremen Streß-Situationen, im Krieg, bei Katastrophen, aber auch postoperativ eine Rolle. Nicht unerwähnt soll schließlich bleiben, daß totaler Schlafentzug als Folter verwendet wurde und wird. Das »tormentum vigiliae« war bereits den Römern bekannt und wird bei Sallust (86–35 v. Chr.) beschrieben. Gegen Ende des Mittelalters war der Schlafentzug in zahlreichen Inquisitionsprozessen ein beliebtes Mittel, um »Geständnisse« zu erlangen. Das ist auch heute noch so in den vielen Staaten, die politische Gegner foltern.

Entwicklung der experimentellen Schlafentzugsforschung

So unterschiedlich die Bedingungen für das Auftreten von Schlafentzug außerhalb des Laboratoriums sind, so verschieden waren auch die Fragestellungen für die wissenschaftliche Schlafentzugsforschung am Menschen. Sie begann in Deutschland und Amerika mit den Arbeiten von Aschaffenburg (1), Roemer (8) sowie Patrick und Gilbert (6). Die letztgenannten Autoren führten im Selbstversuch einen totalen Schlafentzug über 90 Stunden durch und berichteten als eindrucklichsten Effekt über optische Illusionen und Halluzinationen.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts stand die Fragestellung im Vordergrund, wie Müdigkeit meßbar sei und wie lange die Leistungsfähigkeit trotz Schlafmangels erhalten bleibe. Da in diesen Untersuchungen meist testpsychologische Verfahren mit geringer Präzision verwendet wurden, konnten nur wenige gesicherte Resultate erzielt werden. Zudem zeigte sich, daß längerer Schlafentzug vorwiegend psychopathologische Effekte hat, zu deren genauer Erfassung das Instrumentarium damals noch fehlte.

Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs wurden vor allem in Amerika Untersuchungen an größeren Stichproben als Forschungsaufträge der US-Army und US-Navy durchgeführt, in denen die Leistungsfähigkeit von Soldaten bei längerem Wachen unter gefechtsähnlichen Bedingungen geprüft wurde. Dabei wurde erstmals in großem Rahmen der Einfluß von psychotropen Substanzen auf die Leistungsverlechterungen durch Schlafentzug untersucht. Viele Befunde dieser Untersuchungen wurden durch die etwa 15-jährige Forschungsarbeit über Schlafentzug am »Medicial Research Council, Applied Psychology Unit« in Cambridge präzisiert und ergänzt.

In den sechziger Jahren erfuhr die Schlafentzugsforschung durch die Raumfahrt einen erneuten Aufschwung. Besonders genau wurden in diesem Zusammenhang die Effekte des Schlafentzugs auf kognitive

* REM = rapid eye movements (Schlafphase mit raschen, ruckartigen Augenbewegungen)

Funktionen (Denken und Wahrnehmen) und die Motorik untersucht.

Die Entwicklung elektrophysiologischer Meßverfahren in den letzten 20 Jahren ermöglichte Untersuchungen des differentiellen Schlafentzugs.

Für die Psychiatrie ist die Schlafentzugsforschung aus zweierlei Gründen von besonderem Interesse. Einmal läßt sich durch Schlafentzug ähnlich wie mit Halluzinogenen an Gesunden reversibel ein Zustandsbild erzeugen und beobachten, das einer Psychose ähnelt (3). Zum anderen deutet sich durch verschiedene Untersuchungen an, daß 24stündiger Schlafentzug bei endogenen Depressionen eine therapeutische Wirkung entfalten könnte.

Heute umfaßt die Literatur über Schlafentzug etwa 500 Arbeiten, von denen sich etwa 70% mit totalem, 13% mit partiellem und 17% mit differentiellem Schlafentzug beschäftigen.

Ergebnisse der experimentellen Schlafentzugsforschung am Menschen

Bis auf wenige Ausnahmen wurden Untersuchungen über Schlafentzug nur an gesunden freiwilligen Probanden durchgeführt. Es handelt sich dabei in der überwiegenden Mehrzahl um Marine- und Armee-Angehörige oder um Studenten und Studentinnen mit einem Durchschnittsalter von etwa 22 Jahren. In etwa 40% der Fälle wurden diese Probanden für ihre Teilnahme am Experiment bezahlt. Die Zahl der Probanden ist vor allem in längerdauernden Untersuchungen über totalen Schlafentzug im allgemeinen sehr gering. Dies führte dazu, daß sich in den meisten Untersuchungen die Ergebnisse statistisch nicht sichern ließen. Versucht man dennoch, die bisherigen Ergebnisse der experimentellen Schlafentzugsforschung am Menschen zusammenzufassen, soweit sie von direktem Interesse für die psychopathologische Forschung sind, ergibt sich folgendes Bild.

Untersuchungen an Gesunden

Partieller Schlafentzug. Der partielle Schlafentzug ist trotz seines häufigen Vorkommens im Alltag experimentell schlecht untersucht. Die schon beschriebenen Effekte des nicht-experimentellen partiellen Schlafentzugs konnten jedoch durchgängig bestätigt werden. Das gilt vor allem für die Verringerung der Konzentrationsfähigkeit, die besonders genau untersucht wurde. Schon nach einer Wachperiode von 21 Stunden lassen sich erhebliche Beeinträchtigungen der psychischen Leistungsfähigkeit nachweisen. Komplexe Wahrnehmungsleistungen, die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über längere Zeit und die Umstellungsfähigkeit auf neue oder sich rasch ändernde Situationen sind gestört, so daß etwa im Straßenverkehr rasches und sicheres Reagieren nicht immer gewährleistet ist. Ähnliche Leistungsvermindierungen zeigen sich bereits bei der Reduktion der üblichen Schlafdauer von 7½ Stunden auf 5 Stunden während zweier aufeinanderfolgender Nächte. Dauert dieser partielle Schlafentzug noch länger, werden die Leistungsvermindierungen noch größer, was von großer praktischer Bedeutung sein kann. So wurde etwa gezeigt, daß

Assistenzärzte während längerdauernden partiellen Schlafentzugs signifikant schlechter als unter Normalbedingungen Arrhythmien im Elektrokardiogramm am Oszillographen erkannten.

Schon nach 5 Tagen mit nur 40% der üblichen Schlafmenge wurden neben Leistungsvermindierungen und erhöhter Reizbarkeit auch illusionäre Verkennungen im optischen Bereich als massivere Veränderungen der Wahrnehmung festgestellt. Wie Versuche mit langsamer Reduktion der Schlafmenge zeigen, scheint es eine Gewöhnung an Schlafmangel nicht zu geben. So wurde etwa in einer 5 Monate dauernden Untersuchung die Schlafmenge von 7½ Stunden alle 2 Wochen um eine halbe Stunde reduziert. Nachdem eine Schlafmenge von 5½ Stunden erreicht war, nahm nicht nur die Leistungsfähigkeit merklich ab, die Probanden fühlten sich auch deutlich müder, stimmungslabiler, unglücklicher und weniger tatkräftig als unter Normalbedingungen. Nach Ende dieses partiellen Schlafentzugsexperimentes brauchten die Probanden zwei Wochen normalen Schlaf, um ihre ursprüngliche Leistungsfähigkeit wieder zu erreichen. Hinsichtlich der Leistungsbeeinträchtigung kommt eine tägliche Schlafmenge von nur ein oder zwei Stunden dem totalen Schlafentzug gleich.

Totaler Schlafentzug. Die Wirkungen des Schlafentzuges in Abhängigkeit von seiner Dauer lassen sich in drei Phasen mit fließenden Übergängen unterteilen.

Im Verlaufe von 60 Stunden kontinuierlicher Wachzeit tritt bei 70 bis 100% der Probanden ein sogenanntes Schlafentzugssyndrom auf. Bei einer Wachzeit von 60 bis 120 Stunden kommt es bei 80 bis 100% der Probanden zu charakteristischen Prodromalerscheinungen, welche der manifesten Schlafentzugspsychose vorangehen. Diese tritt bei 90 bis 100% der Probanden nach mehr als 120 Stunden (mehr als 5 Tage) ununterbrochenem Wachsein auf.

Das Schlafentzugssyndrom hat zunächst viele Ähnlichkeiten mit längerdauerndem partiellem Schlafentzug. Bis zum Ende der ersten 24 Stunden Wachzeit zeigen sich starke interindividuelle Unterschiede in Abhängigkeit von der Persönlichkeit und Motivation der Probanden. Im allgemeinen zeigen sich neben Müdigkeit auch Kopfschmerzen, Schwindel und Frieren. Ebenfalls tritt eine zunehmende innere Unruhe und Reizbarkeit auf. Die eigenen Bewegungen werden als schwerfällig und ungeschickt erlebt, das Denken scheint erschwert und Gelesenes wird weniger gut verstanden. Im Verlaufe des zweiten Tages werden die interindividuellen Unterschiede bereits geringer. Die Stimmung ist von Müdigkeit geprägt, es fällt schwer, aus eigenem Antrieb wach zu bleiben. Die Probanden fühlen sich leer, teilnahmslos und apathisch. Gelegentlich schießen in diese Grundstimmung kurzdauernde euphorisch-hypomanische Phasen ein. Es kommt jetzt bereits zu Sehstörungen, die Akkommodation fällt schwer und unscharfes Sehen und Doppeltsehen tritt auf. Auch Mikropsie und Makropsie werden bereits in dieser Phase bemerkt.

In der zweiten Nacht ohne Schlaf kommt es nach fast allen Untersuchungen zwischen 3 Uhr und 6 Uhr morgens zu einer Krise. Die Müdigkeit wird unbezwingbar,

und die Probanden können sich nur noch mit fremder Hilfe wachhalten. Die Reizbarkeit der Probanden nimmt weiter zu. Die Wahrnehmungsstörungen werden stärker. Gegenstände werden verzerrt gesehen, die Tiefenwahrnehmung ist stark beeinträchtigt, so daß Distanzen oft falsch geschätzt werden. Daneben treten Veränderungen des Leib-Erlebens und neurologische Symptome wie Parästhesien und ein feiner Tremor auf. Am folgenden Tage halten diese Störungen in abgeschwächter Form an. Immer deutlicher werden im Verlauf dieser Zeit kognitive Störungen. Der Gedankengang der Probanden ist zerfahren und manchmal ideenflüchtig. Das zeigt sich in den Äußerungen der Probanden etwa dadurch, daß in den Sinnzusammenhang eines Satzes plötzlich etwas nicht Dahinpassendes eingestreut wird. Die Sprachsyntax beginnt zu zerfallen. Auch Bewegungsabläufe werden durch nicht zielgerichtete Bewegungen unterbrochen. Diese Unterbrechungen werden traumartig erlebt und führen zu zeitweiligen Störungen der räumlichen, zeitlichen und situativen Orientierung. Sporadisch treten jetzt bereits Depersonalisations- und Derealisationserscheinungen auf.

Die Probanden müssen konstant überwacht werden. Normale Leistungen sind nur noch bei Aufgaben möglich, die eine sehr kurze Konzentrationsanspannung verlangen.

Nach 60 Stunden, in der Prodromalphase, verstärken sich alle genannten Erscheinungen. Dazu kommt es jetzt, meist zuerst in der dritten Nacht ohne Schlaf, zum Einschießen von kurzen, 1 bis 3 Sekunden dauernden traumartigen Erlebnissen mit offenen Augen, die als »Mikroschlaf« bezeichnet werden. Dabei entspannt sich die Nackenmuskulatur der Probanden plötzlich und der Kopf fällt nach vorn. Diese traumartigen Erlebnisse vermischen sich in oft grotesker Weise mit äußeren Ereignissen zu einem verwirrenden Durcheinander. Dazu treten optische Illusionen und Halluzinationen auf. Aus Schatten lösen sich Gestalten, in vorbeifließenden Autos werden nicht vorhandene Personen wahrgenommen. Gegenstände lösen sich auf und verwandeln sich in geometrische Formen, in Netzwerk oder Spinnweben. Manche Probanden beschreiben Nebel, der unter der Tür hervorquillt, flackerndes Licht, Schatten und Schneeflocken.

Nach etwa 84 Stunden Wachzeit verstärken sich auch Halluzinationen auf anderen Sinnesgebieten. Es werden summende Geräusche gehört, viele Probanden geben an, daß sie ein beengendes Band um den Kopf fühlten. Nach etwa 96 Stunden Wachzeit dauert der Mikroschlaf mit offenen Augen bis etwa 6 Sekunden. Gelegentlich treten Depersonalisationserscheinungen auf, die bis zum Ende des Experimentes nicht mehr verschwinden. Es wird von Probanden berichtet, die die Einsicht in die experimentelle Situation völlig verloren haben und glauben, daß sie das ganze Experiment nur träumen.

Mit der eigentlichen Schlafentzugspsychose nach mehr als 120 Stunden Wachzeit verstärken sich die beschriebenen Erscheinungen. Auf dieser Grundlage können sich massive wahnhaftige Mißdeutungen der Umgebung entwickeln. In der Literatur werden Vergiftungswahn, und Verfolgungswahn mit dem Gefühl von Todesdrohung

beschrieben. Das Erscheinungsbild gleicht vor allem während der Nachtstunden einem deliranten Syndrom, also einer exogenen Psychose. Tagsüber tritt die Bewußtseinsstörung eher zurück, und die Schlafentzugspsychose ähnelt dann mehr einem paranoid-halluzinatorischen Zustandsbild.

Der erste Erholungsschlaf nach einem derartigen Experiment dauert bis zu 16 Stunden. In den folgenden Nächten nimmt die Schlafdauer allmählich ab, bleibt aber immer noch erhöht. Der Einschlafvorgang des ersten Erholungsschlafes ist extrem verkürzt. Im EEG zeigen sich bereits nach wenigen Minuten hochamplitudige polymorphe Delta-Wellen, die den Schlafstadien 3 und 4 entsprechen. Im Vergleich zum Normalschlaf erhöht sich der Anteil an Tiefschlaf um etwa 27% und der an REM-Schlaf um 26%.

Nach einer Nacht Schlaf sind gewöhnlich alle größeren psychopathologischen Veränderungen, die durch den Schlafentzug entstanden waren, verschwunden. In der Literatur wird nur über zwei Fälle berichtet, bei denen dies nicht der Fall war: Ein Proband klagte noch 4 Wochen nach einem viertägigen totalen Schlafentzug über Konzentrationsschwierigkeiten. Bei einem weiteren Probanden hatten sich während eines 100stündigen Schlafentzugs Wahnideen entwickelt, die nach 14 Stunden Schlaf nicht abklangen und auch eine Woche später noch nachweisbar waren. Feinere Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit lassen sich mit präzisen Testverfahren zur Prüfung der Konzentrationsfähigkeit oft noch bis zu zwei Wochen nach dem Experiment nachweisen.

Wirkungsmodifizierende Faktoren. Die Effekte des Schlafentzugs beim Gesunden werden durch eine Reihe von Faktoren modifiziert. Solche Faktoren wurden in erster Linie in Experimenten mit totalem Schlafentzug untersucht. Von Bedeutung scheinen vor allem die Motivation und Persönlichkeit der Probanden sowie die Versuchsbedingungen zu sein, weil die Probanden sehr suggestibel sind. Die Zusammenhänge zwischen diesen Variablen und den Effekten des Schlafentzugs sind äußerst komplex und teilweise noch ungenügend erforscht. Sie entziehen sich deshalb einer Zusammenfassung in der hier gebotenen Kürze. Erwähnt soll jedoch werden, daß in Experimenten mit einer schroffen, kühl distanzierten Atmosphäre unter der Leitung von unsicheren Untersuchern mehr psychopathologische Phänomene auftreten als unter anderen Bedingungen.

Besser bekannt sind die Einflüsse von psychotropen Substanzen auf die Effekte des Schlafentzugs. Mit Psychostimulantien läßt sich vor allem in den ersten drei Tagen Wachzeit eine vorübergehende Leistungsverbesserung erreichen. Diese Leistungsverbesserung ist jedoch nur dann möglich, wenn die Lösung der Aufgaben durch die trotzdem auftretenden Mikroschlaf-Attacken nicht beeinträchtigt wird.

Für die Halluzinogene Lysergsäurediäthylamid (LSD) und Psilocybin wurde eine verstärkte Wirkung bei Schlafmangel nachgewiesen. Dosierungen dieser Stoffe, die unter Normalbedingungen nur wenig Effekte zeigen, führen bereits nach 24 Stunden Wachzeit zu massiven Effekten.

Untersuchungen an psychiatrischen Patienten

Die anfallprovozierende Wirkung des Schlafentzugs bei verschiedenen Formen der Epilepsie, vor allem der genuinen Epilepsie, ist dem Kliniker schon lange bekannt. Dabei treten die Anfälle selten während des Schlafentzugs auf, sondern meist erst während des darauffolgenden Tiefschlafes oder beim Aufwachen. Kurzdauernder Schlafentzug wird zur elektroenzephalographischen Epilepsiediagnostik als eine nicht anfallprovozierende Aktivierungstechnik empfohlen. Bei Epileptikern, die klinisch nachgewiesene Anfälle, aber ein wenig auffälliges EEG haben, zeigt sich in ungefähr 30 bis 40% nach etwa 24 Stunden Wachzeit ein epileptiformes Muster.

Von besonderem Interesse sind Untersuchungen über die Wirkung von Schlafentzug bei endogenen Depressiven. Nachdem bereits zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts Schlafentzug als therapeutisches Mittel angewandt worden war, begannen Pflug und Toelle (7) aufgrund vorheriger klinischer Beobachtung (9) den Schlafentzug bei Depressiven anzuwenden. Sie gingen dabei von der Hypothese aus, daß bei endogenen Depressionen eine Störung des 24-Stunden-Rhythmus vorliegt, die durch Schlafentzug reguliert werden könnte. Dabei zeigte sich nach meist einer Nacht ohne Schlaf eine vorübergehende Milderung der depressiven Symptomatik. Zeitweise verschwanden bei den Patienten Selbstvorwürfe, Ratlosigkeit und Verzweiflung völlig. Reaktive und neurotische Depressionen scheinen weniger günstig auf diese Behandlung anzusprechen. Auch bei endogenen Depressiven hält jedoch die Besserung meist nur einen Tag an, so daß

dem Verfahren bisher mehr Bedeutung für die Grundlagenforschung als für die eigentliche Therapie zukommt.

Über die Wirkung des Schlafentzugs bei den schizophrenen Geistesstörungen ist nur wenig bekannt. In den seltenen bisherigen Untersuchungen an chronisch Schizophrenen wurde jedoch übereinstimmend gefunden, daß eine Wachzeit von mehr als 80 Stunden zu einer Verschlechterung des Zustandsbildes bis hin zu massiven Exazerbationen führt (5).

Literatur

- (1) Aschaffenburg, G.: Über die psychischen Erscheinungen der Erschöpfung. Arch. Psychiat. Nervenkr. 25 (1893), 594.
- (2) Gulevich, G., W. Dement, L. Johnson: Psychiatric and EEG observations on a case of prolonged (264 hours) wakefulness. Arch. gen. Psychiat. 15 (1966), 29.
- (3) Heinemann, L. G.: Der mehrtägige Schlafentzug in der experimentellen Psychoseforschung. Psychopathologie und EEG. Arch. Psychiat. Neurol. 208 (1966), 177.
- (4) Huber-Weidmann, H.: Schlaf, Schlafstörungen, Schlafentzug (Kiepenheuer & Witsch: Köln 1976).
- (5) Koranyi, E. K., H. E. Lehmann: Experimental sleep deprivation in schizophrenic patients. Arch. gen. Psychiat. 2 (1960), 534.
- (6) Patrick, G. T. W., J. A. Gilbert:

On the effects of loss of sleep. Psychol. Rev. 3 (1896), 469.

(7) Pflug, B., R. Toelle: Die Behandlung endogener Depressionen durch Schlafentzug. Zbl. ges. Neurol. Psychiat. 196 (1969), 7.

(8) Roemer, E.: Über einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Tätigkeiten. Dritter Internationaler Kongreß für Psychologie (1896), 353.

(9) Schulte, W.: Der Schlafentzug und seine Folgen. Med. Klin. 54 (1959), 969.

(10) Vogel, G. W.: A review of REM sleep deprivation. Arch. gen. Psychiat. 32 (1975), 749.

(11) Webb, W. B.: Sleep. An experimental Approach. Patterns of Sleep (Macmillan: New York 1968), 11.

(12) Wolff, M. R.: Untersuchungen über den Schlafverlauf bei Gesunden und bei psychisch Kranken (Westdeutscher Verlag: Köln 1965).

Lic. phil. H. Huber-Weidmann,
Dipl.-Psych. Dr. rer. nat. A. Dittich,
Prof. Dr. med. Chr. Scharfetter
Psychiatrische Universitätsklinik, Forschungsrichtung
CH-8029 Zürich 8, Lenggstr. 31

Verhandlungsberichte

Dtsch. med. Wschr. 102 (1977), 703-705

Vor- und Frühstadien gynäkologischer Karzinome

im Lichte morphometrischer, zellkinetischer und ultrastruktureller Forschung

Sektion Gynäkopathologie der Deutschen Gesellschaft für Pathologie

Während der 41. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe vom 29. 9. bis 2. 10. 1976 in Hamburg befaßte sich die Sektion Gynäkopathologie der Deutschen Gesellschaft für Pathologie unter der Leitung von H.-E. Stegner (Hamburg) mit diesem immer wichtiger gewordenen Thema, eingeleitet durch die Referate von W. Sandritter (Freiburg) »Die Bedeutung der Zytophotometrie für die Erfassung von Vorstadien des

Zervixkarzinoms« und E. Burghardt (Graz) »Die Histotopik des pathologischen Epithels der Cervix uteri«. Darin wurde die räumliche Beziehung zwischen pathologischen Epithelformen und den Fixpunkten der letzten Zervixdrüse und des äußeren Muttermunds in Konisaten untersucht. Wichtig ist, daß die Veränderungen je nach ihrem Differenzierungsgrad verschieden lokalisiert sind und daß auch der Sitz von Dysplasien und Carcinoma in situ nicht übereinstimmt. In 97% der Fälle waren die pathologischen Epithelien diesseits oder jenseits der letzten Zervixdrüse ausgebildet. Sie stellt demnach eine Grenze dar, die im allgemeinen nicht überschritten wird. Die Ausbreitung der Veränderungen ist um so größer, je stärker die epitheliale Atypie ausgeprägt ist, und erreicht ihr Maximum beim Übergang zum invasiven Wachstum.