

JENNI, O. G., I. IGLOWSTEIN, C. BENZ und R. H. LARGO: Perzentilenkurven für die Schlafdauer in den ersten 16 Lebensjahren

pädiat. prax. 63, 481–489 (2003)
Hans Marseille Verlag GmbH München

Perzentilenkurven für die Schlafdauer in den ersten 16 Lebensjahren

O. G. JENNI, I. IGLOWSTEIN, C. BENZ und R. H. LARGO

Abteilung Wachstum und Entwicklung der Universitäts-Kinderklinik Zürich

Gesamtschlafdauer – Nachtschlaf – Tagschlaf – Schlafdauer – Schlafbedarf – Konsequenzen für die Praxis – Anwendung der Perzentilenkurven – Schlafstörungen

Einleitung

Schlafstörungen gehören zu den häufigsten Verhaltensstörungen im Säuglings- und Kleinkindesalter. 15–30% aller Kinder im Vorschulalter haben Einschlaf- oder Durchschlafstörungen (1). Meistens handelt es sich dabei um vorübergehende Störungen ohne eigentlichen Krankheitswert. Seltener treten Schlafstörungen mit organischer Ursache auf, wie z. B. nächtliche Atemstörungen, welche eine Diagnostik erfordern und behandelt werden müssen (2).

Ob bei einem Kind eine Schlafstörung vorliegt, hängt von seinem Schlafverhalten und von den elterlichen Vorstellungen über das normale kindliche Schlafverhalten ab (3). Kenntnisse über die normale Entwicklung des kindlichen Schlafs sind für Eltern und Ärzte hilfreich, damit sie das Schlafverhalten des Kindes besser verstehen und auf Schlafstörungen adäquat reagieren können. Aber was bedeutet überhaupt »normaler Schlaf«?

Das Schlafverhalten zeigt große individuelle Unterschiede, wie in vielen anderen Entwicklungsbereichen auch (4). Manche Kinder schlafen bereits nach wenigen Wochen durch, andere erst nach ½ Jahr (5). Einige Kinder schlafen im elterlichen Bett, andere alleine in einem Zimmer (6).

Auch die Schlafdauer zeigt eine große Variabilität (7). Besonders zum Schlafbedarf bestehen oft inadäquate elterliche Vorstellungen, die zu Schlafstörungen beim Kind führen können. Manche Eltern überschätzen den Schlafbedarf ihres Kindes, was zu nächtlichem Wachliegen oder Widerstand beim Zubettgehen führen kann (3, 8).

Obwohl es vereinzelte Untersuchungen über die Entwicklung der Schlafdauer im Verlauf der Kindheit gibt, fehlen bis heute detaillierte Angaben über dessen Variabilität (7, 9–13). Die vorliegende Arbeit stellt Perzentilenkurven für die Schlafdauer von der Geburt bis zur Adoleszenz vor.

Methode

In den Zürcher Longitudinalstudien wurden 493 gesunde Schweizer Kinder der Jahrgänge 1974–1993 im Alter von 1 Monat bis zum Alter von 16 Jahren beobachtet. Das Schlafverhalten erfasste man durch strukturierte Interviews in mindestens jährlichen Intervallen. Die Bettzeit (*Wann geht das Kind normalerweise zu Bett?*), die Aufwachzeit (*Wann wacht das Kind normalerweise auf?*) und die Tagschlafgewohnheiten (*Wie oft und wie lange schläft das Kind normalerweise tagsüber?*) wurden für die vorausgehenden 3 Monate erfragt. Die nächtliche Schlafdauer berechnete man aus der Differenz der abendlichen Bettzeit und der morgendlichen Aufwachzeit. Die Gesamtschlafdauer ergab sich aus der Summe von Nacht- und Tagschlafdauer. Anhand von mittlerer Schlafdauer und Standardabweichung pro Alter wurden unter der Annahme einer GAUSS-Verteilung Perzentilenkurven für den Gesamt-, Nacht- und Tagschlaf errechnet (14).

Ergebnisse

Die mittlere Gesamtschlafdauer nahm generell im Verlauf der ersten 16 Lebensjahre ab (von 14,2 Stunden im Alter von 6 Monaten auf 8,1 Stunden mit 16 Jahren) (Abb. 1). Die Abnahme war allerdings im 1. Lebensjahr nur minimal (von 14,5 Stunden mit 3 Monaten auf 13,9 Stunden mit 1 Jahr), während die Variabilität in jedem Alter ausgeprägt war. 96% der Kinder schliefen im 6. Monat zwischen 10,4 Stunden und 18,1 Stunden. Die Variabilität nahm im Verlauf des Alters zwar etwas ab, blieb aber nach wie vor erheblich (mit 6 Jahren schliefen 96% aller Kinder im Mittel zwischen 9,3 und 12,6 Stunden). Auch in der Adoleszenz betrug der Unterschied zwischen den Kurz- (2. Perzentile) und den Langschläfern (98. Perzentile) ganze 3 Stunden.

Der Nachtschlaf nahm im Verlauf des 1. Lebensjahres auf Kosten des Tagschlafs zu (im Mittel von 8 auf 11,7 Stunden) (Abb. 2 und 3). Erst ab dem 2. Lebensjahr

verkürzte sich die Dauer des Nachtschlafs kontinuierlich. Im Alter von 6 Jahren betrug die mittlere Nachtschlafdauer 10,9 Stunden, mit 16 Jahren noch 7,9 Stunden. Auch hier zeigte sich eine große Variabilität zwischen den Kindern. Mit 6 Monaten schliefen 96% der Kinder nachts zwischen 8,8 und 13,2 Stunden.

Die Tagschlafdauer wie auch die Tagschlaffrequenz nahmen im Verlauf der ersten 4 Lebensjahre ab (Abb. 4 und 5). Im 1. Lebensjahr schliefen alle Kinder tagsüber, im Alter von 3 Jahren nur noch die Hälfte. Ab dem Alter von 5 Jahren gab es nur noch sehr wenige Kinder, die am Tag noch schliefen.

Keine Unterschiede in der Schlafdauer konnten zwischen Mädchen und Knaben sowie zwischen Früh- und Termingeborenen gefunden werden.

Diskussion

Detaillierte Referenzwerte für die kindliche Schlafdauer waren bis anhin nicht erhältlich. Wir haben Perzentilenkurven der kindlichen Schlafdauer von der Geburt bis zur Adoleszenz aus den Daten der Zürcher Longitudinalstudien erstellt. Die nächtliche Schlafdauer wurde dabei aus der Differenz der abendlichen Bettzeit und der morgendlichen Aufwachzeit berechnet. Es handelt sich also nicht um die effektive, polysomnographisch bestimmte Schlafdauer, sondern um die anamnestisch erhobene Zeit im Bett.

Die Begriffe *Schlafdauer* und *Schlafbedarf* werden in der Literatur oft synonym verwendet, obwohl sie nicht unbedingt vergleichbar sind. Es herrscht Uneinigkeit, wie der eigentliche Schlafbedarf eines Menschen definiert werden soll, und es fehlen geeignete Methoden, um den individuellen Schlafbedarf verlässlich zu ermitteln. Bei Kindern im Vorschulalter entspricht die hier ermittelte Schlafdauer am ehesten dem Schlafbedarf. In der Adoleszenz hingegen können Schlafdauer und Bedarf deutlich divergieren.

Abb. 1
Perzentilenkurven für die
Gesamtschlafdauer

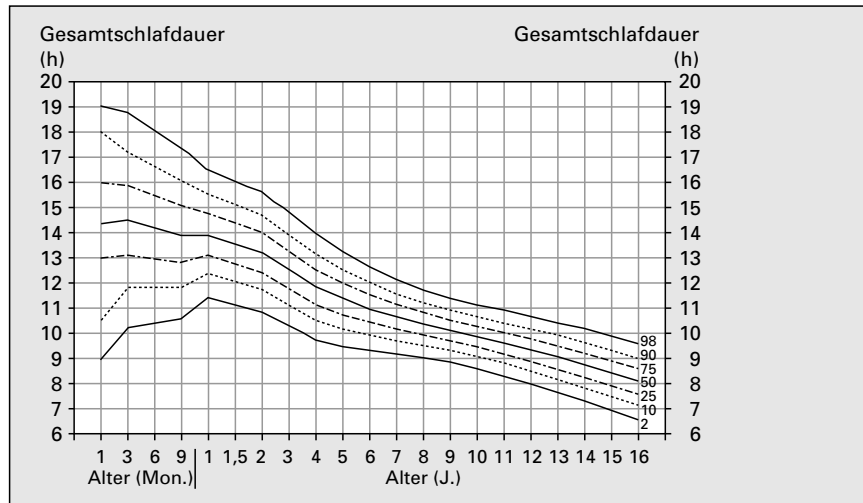


Abb. 2
Perzentilenkurven für die
Nachtschlafdauer

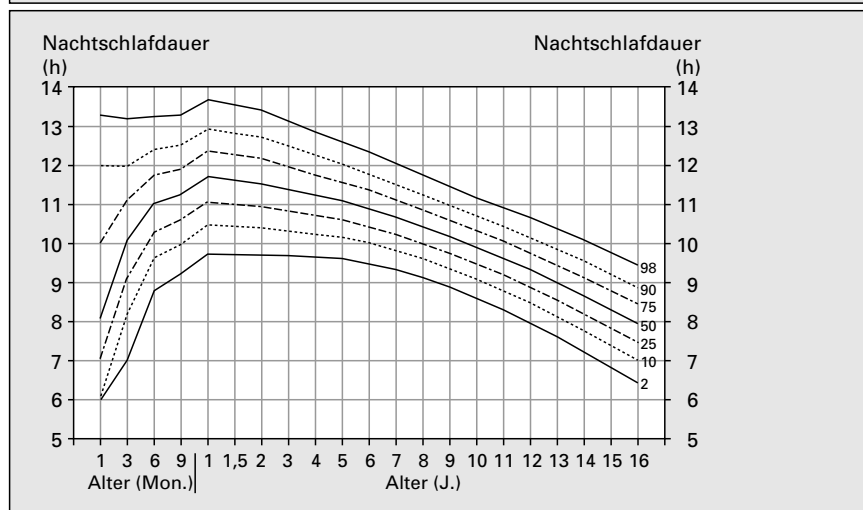
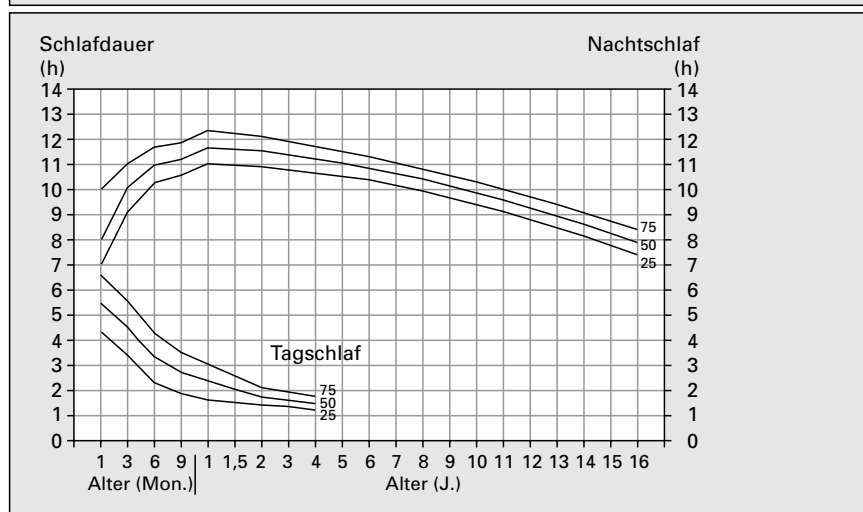


Abb. 3
Umverteilung des Schlafs
vom Tag zur Nacht hin



Wir brauchen die beiden Begriffe synonym. Bei Schlafstörungen wird die Schlafdauer mit Anamnese oder Schlafprotokoll erhoben und kann mit den vorliegenden Perzentilen verlässlich verglichen werden.

Unsere Arbeit bestätigt frühere Untersuchungen über die Entwicklung der Schlafdauer in den ersten Lebensjahren (7, 9–13). Generell nimmt die Schlafdauer mit zunehmendem Alter ab. Was bis anhin aber nicht verfügbar war, sind kontinuier-

liche Daten von Geburt bis in die Adoleszenz und detaillierte Angaben über die Variabilität.

Die nur minimale Abnahme der Gesamtschlafdauer im 1. Lebensjahr scheint auf den ersten Blick erstaunlich. Die fast stabile Gesamtschlafdauer resultiert aus einer Abnahme der Tagschlafdauer und einer gleichzeitigen Zunahme der Nachtschlafdauer. Diese Umverteilung des Schlafs vom Tag zur Nacht hin kommt u. a. durch die Entwicklung des 24-Stunden-Schlaf-

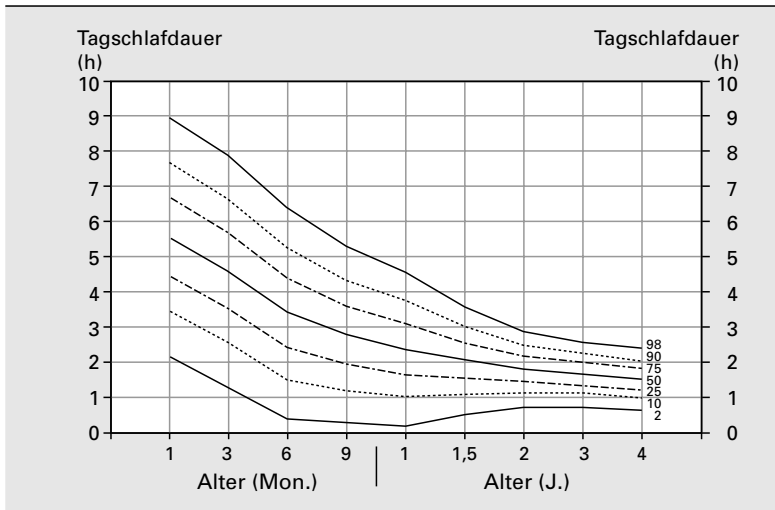


Abb. 4
Perzentilenkurven für die Tagschlafdauer

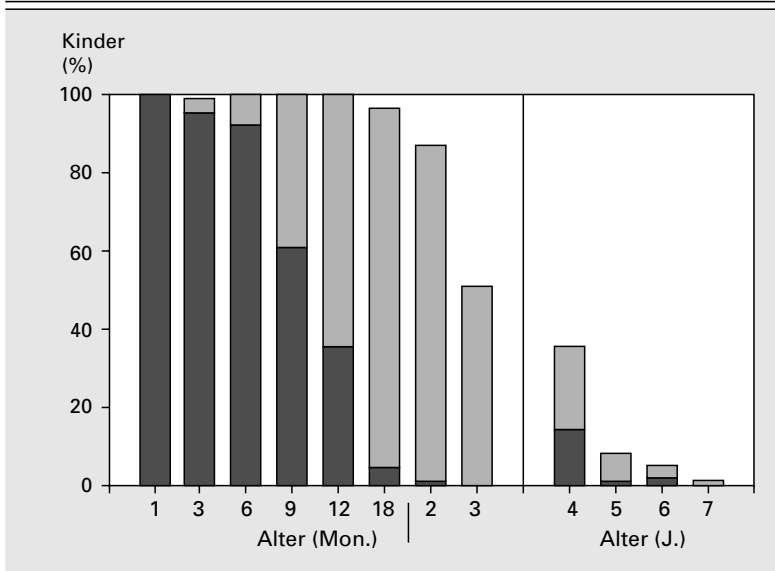


Abb. 5
Häufigkeit des Tagschlafs.
1. Monat bis 3 Jahre:
dunkler Raster ≥ 2 Nickerchen/Tag,
heller Raster 1 Nickerchen/Tag.
4–7 Jahre: dunkler Raster
1 Nickerchen/Tag,
heller Raster manchmal

Wach-Rhythmus zustande (15–18). Das Kind wird zunehmend fähig, in der Nacht durchzuschlafen und am Tag über längere Zeiträume wach zu sein.

Anwendungen der Perzentilenkurven in der Praxis

Wie bei anderen Entwicklungsbereichen sind auch beim Schlafbedarf große Unterschiede von Kind zu Kind nachweisbar. Genetische und biologische Faktoren scheinen dabei eine entscheidende, Umwelteinflüsse nur eine geringfügige Rolle zu spielen (19).

Die großen interindividuellen Unterschiede der Schlafdauer in jedem Alter lassen keine Normvorstellungen über den kindlichen Schlafbedarf zu. Von Empfehlungen an die Eltern, wie lange ihr Kind schlafen soll, ist daher abzuraten. Die Kinder sollten nur soviel Zeit im Bett verbringen, wie sie auch schlafen können. Wacht das Kind im Verlauf der Nacht mehrmals auf oder zeigt es Widerstand bei der Bettvorbereitung, so kann das ein Hinweis sein, dass die Bettzeit nicht dem individuellen Bedarf entspricht (3, 8).

Der Schlafbedarf des Kindes kann durch Führen eines Schlafprotokolls während 10–14 Tagen zuverlässig ermittelt werden (Abb. 6 und 7). Die effektiven Schlafzeiten (ausgezogene Linien im Protokoll) werden zusammengezählt und gemittelt. Anhand der Perzentilenkurven können die Eltern über die große Variabilität des Schlafbedarfs aufgeklärt werden. Sie können aus den Kurven ersehen, dass der zumeist überschätzte Schlafbedarf ihres Kindes durchaus »im Bereich der Norm« liegt.

Es gilt nun, schrittweise die Bettzeit an den individuellen Schlafbedarf des Kindes anzupassen. Wie oft und wie lange das Kind tagsüber schlafen soll, hängt vom Kind und den Bedürfnissen der Eltern ab. Wichtig ist, dass es tagsüber so viel schlafen kann, um im Wachzustand zufrieden und an seiner Umgebung interessiert sein zu können. Die Umstellung

von Schlaf- und Wachzeiten dauert 7–14 Tage. Damit sich das Kind an die neuen Bettzeiten gewöhnt, müssen die Eltern während einiger Wochen konsequent daran festhalten.

Kinder mit langer Schlafdauer oder übermäßigem Schlafbedarf

Eine lange Schlafdauer oder ein übermäßiger Schlafbedarf ($p > 98$) kann durchaus normal sein (familiäre Langschläfer). Diese Kinder zeigen keine begleitenden Verhaltensauffälligkeiten oder organische Störungen. Weiterführende differenzialdiagnostische Überlegungen mit gezielter Anamnese und klinischer Untersuchung sind bei Kindern mit langer Schlafdauer erst bei zusätzlicher Symptomatik notwendig. Die mit dem Schlafprotokoll ermittelte Schlafdauer sollte dann mit objektiven Methoden bestätigt werden. Die Aktigraphie ist dabei besonders geeignet, um die Gesamtschlafdauer zu dokumentieren (20).

Die Verlängerung der Schlafdauer wird zuweilen mit dem Begriff der Hypersomnie in Zusammenhang gebracht. Unter Hypersomnie versteht man eine subjektiv empfundene, exzessive Müdigkeit mit erhöhter Schlafneigung (21, 22). Die Schlafdauer muss dabei aber nicht zunehmen. Eine Hypersomnie kann erst im Schulalter und in der Adoleszenz verlässlich mit objektiven Methoden bestätigt werden (22). Unterschiedliche Erkrankungen können zur Hypersomnie führen (obstruktives Schlafapnoesyndrom, Narkolepsie, Syndrom der periodischen Beinbewegungen bzw. Restless-legs-Syndrom, Medikamente, Infektionen, chronische, psychiatrische, endokrinologische oder neurologische Erkrankungen).

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom ist eine nächtliche Atemstörung, die sich mit Schnarchen, repetitiven Apnoen, vermehrtem Schwitzen und unruhigem Schlaf äußert und bei etwa 1% der Kinder auftritt (2). Vermehrte Tagesschläfrigkeit mit Leistungsabfall, aber auch Hyperaktivität mit Schulschwierigkeiten

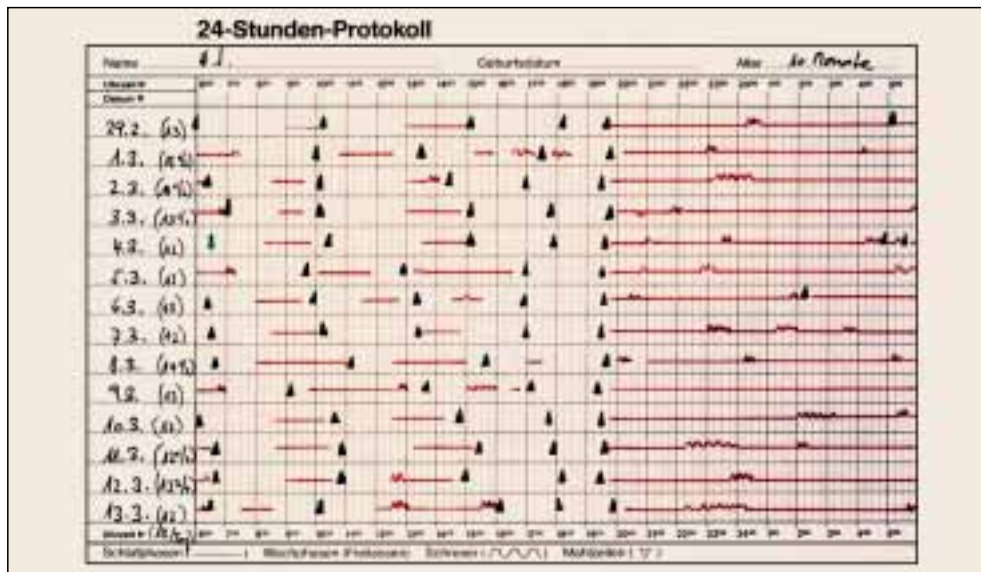
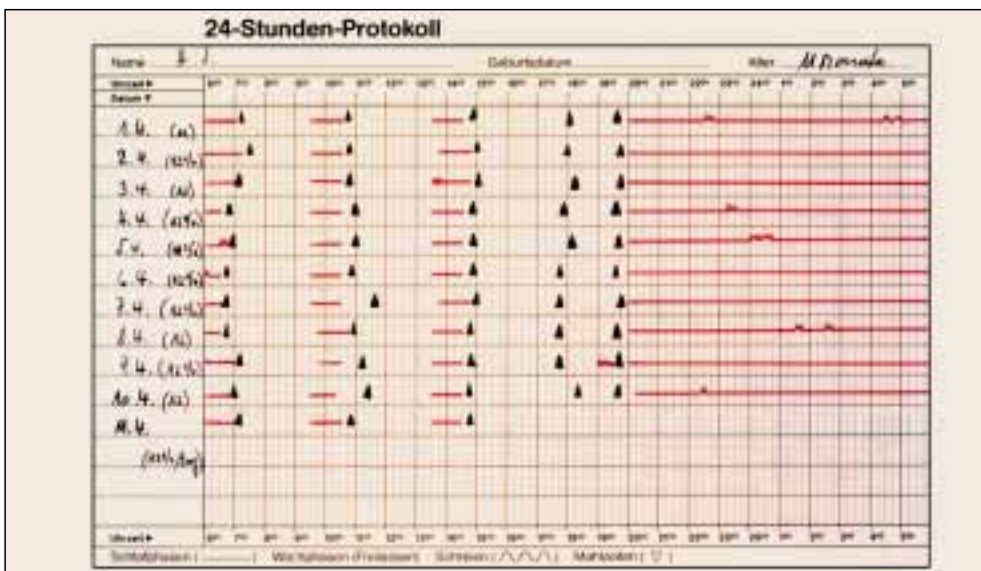


Abb. 6
ISABEL-Protokoll vor Beratung

Abb. 7
ISABEL-Protokoll nach Beratung



können Begleiterscheinungen sein. Der vermehrte Schlafbedarf ist Folge einer Fragmentierung des Nachtschlafes. Die Diagnose wird durch eine Polysomnographie bestätigt. Häufig führt eine Adenotonsillektomie zum Verschwinden des obstruktiven Schlafapnoesyndroms und verhindert allenfalls schwerwiegende Krankheitsfolgen.

Die **Narkolepsie** und das Syndrom der periodischen Beinbewegungen bzw. das Restless-legs-Syndrom sind schlafassoziierte Erkrankungen, die bei Erwachsenen häufig auftreten und vereinzelt ihren Ursprung bereits im Kindesalter haben (23, 24). Auch sie können mit einer Verlängerung der Gesamtschlafdauer einhergehen.

Kinder mit kurzer Schlafdauer

Wie bei Erwachsenen gibt es auch bei Kindern sog. Kurzschläfer ($p < 2$). In einer ersten vorläufigen Auswertung konnten wir anhand der vorliegenden Daten zeigen, dass die Schlafdauer eine mäßig bis hohe intraindividuelle Stabilität über das Alter aufweist, d. h., Kinder, die in früher Kindheit wenig schlafen, schlafen auch später wenig und umgekehrt.

Kurzschläfer scheinen dazu zu neigen, im Vorschulalter vermehrt Schlafprobleme aufzuweisen (25). Grund dafür sind inadäquate elterliche Vorstellungen. Die Bett-dauer ist größer als der Schlafbedarf, weshalb die Kinder in der Nacht aufwachen. Aus elterlicher Sicht sind Kinder mit hohem Schlafbedarf im Erziehungsalltag einfacher als Kinder mit wenig Schlafbedarf.

Konsequenzen für die Praxis

- Kenntnisse über die normale Entwicklung des kindlichen Schlafs sind für Eltern und Ärzte hilfreich, damit sie das Schlafverhalten des Kindes besser verstehen und auf Schlafstörungen adäquat reagieren können.
- Die großen interindividuellen Unterschiede der Schlafdauer in jedem Alter

lassen keine Normvorstellungen über den kindlichen Schlafbedarf zu. Der individuelle Schlafbedarf kann mit einem Schlafprotokoll zuverlässig erhoben werden.

- Schlafstörungen, wie abendliche Einschlafschwierigkeiten oder nächtliches Erwachen, können Folge einer zu langen Bettzeit sein. Die Verweildauer im Bett soll dem individuellen Schlafbedarf angepasst sein.
- Perzentilenkurven dienen als Werkzeug bei der Beratung von Eltern mit Kindern, die Schlafprobleme haben. Die Kurven helfen, elterliche Vorstellungen über den normalen Schlafbedarf zu korrigieren.
- Eine übermäßig lange oder übermäßig kurze Schlafdauer kann eine Diagnostik und eine Therapie erfordern, vor allem, wenn gleichzeitig Begleitsymptome wie Schnarchen, Tagesmüdigkeit oder Leistungsabfall vorliegen.

Zusammenfassung

Schlafstörungen gehören zu den häufigsten Verhaltensstörungen in einer kinderärztlichen Praxis. 15–30% aller Kinder im Vorschulalter haben Einschlaf- oder Durchschlafstörungen. Kenntnisse über die Schlafdauer und deren Variabilität sind für die Elternberatung von großem Nutzen und für die Diagnose von kindlichen Schlafstörungen hilfreich. Die Erfassung des individuellen Schlafbedarfs spielt bei der Diagnostik von Schlafstörungen und bei der Elternberatung eine wichtige Rolle. Detaillierte Referenzwerte für die kindliche Schlafdauer waren bis anhin aber nicht erhältlich.

In den Zürcher Longitudinalstudien wurde die Schlafdauer von insgesamt 493 gesunden Schweizer Kindern der Jahrgänge 1974–1993 mindestens jährlich bis zum Alter von 16 Jahren durch strukturierte Fragebögen erfasst. Die mittlere Schlafdauer (Zeit im Bett) und deren Standardabweichungen pro Alter wurden berechnet und Perzentilenkurven für den Gesamt-, Nacht- und Tagschlaf erstellt.

Die Gesamtschlafdauer nahm im Mittel von 14,2 Stunden (mit 6 Monaten) auf 8,1 Stunden (mit 16 Jahren) ab. Sie zeigte in jedem Alter eine erhebliche interindividuelle Variabilität. Die Differenz zwischen der 2. und der 98. Perzentile betrug im Alter von 1 Jahr 5,1 Stunden und im Alter von 16 Jahren 3 Stunden. Die Nachtschlafdauer nahm im 1. Lebensjahr auf Kosten des Tagschlafs zu (im Mittel um 0,7 Stunden), um dann kontinuierlich im Verlauf der Kindheit abzunehmen. Im Alter von 3 Jahren schliefen noch 56% aller Kinder tagsüber.

Perzentilenkurven der Schlafdauer können für den Pädiater bei der Diagnostik von Schlafstörungen und bei der Aufklärung der Eltern über die Variabilität des kindlichen Schlafverhaltens hilfreich sein.

JENNI, O. G., I. IGLOWSTEIN, C. BENZ and R. H. LARGO: Percentile curves for sleep duration in the first 16 years of life

Summary: Sleep problems are among the most frequent behavioral disorders seen in a pediatric practice. Sleep onset difficulties or frequent night wakings have been reported in 15–30% of pre-school children. The individual sleep need plays an important role in assessing sleep complaints and for providing preventive advice. However, detailed reference values for sleep duration during childhood are not yet available.

A total of 493 subjects from the Zurich Longitudinal Studies were followed using structured sleep-related questionnaires at least annually from early infancy through late adolescence. Percentiles were calculated for total sleep duration (time in bed), nighttime and daytime sleep duration.

Total sleep duration decreased on average from 14,2 h (at age 6 months) to 8.1 h (at age 16 years). Substantial inter-individual variability at each age was observed: the difference between the 2nd and the 98th percentiles at age one year was 5,1 h and at age 16 years still 3 h. Consolidation of nocturnal sleep occurred over the first 12 months after birth with a decreasing trend of daytime sleep. This resulted in a small increase of nighttime

sleep duration by one year of age (on average 0,7 h). At age 3 years, 56% of all children were still napping during the day.

Percentile curves for sleep duration may help the clinician to evaluate sleep problems in the pediatric age group and may reassure parents of the normality of their child's sleep duration.

Key words: *Sleep duration – sleep need – sleep disorders – naps – children*

Literatur

1. Thunstrom M. Severe sleep problems among infants in a normal population in Sweden: prevalence, severity and correlates. *Acta Paediatr* 1999; 88: 1356–1363.
2. Marcus CL. Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 16–30.
3. Largo RH, Hunziker UA. A developmental approach to the management of children with sleep disturbances in the first three years of life. *Eur J Pediatr* 1984; 142: 170–173.
4. Largo RH. Kinderjahre. Die Individualität des Kindes als erzieherische Herausforderung. München: Piper; 1999.
5. Goodlin-Jones BL, et al. Night waking, sleep-wake organization, and self-soothing in the first year of life. *J Dev Behav Pediatr* 2001; 22: 226–233.
6. Lozoff B, Wolf AW, Davis NS. Cosleeping in urban families with young children in the United States. *Pediatrics* 1984; 74: 171–182.
7. Klackenberg G. Sleep behaviour studied longitudinally. *Acta Paediatr Scand* 1982; 71: 501–506.
8. Ferber R. Circadian Rhythm Sleep Disorders in Childhood. In: Ferber R, Kryger M, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine in the Child*. Philadelphia: Saunders; 1995.
9. Basler K, Largo RH, Molinari L. The development of sleep behavior within the first 5 years of life. *Helv Paediatr Acta* 1980; 35: 211–223.
10. Gulliford M, et al. Sleep habits and height at ages 5 to 11. *Arch Dis Child* 1990; 65: 119–122.
11. Klackenberg G. The Development of Children in a Swedish Urban Community. A Prospective Longitudinal Study. Part VI. The Sleep Behaviour of Children up to Three Years of Age. *Acta Paediatr Scand* 1968; Suppl 187: 105–121.
12. Laberge L, et al. Development of sleep patterns in early adolescence. *J Sleep Res* 2001; 10: 59–67.

13. Roffwarg HP, Muzio JN, Dement WC. Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle. *Science* 1996; 152: 604–619.
14. Iglowstein I, et al. Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics* 2003; 111: 302–306.
15. Parmelee A. Sleep Patterns in Infancy. A Study of One Infant from Birth to Eight Months of Age. *Acta Paediatr* 1961; 50: 160–170.
16. Kleitmann N, Engelmann TG. Sleep characteristics of infants. *J Appl Physiol* 1953; 6: 269–282.
17. Hellbrügge T. The development of circadian rhythms in infants. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 1960; 25: 311–323.
18. Allen RP. Development of the Human Circadian Cycle. In: Loughlin GM, Caroll JL, Marcus CL, editors. *Sleep and Breathing in Children*. New York: Dekker; 2000. p. 313–332.
19. Webb WB, Campbell SS. Relationships in sleep characteristics of identical and fraternal twins. *Arch Gen Psychiatry* 1983; 40: 1093–1095.
20. Sadeh A, Acebo C. The role of actigraphy in sleep medicine. *Sleep Medicine Reviews* 2002; 6: 113–124.
21. Bassetti C, Gugger M. Hypersomnia etiology, clinic, diagnosis and therapy of excessive sleepiness. *Ther Umsch* 2000; 57: 421–429.
22. Fallone G, Owens J, Deane J. Sleepiness in children and adolescents: clinical implications. *Sleep Medicine Reviews* 2002; 6: 287–306.
23. Wise MS. Childhood narcolepsy. *Neurology* 1998; 50 (Suppl 1): S37–42.
24. Picchiatti DL, Walters AS. Moderate to severe periodic limb movement disorder in childhood and adolescence. *Sleep* 1999; 22: 297–300.
25. Ferber R. Sleeplessness in Children. In: Ferber R, Kryger M, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine in the Child*. Philadelphia: Saunders; 1995. p. 79–89.

Diese Arbeit wurde vom Schweizerischen Nationalfond unterstützt.

Die Abb. 1, 2, 4 und 5 sind dem Beitrag von IGLOWSTEIN et al. (14) entnommen. Autoren und Verlag danken wir für die Nachdruckgenehmigung.

Prof. Dr. R. H. LARGO
Abteilung Wachstum und Entwicklung
Universitäts-Kinderklinik
Steinwiesstraße 75
CH-8032 Zürich

Remo.Largo@kispi.unizh.ch