

Indikationen zur Polysomnografie im Säuglingsalter

SCHLÜTER B

Schlaflabor der Vestischen Kinderklinik Datteln, Universität Witten/Herdecke

Der Titel enthält die drei wesentlichen Begriffe, die in diesem Beitrag erläutert und diskutiert werden sollen: Indikation, Polysomnographie und Säuglingsalter.

In der Medizin bezeichnet der Begriff der Indikation (Heilanzeige) die Summe der Umstände und Gründe, die bei einer bestimmten Krankheit die Anwendung einer bestimmten ärztlichen Behandlungsweise gebieten [3]. Die Indikationsstellung zu einer diagnostischen oder therapeutischen Maßnahme ist also ein komplexer Vorgang, der die Einschätzung, Gewichtung und Abwägung aktueller Gegebenheiten beinhaltet. Dies kann nicht dogmatisch gehandhabt werden, sondern erfordert mehrere Voraussetzungen: (1) Genaue Kenntnis der Lebenssituation des Patienten und des aktuellen Problems, das geklärt werden soll, (2) genaue Kenntnis der Methoden, die zur Auswahl stehen und eingesetzt werden sollen, (3) eine Abwägung des voraussichtlich zu erwartenden Ergebnisses der geplanten Maßnahme. Hier fließt die ärztliche Erfahrung ein. Abzuwägen ist einerseits der voraussichtliche Nutzen, der sich für den Patienten aus der geplanten Maßnahme ergibt, andererseits der damit verbundene Aufwand und die für den Patienten damit verbundene Belastung.

Polysomnografie nennt man eine Untersuchungstechnik, die eine Vielzahl von Langzeitregistrierungen physiolo-

gischer Parameter umfasst. Die Messungen erfolgen vorzugsweise während des Schlafs, wobei nicht-invasive Messverfahren zum Einsatz kommen. Während in den Anfängen der Polysomnografie nur Papierregistrierungen mithilfe von Mehrkanalschreibern möglich waren, hat sich in den letzten zehn Jahren die computerunterstützte Polysomnografie durchgesetzt. Analoge Datenaufzeichnung, digitale Datenspeicherung und -bearbeitung sowie die Bildschirmdarstellung der physiologischen Signale sind zu unterscheiden. Mithilfe spezieller Software ist heute eine automatische Vorauswertung der polysomnografischen Registrierungen möglich. Diese muss auf jeden Fall durch einen erfahrenen ärztlichen Experten gesichtet und überarbeitet werden. Die kardiorespiratorische Polysomnographie umfasst die gleichzeitige und fortlaufende Registrierung von Atembewegungen, Luftstrom, transkutanen Blutgasen, EKG sowie neurophysiologischen Parametern (EEG, EOG, EMG) während eines gesamten Nachtschlafs. Technische Details zu polysomnografischen Standardparametern (*Tab. 1*) und zusätzlichen Parametern (*Tab. 2*) im Kindesalter wurden von der Arbeitsgruppe Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) publiziert [17, 24]. Die Auswertung kann qualitativ und quantitativ erfolgen; sie soll

Parameter	Beschreibung	Abtastrate (Hz)	Auflösung (pro bit)	Maximale Amplitude	Kommentar
2 EEG	C3/A2 und C4/A1 (Tiefpassfilter 30 Hz, Zeitkonstante 0,3 s)	≥ 100	1 µV	± 250 µV	zur Schlafstadienbestimmung
2 EOG	0,5 cm lateral des rechten und linken äußeren Augenwinkels, beide gegen dieselbe Referenzelekt. (Tiefpassfilter ≥ 30 Hz, Zeitkonstante ≥ 0,3 s)	≥ 100/32	1 µV	± 400 µV	Filter und Abtastrate können je nach Fragestellung variiert werden
EMG Submental	Links und rechts je eine Elektrode über dem vorderen Anteil des M. digastricus (Tiefpassfilter ≥ 70 Hz, Zeitkonstante ≤ 0,1 s)	≥ 100	0,5 µV	± 200 µV	
EKG	2 Brustwandelektroden (Tiefpassfilter 30 Hz, Zeitkonstante 0,3 s)	≥ 100	10 µV	± 4 µV	QRS-Kompl., P- und T-Wellen müssen dargestellt sein
Atemfluss, oronasal	Thermistor oder Kapnographie	32			
Atembewegungen	Thorakale und abdominale Sensoren	32			
Sauerstoffsättigung	Pulsoximeter	4	1 %	100 %	Beat-to-beat-Modus bevorzugt
Plethysmographiesignal	Pulsoximeter	64			zur Artefakterkennung
CO ₂	Transkutane Elektrode oder Kapnographie	1 32	0,1 mmHg 0,1 mmHg	100 mmHg 100 mmHg	
Körperlage	Sensor, Video oder direkte Beobachtung	1			
Extremitätenbewegungen	Aktigraphie, EMG, Video	16			
Schnarchgeräusche	Mikrophon	≥ 100			

Tabelle 1

Standardparameter für die Polysomnografie im Kindesalter (Arbeitsgruppe Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, DGSM) [17, 24]

Aussagen zur Stabilität der kardiorespiratorischen Steuerung, zur Abfolge der Schlafstadien und zur elektrischen Ge-

hirn- und Muskelaktivität während des Schlafs enthalten.

Parameter	Beschreibung	Abtastrate (Hz)	Auflösung (pro bit)	Maximale Amplitude	Kommentar
EMG M. tibialis Anterior		≥ 100	0,5 µV		periodische Beinbewegungen im Schlaf
tcPO ₂		1	0,1 mmHg	200 mmHg	
Beatmungsdruck		32	0,1 hPa	40 hPa	
Temperatur		1	0,1 °C	18 °C–43 °C	Körpertemperatur, Umgebungstemperatur
Ösophagus-pH		1	0,1 pH	pH 0–7	nicht in der ersten Nacht
Ösophagus-Druck		100/32	0,5 mmHg	50 mmHg	nicht in der ersten Nacht
Blutdruck, nicht-invasiv		100	1 mmHg	0–250 mmHg	
EMG Diaphragma	Hautelektroden	≥ 100	0,5 µV		
EEG (zusätzlich)	Tiefpassfilter 30 Hz, Zeitkonstante 0,3 s	≥ 100	1 µV	± 250 µV	zusätzliche Ableitungen zur Epilepsiediagnostik

Tabelle 2

Zusätzliche Parameter für die Polysomnografie im Kindesalter

(Arbeitsgruppe Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, DGSM) [17, 24]

Das Säuglingsalter umfasst den Zeitraum von der Geburt bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres [21]. In statistischen Erhebungen wird das Säuglingsalter in die Neonatalperiode (1.–28. Lebenstag) und die Postneonatalperiode (29.–365. Lebenstag) unterteilt. Aus entwicklungsbiologischer Sicht ist das Säuglingsalter durch eine enorme Dynamik der somatischen und psychischen Entwicklung des Kindes gekennzeichnet. Diese Entwicklungsdynamik kann an allen Organsystemen in anatomischer (Aufbau der Organe) und physiologischer (Organfunktionen) Hinsicht nachgewiesen werden, wobei der Gehirn-

entwicklung ein besonderer Stellenwert zukommt. Darüberhinaus spiegelt sie sich auch in der psychischen Entwicklung des Kindes, seiner Wahrnehmungs- und Kommunikationsfähigkeit und in seinem Sozialverhalten wieder. Aufgrund der anatomischen und physiologischen Besonderheiten des Säuglingsalters können sich Gesundheitsstörungen bzw. Krankheiten in diesem Lebensabschnitt anders äußern und einen anderen Verlauf nehmen als in späteren Lebensabschnitten. Bekannte Beispiele hierfür sind Infektionskrankheiten, Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts sowie altersgebundene Formen von Epilep-

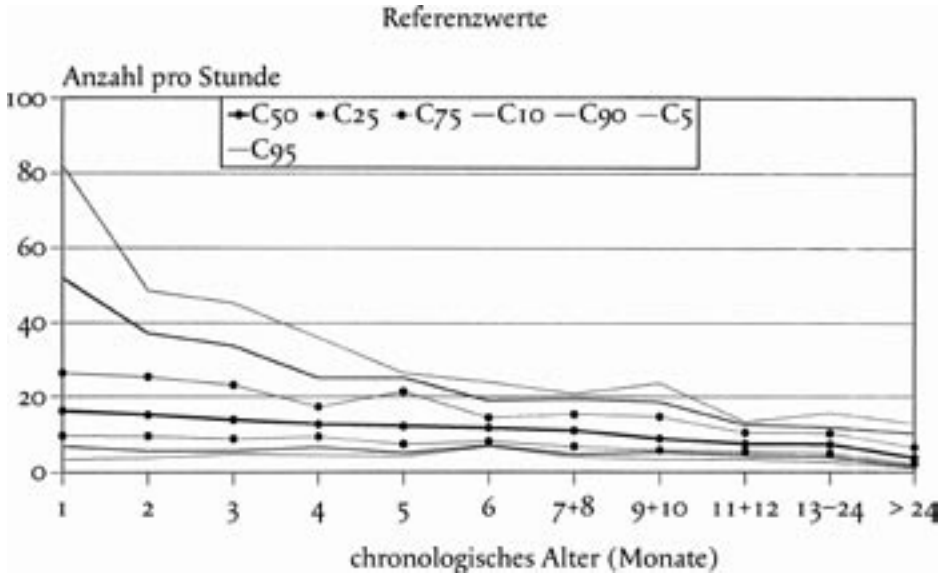


Abb. 1

Perzentilcurve des Parameters „Alle Atempausen von mindestens 3 Sekunden Dauer pro Stunde Schlaf“ [20]

sie [21]. Auch die mittels Polysomnografie erfassbaren Kenngrößen weisen im Säuglingsalter eine deutliche Entwicklungsdynamik auf [4, 18, 20]. Dies illustriert die *Abb. 1* anhand des Parameters „Alle Atempausen von mindestens 3 Sekunden Dauer pro Stunde Schlaf“ [20].

Als Besonderheit des Säuglingsalters kann auch das Auftreten plötzlicher, ursächlich nicht geklärter, möglicherweise lebensbedrohlicher Zustandsveränderungen (ALE = Akut lebensbedrohliches Ereigniss [1], ALTE = Apparent life-threatening event, Offensichtlich lebensbedrohliches Ereignis [11], Scheinbar lebensbedrohliches Ereignis [5]) sowie plötzlicher, unerwarteter und ungeklärter Todesfall (SID = Sudden Infant Death [8], SUDI = Sudden unexplained death in infancy [23]) gesehen werden. Auch unter Heranziehung aller zur Verfügung

stehenden Untersuchungsmethoden bleibt ein Teil dieser Fälle zur Zeit ungeklärt. Hier könnte eine Rolle spielen, das bestimmte Muster, die von den zur Verfügung stehenden Untersuchungsverfahren erfasst werden sollen, vom Säugling noch nicht ausgeprägt werden, z. B. Krampffoci im Oberflächen-EEG. Ein weiteres Problem besteht darin, dass Phänomene wie Atempausen [20] oder gastroösophageale Refluxes [22] im Säuglingsalter zu einem gewissen Ausmaß physiologische Phänomene darstellen, die auch bei vielen gesunden Kindern in diesem Alter gefunden werden. Nur bei einigen Kindern kommt ihnen eine pathologische Bedeutung oder ein Krankheitswert zu. Die Schwierigkeit liegt hier in der Bewertung eines Phänomens als „normal“, „auffällig“ oder „pathologisch“. Auch können gleiche

Folgen (ALTE; SID) nicht sicher auf gleiche Ursachen zurückgeführt werden, da dem Organismus im Säuglingsalter auf verschiedene pathogene Einflüsse wahrscheinlich nur wenige einförmige Reaktionsmuster zur Verfügung stehen.

Allgemein formuliert und vom Standpunkt der Möglichkeiten her betrachtet, die die Messmethode bietet, kann die Polysomnografie zur Untersuchung unklarer Phänomene der Atmung, der Herztätigkeit, des Blutkreislaufs, der Motorik, des Verhaltens und des Bewusstseins eingesetzt werden. Vor jedem Einsatz einer Untersuchungsmethode ist aber zunächst eine „Nullhypothese“ zu formulieren, die durch das zu erzielende Untersuchungsergebnis bestätigt oder widerlegt wird. Aus erkenntnistheoretischer Sicht ist das Falsifizieren von Hypothesen als Erkenntnismethode wesentlich zuverlässiger als das Verifizieren von Hypothesen [16]. In dem (humanitären) Bestreben, dem Patienten helfen zu wollen, wird diese elementare (wissenschaftliche) Tatsache im medizinischen Alltag leicht vernachlässigt. Die über mehr als zwanzig Jahre in verschiedenen Ländern durchgeführten Bemühungen, Risikokinder für den Plötzlichen Säuglingstod mittels Polysomnografie zu identifizieren, bieten hierfür eine eindrucksvolle Illustration. (1) Plötzlicher Säuglingstod war nicht durch positiv feststellbare Merkmale, sondern durch das Fehlen anamnestischer Krankheits Hinweise, das Fehlen von nicht-natürlichen Todesumständen und das Fehlen von todesursächlichen Obduktionsbefunden definiert (logisches Problem: ein Negativum lässt sich nicht beweisen [9]), (2) das polysomnografische Ableitpro-

gramm war nicht ausreichend standardisiert, d. h. jedes Schlaflabor arbeitete mit einer anderen Modifikation, (3) die altersentsprechenden Normalwerte der polysomnografischen Parameter waren nicht ausreichend bekannt, (4) es war nicht eindeutig festgelegt, ob die Polysomnografie als Test zur Bestätigung von SID-Risiko (konfirmatorisches Testverfahren, d. h. es wird als bekannt vorausgesetzt, dass es polysomnografische Risikoindikatoren gibt, und dass diese bei einmaliger Durchführung der Polysomnographie auch zuverlässig festgestellt werden können) oder als Test zum Ausschluss eines SID-Risikos (exkludierendes Testverfahren, d. h. es wird vorausgesetzt, dass ein normales Resultat bei einmalig durchgeführter Polysomnografie ein erhöhtes SID-Risiko ausschließt) eingesetzt werden sollte (d. h. die „Nullhypothese“ war nicht eindeutig formuliert).

Damit soll die Polysomnografie keineswegs als sinnlose Untersuchungsmethode hingestellt werden. Realistisch betrachtet handelt es sich um ein deskriptives Verfahren, dessen besonderer Wert darin besteht, die genaue zeitliche Abfolge von kardiorespiratorischen, neurophysiologischen und Blutgasveränderungen zu dokumentieren. Damit daraus ein Nutzen für den Patienten hervorgehen kann, muss die polysomnografische Registrierung von einem ärztlichen Experten im Zusammenhang mit anamnestischen, klinischen und paraklinischen Befunden auf der Basis pathophysiologischer Kenntnisse interpretiert werden. Dies soll anhand von zwei kurzen Fallberichten veranschaulicht werden.

Kasuistik 1: Prolongierte zentrale Apnoe bei bioelektrischem Status epilepticus im Schlaf bei einem 2,5 Mo- nate alten Säugling

Das reife weibliche Neugeborene wurde am ersten Lebenstag wegen eines niedrigen Geburtsgewichts von 1870 g in die Kinderklinik verlegt. Der Kopfumfang lag mit 30 cm unterhalb der 3. Perzentile der Altersnorm. Dismorphie Stigmata (Fußdeformitäten, Rippen- und Wirbelanomalien, Hämangiom im Bereich der grossen Labien) fielen auf. Die Chromosomenanalyse ergab einen normalen weiblichen Chromosomensatz. In den ersten zwei Lebenswochen wurden rezidivierende Herzfrequenzabfälle und Sauerstoffdesaturationen beobachtet, die unter einer Therapie mit Theophyllin an Häufigkeit abnahmen. Im Alter von sechs Wochen wurde eine ausge-

prägte Sauerstoffdesaturation beobachtet. Gleichzeitig wurden bei dem Kind ein starrer Blick, schmatzende Mundbewegungen sowie schrilles Schreien beobachtet. Theophyllin wurde abgesetzt, eine antikonvulsive Therapie mit Phenobarbital begonnen. Im Alter von zehn Wochen wurde eine Polysomnografie durchgeführt. Gegen 4:30 Uhr kam es zu einer ausgeprägten Sauerstoffdesaturation. Das Kind wurde reaktionslos, schlaff, mit grau-blassem Hautkolorit vorgefunden und sofort reanimiert. Die polysomnografische Registrierung (Abb. 2) zeigte folgenden zeitlichen Ablauf der Ereignisse: (A) Beginn einer Krampfaktivität besonders in den EEG-Ableitungen der linken Hemisphäre, (B) Atemstillstand in Inspirationsstellung, (C) Herzfrequenzanstieg, (D) Sauerstoffdesaturation, (E) Absinken des transkutan gemessenen Sauerstoffpartialdrucks, (F) Anstieg des transkutan gemessenen Kohlendioxidpartialdrucks, (G) Herzfrequenzabfall,

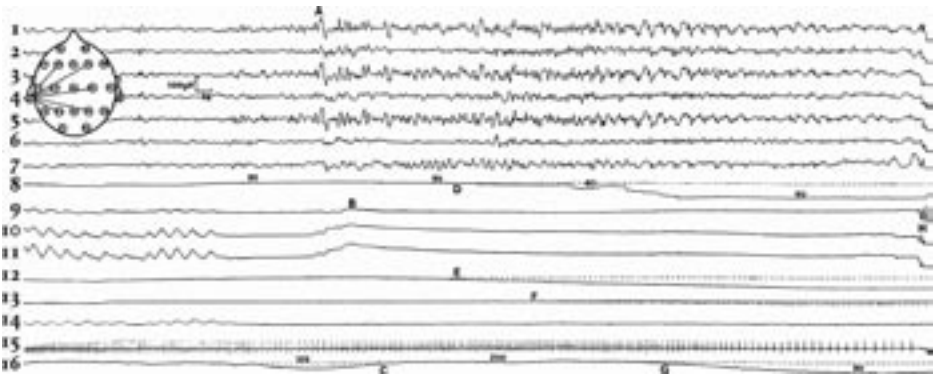


Abb. 2

Prolongierte zentrale Apnoe bei bioelektrischem Status epilepticus im Schlaf bei einem 2,5 Monate alten Säugling. A–H siehe Text. Belegung der Kanäle: 1–6 EEG, 7 EOG, 8 SaO₂, 9 thorakale Atembewegungen, 10 abdominale Atembewegungen, 11 Summenkurve der Atembewegungen, 12 tcpO₂, 13 tcpCO₂, 14 Thermistor, 15 EKG, 16 instantane Herzfrequenz

(H) Artefakte durch Reanimation. Im Verlauf der nächsten Monate entwickelte sich ein zerebrales Anfallsleiden, eine schwere Entwicklungsretardierung war erkennbar.

Kasuistik 2:

Zentrale Apnoen mit Sauerstoffsaturationsabnahmen in der Übergangsphase vom Wachen zum Schlafen bei einem 4 Monate alten Säugling mit rezidivierenden Synkopen unklarer Genese

Der vier Monate alte männliche Säugling wurde zur Polysomnografie zugewiesen, weil seit vier Wochen wiederholt unklare synkopale Zustände von den Eltern beobachtet worden waren. In einer anderen Kinderklinik war bereits eine ausführliche organbezogene Ausschlussdiagnostik durchgeführt worden (Thoraxröntgenbild, Schädel- und Abdomensonographie, Echokardiographie, 24-Stunden-Langzeit-EEG, MRT Schädel, Labordiagnostik einschließlich Stoffwechseldiagnostik), die keine pathologischen Befunde ergeben hatte. Klinisch-anamnestisch war ein gastroösophagealer Reflux als Ursache der Symptomatik vermutet worden. Während der fünftägigen Beobachtung in der Kinderklinik waren Massnahmen zur Prophylaxe eines gastroösophagealen Reflux durchgeführt (Oberkörperhochlagerung, Andicken der Nahrung) und keine weiteren synkopalen Zustände beobachtet worden. Ein Monitor zur Überwachung von Atmung, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung war verwendet worden.

Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich der kräftige Säugling in gutem Allgemein- und Ernährungszustand (Länge 66 cm, Gewicht 7900 g, Kopfumfang 43,5 cm). Auffällige Untersuchungsbeefunde waren nicht zu erheben.

Während der Polysomnografie wurde um 20:29 Uhr in der Einschlafphase, etwa zwei Stunden nach der letzten Mahlzeit eine ausgeprägte Sauerstoffsaturationsabnahme aufgezeichnet. Klinisch zeigte das Kind dabei ein weiß-blasses Hautkolorit. Der Muskeltonus war schlaff. Das Kind wurde stimuliert, die Atemluft vorübergehend mit Sauerstoff angereichert. Nach diesem Ereignis wirkte das Kind unruhig und verschwitzt. Nach einem symptomfreien Intervall von ca. sechs Stunden, in denen der Säugling schlief, kam es im Anschluss an eine Wach- und Fütterphase, etwa 30 Minuten nach der Mahlzeit zu einer weiteren plötzlichen Zustandsveränderung. Die polysomnografische Registrierung (*Abb. 3*) zeigte zunächst regelmässige thorakale Atembewegungen, flache Amplituden (Artefakt) der Abdominalatmung, ein regelmässiges Luftstromsignal sowie stabile SaO_2 - und Herzfrequenzwerte. Dann kam es zu einem Sistieren der Atembewegungen (A). Die lange zentrale Apnoe (A–B) wurde von Bewegungsartefakten und einzelnen Atemzügen unterbrochen. Das Thermistorsignal zeigte zahlreiche Artefakte. In Begleitung der Apnoe kam es zu einer Sauerstoffsaturationsabnahme (C) und einem Anstieg(!) der Herzfrequenz (D). Das gleichzeitig abgeleitete EEG (nicht abgebildet) war durch langsame Wellen gekennzeichnet, wies Artefakte auf, keine Krampfpotentiale.

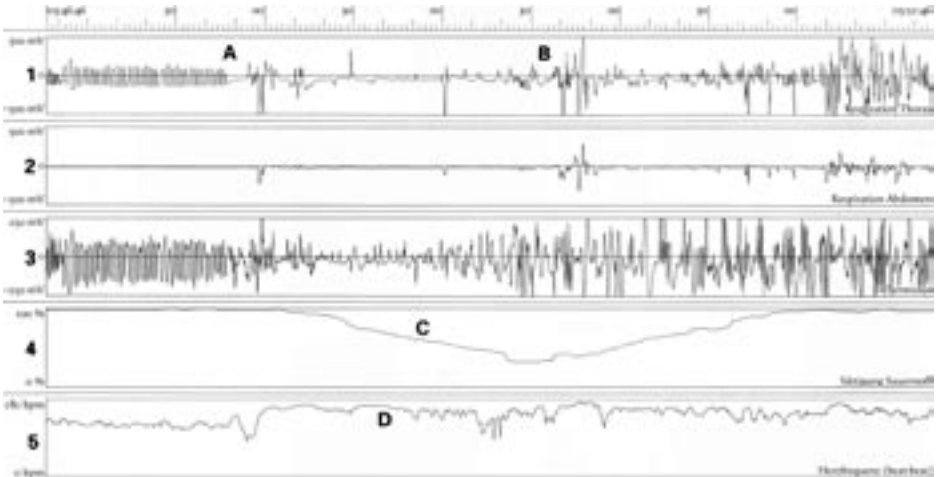


Abb. 3

Zentrale Apnoen mit Sauerstoffdesaturationen in der Übergangsphase vom Wachen zum Schlafen bei einem vier Monate alten Säugling mit rezidivierenden Synkopen unklarer Genese. A–D siehe Text. Belegung der Kanäle: 1 thorakale Atembewegungen, 2 abdominale Atembewegungen, 3 Luftstrom, 4 SaO₂, 5 Herzfrequenz

Die zwei Tage später durchgeführte Ösophagus-pH-Metrie ergab zwölf saure Refluxe pro 24 Stunden. Die relative Refluxzeit betrug 1,0 % der Messzeit. Der längste Reflux dauerte drei Minuten. In der Zeit von 20:00 bis 6:30 Uhr traten keine Refluxe auf. Aus gastroenterologischer Sicht war dieser Befund altersentsprechend.

Bei diesem Patienten konnte die Polysomnografie die Art und zeitliche Abfolge der Ereignisse darstellen, die Ursache der zentralen Apnoen blieb ungeklärt.

Diese Kasuistiken verdeutlichen den Wert der Polysomnografie, gleichwohl war es in beiden Fällen Zufall, dass die plötzlichen Zustandsveränderungen während der polysomnografischen Registrierung auftraten und relativ artefaktarm aufgezeichnet werden konnten. Bei

Säuglingen mit unklaren Symptomen hinsichtlich der Atmung und/oder des Herz-Kreislaufsystems und/oder der Motorik und/oder des Verhaltens und/oder des Bewusstseins sollte die Indikation zur Polysomnografie stets nach Abarbeiten eines diagnostischen Algorithmus erfolgen, der in der **Tabelle 3** vorgestellt wird und in Anlehnung an den diagnostischen Algorithmus der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) zum nicht-erholsamen Schlaf konzipiert wurde [6]. Der erste Schritt besteht in der Anamnese, die zum Ziel hat, die Art der Symptome zu klären, ihren Schweregrad einzuschätzen und die Plausibilität von möglichen Erklärungen der Ursachen zu prüfen. Ergibt sich aus der Anamnese die Einschätzung der Symptome als „nicht bedrohlich“ und „plausibel erklärbar“, so besteht

1. Anamnese	
<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Anamnese: <ul style="list-style-type: none"> – Häufigkeit der Symptome – Umstände, unter denen die Symptome auftreten (Tageszeit, Körperlage, Raumtemperatur, ...) – Intensität der Symptome (Einschätzung aus Sicht des Beobachters) • Geburts- und Schwangerschaftsanamnese • Bisherige Entwicklung des Kindes • Medikamentenanamnese • Sonstiges 	<p>Ergibt sich aus der Anamnese die Einschätzung der Symptome als „nicht bedrohlich“, so ist folgendes weiteres Vorgehen indiziert: Information, Prävention, Beratung, (z. B. Schlafumgebung), weitere Beobachtung, gegebenenfalls Beobachtungsprotokoll (durch die Eltern)</p>
2. Körperliche Untersuchung	
<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise auf aktuelle Erkrankung: <ul style="list-style-type: none"> – Atemwegsinfekt (obere Luftwege) – Lungen-/Bronchialerkrankung – Herzfehler – Herzrhythmusstörung – Anfallsleiden/Epilepsie – Fehlbildungssyndrom – Stoffwechselerkrankung – Neuromuskuläre Erkrankung – Gastroösophagealer Reflux – Sonstiges 	<p>Ergibt sich aus der Untersuchung ein Hinweis auf eine aktuelle Erkrankung, so ist die Veranlassung der gezielten pädiatrischen Diagnostik und Therapie indiziert.</p>
3. Kinderschlaflabor/ schlafmedizinisches Zentrum/ Polysomnografie	
<p>Bei einem Säugling mit unklaren Symptomen hinsichtlich Atmung und/oder Herz-Kreislaufsystem und/oder Motorik und/oder Verhalten und/oder Bewusstsein, die unter Berücksichtigung von (1) Anamnese und (2) körperlicher Untersuchung nicht angemessen bearbeitet erscheinen, kann die Indikation zur Polysomnografie unter Berücksichtigung des speziellen Indikationskatalogs (<i>Tabelle 4</i>) gestellt werden (Formulierung einer „Nullhypothese“).</p>	

Tabelle 3

Diagnostischer Algorithmus bei einem Säugling mit unklaren Symptomen hinsichtlich Atmung und/oder Herz-Kreislaufsystem und/oder Motorik und/oder Verhalten und/oder Bewusstsein

die Konsequenz in der Information und Beratung der Eltern über die normale Entwicklung des Schlaf-Wach-Verhaltens im Säuglingsalter, die gesunde Schlafumgebung und Schlafhygiene. Gegebenenfalls sollte den Eltern das Führen eines Beobachtungsprotokolls (Schlaf-Wach-Protokolls, Ereigniskalenders) empfohlen werden und ein Termin zur Besprechung dieser Aufzeichnungen angeboten

werden. Der zweite Schritt besteht in der körperlichen Untersuchung des Kindes, wobei nach Hinweisen auf eine aktuelle Erkrankung zu suchen ist und die somatische und psychische Entwicklung des Kindes eingeschätzt werden sollte. Bei entsprechenden Hinweisen ergibt sich die Konsequenz der gezielten pädiatrischen Diagnostik und gegebenenfalls Einleitung einer Therapie. Erst im drit-

ten Schritt ist die Polysomnografie in Betracht zu ziehen und eine entsprechende Fragestellung (Untersuchungsauftrag) zu formulieren (Ausschluss schlafbezogener Atmungsstörungen, Ausschluss eines schlafbezogenen Anfallsleidens, Beurteilung der Atmungssteuerung im Schlaf bei Zustand nach ALE/ALTE, etc.).

Unter Berücksichtigung des beschriebenen Algorithmus kann eine Liste spezieller Indikationen zur Polysomnografie im Säuglingsalter konzipiert werden (*Tab. 4*). Klinisch-anamnestische Hinweise auf schlafbezogene Atmungsstörungen im Säuglingsalter sind Schnarchgeräusche (oder ähnliche Atemnebengeräusche), auffälliges Schwitzen im Schlaf, Schlaf mit rekliniertem Kopf und/oder mit offenem Mund, beobachtete Atempausen, beobachtete Bradykardien, Zyanosen, beobachtete Sauerstoffdesaturationen, Dyspnoe (Einziehungen), Muskelhypotonie, Trink- und Saugschwäche, Gewichtstillstand, Dystrophie, unklare Azidosen, unklare pulmonale Hypertension. Rückschlüsse von der Art der Symptomatik auf die Art der zugrundeliegenden Atmungsstörung (obstruktive oder zentrale Apnoen, zentrales alveoläres Hypoventilationssyndrom, Versagen der muskulären Atmungspumpe) sind im Säuglingsalter nicht sicher zu treffen.

Hinweise auf schlafbezogene Anfallsleiden im Säuglingsalter sind unklare motorische Phänomene im Schlaf (Myoklonien, Muskeltonusstörungen), Vokalisationen (schrilles Schreien), beobachtete Atempausen, Zyanosen, unklare Entwicklungsstillstände bzw. -rückschritte.

Bei ALE/ALTE handelt es sich um plötzliche Zustandsveränderungen des Säuglings, die in der Regel von den Eltern oder einer anderen (nicht medizi-

Säugling mit Verdacht auf schlafbezogene Atmungsstörungen
Säugling mit Verdacht auf schlafbezogenes Anfallsleiden
Säugling mit Zustand nach ALE/ALTE
Säugling mit Ein- und Durchschlafstörungen*
<p>Säugling mit spezieller Erkrankung*:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bronchopulmonale Dysplasie • Hydrozephalus (angeboren, erworben, Arnold-Chiari-Malformation) • Dysmorphiesyndrom (Gaumenspalten, Pierre-Robin-Sequenz, Morbus Crouzon, Down Syndrom, Franceschetti Syndrom, Achondroplasie, Arnold-Chiari Malformation, Joubert Syndrom, Prader-Willi Syndrom, ...) • Stridor • Gastroösophagealer Reflux • Neuromuskuläre Erkrankung
<p>Säugling mit epidemiologischen Risiken hinsichtlich SID bzw. Sorge der Eltern um ein erhöhtes Risiko*: Epidemiologisch definierte Risikofaktoren allein begründen keine Indikation zur Polysomnografie. Klinisch-anamnestische Hinweise auf schlafbezogene Störungen müssen vorliegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frühgeborene • untergewichtige Neugeborene • SID bei Geschwisterkind • SID bei einem Kind in der weiteren Verwandtschaft • Kinder drogenabhängiger Mütter ...
* Indikation zur PSG nur unter bestimmten Bedingungen gegeben

Tabelle 4

Spezielle Indikationen zur Polysomnografie im Säuglingsalter

nisch ausgebildeten) Betreuungsperson, seltener von Ärzten oder medizinischem Pflegepersonal beobachtet wurden. Die oft emotional gefärbte Darstellung sollte durch gezielte Fragen ergänzt werden, grundsätzlich sollte die Beschreibung ernst genommen und auf die entstandenen Sorgen eingegangen werden. Bei entsprechenden Hinweisen ist eine gezielte Diagnostik und Therapie einzuleiten. Die Indikation zur Polysomnografie besteht darin, eine Aussage über die Atmungsregulation im Schlaf sowie ein Schlaf-EEG zu erhalten.

Ein- und Durchschlafstörungen im Säuglingsalter sind entsprechend der ICSD (International classification of sleep disturbances) als extrinsische Dyssomnien einzustufen [6]. Besonders in den ersten sechs Monaten wird der Schlaf des Säuglings von externen Rhythmusgebern organisiert [7, 19]. Im Vordergrund steht die Information und Beratung der Eltern über Schlafentstehung, Schlafhygiene und gesunde Schlafumgebung sowie das Führen eines Schlaf-Wach-Protokolls. Die Indikation zur Polysomnografie ist nur bei positiven Hinweisen auf Atmungsstörungen oder Epilepsie gegeben, eventuell bei dokumentierten Interventionsbemühungen aber fortbestehenden Problemen (über mehr als drei Monate).

Bei Säuglingen mit bekannten speziellen Erkrankungen ist die Indikation zur Polysomnografie ebenfalls nur unter bestimmten Bedingungen gegeben: beobachtete Bradykardien, beobachtete Sauerstoffdesaturationen, Gedeihstörung, Zyanose, unklare pulmonale Hypertension.

Polysomnografie als Screeningtest bei klinisch unauffälligen Kindern mit epidemiologischen Risikofaktoren bezüglich SID wird nicht mehr empfohlen [10, 12, 15]. Eine Voraussetzung für ein sinnvolles Screening von klinisch unauffälligen Säuglingen müsste darin bestehen, dass Kinder mit epidemiologischen Risikofaktoren des plötzlichen Säuglingstodes eine hohe Prävalenz von auffälligen polysomnografischen Befunden aufweisen. Tatsächlich ist dies nicht der Fall. Bei klinisch unauffälligen Säuglingen konnte lediglich eine positive Korrelation von starkem Rauchen der Mutter während der Schwangerschaft und obstruktiven Schlafapnoen des Säuglings nachgewiesen werden [2]. Eine Indikation zur Polysomnografie ergibt sich daher bei diesen Kindern nur bei klinisch-anamnestischen Hinweisen auf schlafbezogene Atmungsstörungen bzw. Epilepsie. Die Beratung der Eltern über vermeidbare Risikofaktoren steht hier im Vordergrund. Der Erfolg der primären Prävention des SID kann heute allgemeinverständlich und eindrucksvoll belegt werden [13, 14].

AUTOR

PD Dr. med. Bernhard Schlüter
Schlaf Labor der Vestischen Kinderklinik Datteln,
Universität Witten/Herdecke
Dr.-Friedrich-Steiner-Straße 5, 45711 Datteln
Tel. (02363) 975-462
Fax (02363) 642 11
E-Mail: Bernhard.Schluter@kinderklinik-datteln.de

LITERATUR

- 1 Bentele KHP, Albani M: Akute, lebensbedrohlich erscheinende Ereignisse (ALE) bei 62 Säuglingen: Anamnestiche und klinische Daten. *Klin Pädiatr* 200 (1988) 57–63
- 2 Buschatz D, Schlüter B, Zernikow B, Trowitzsch E: Interkorrelation von epidemiologischen und polysomnografischen Risikofaktoren des plötzlichen Säuglingstodes. *Somnologie* 3 (1999) 101–107
- 3 DTV Lexikon. Ein Konversationslexikon in 20 Bänden. Deutscher Taschenbuch Verlag München Band 8 (1973) 237
- 4 Erler T, Wischniewski E: Sleep medicine in infants-practicability and limitations. *Early Hum Develop* 63 (2001) 23–25
- 5 Erler T, Grunke A: Scheinbar lebensbedrohliche Ereignisse im Säuglingsalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 151 (2003) 520–526
- 6 Fischer J, Mayer G, Peter JH, Riemann D, Sitter H (Hrsg): Nicht-erholsamer Schlaf. Leitlinie „S2“ der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM). *Somnologie* 5 (Suppl. 3) (2001) 1–258
- 7 Grossmann K: Praktische Anwendungen der Bindungstheorie. In: Endres M, Hauser S (Hrsg): *Bindungstheorie in der Psychotherapie*. Ernst Reinhardt Verlag München (2000) 54–80
- 8 Guntheroth WG: Crib Death. The Sudden Infant Death Syndrome. Futura Publishing Company Armonk New York, Third edition (1995) 1
- 9 Huber J: Sudden infant death syndrome. The new clothes of the emperor. *Eur J Pediatr* 152 (1993) 93–94
- 10 Ipsiroglu OS, Kerbl R, Urschitz M, Kurz R: 4. Österreichisches SIDS-Konsensus-Gespräch anlässlich der Wiener SIDS-Präventions-Kampagne „Sicheres Schlafen“. *Wien Klin Wochenschr* 112 (2000) 187–192
- 11 Kahn A, Montauk L, Blum D: Diagnostic categories in infants referred for an event suggesting near-miss SIDS. *Eur J Pediatr* 146 (1987) 458–460
- 12 Kerbl R: SIDS und Polygrafie. *Wien Klin Wochenschr* 112 (2000) 204–208
- 13 Paditz E (federführend) et al.: Konsenspapier SID-Prävention in Deutschland. *Kinder- und Jugendarzt* 34 (2003) 190–191
- 14 Paditz E et al.: Prävention des Plötzlichen Säuglingstodes. Modellprojekt in Sachsen. *Kinder- und Jugendarzt* 34 (2003) 474–480
- 15 Poets CF: Heimmonitoring bei Säuglingen mit erhöhtem Kindstodrisiko: Anregungen zu einem Überdenken der gegenwärtigen Praxis. *Wien Klin Wochenschr* 112 (2000) 198–203
- 16 Popper KR: *Logik der Forschung*. 1. Aufl. Wien 1934, 2. erweiterte Aufl. Tübingen (1966)
- 17 Niewerth HJ, Wiater A, Arbeitsgruppe Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM): Polysomnographische Untersuchungen für Säuglinge und Kinder-Anleitung für die Laborarbeit. *Somnologie* 4 (2000) 43–52
- 18 Schäfer T, Schäfer D, Schläfke ME: Breathing, transcutaneous blood gases, and CO₂ response in SIDS siblings and control infants during sleep. *J Appl Physiol* 74 (1993) 88–102
- 19 Scher MS: Understanding sleep ontogeny to assess brain dysfunction in neonates and infants. *J Child Neurol* 13 (1998) 467–474
- 20 Schlüter B, Buschatz D, Trowitzsch E: Polysomnographic reference curves for the first and second year of life. *Somnologie* 5 (2001) 3–16
- 21 Schulte FJ, Spranger J (Hrsg.): *Lehrbuch der Kinderheilkunde*. Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York (1985) 5–37
- 22 Vandenplas Y, Goyvaerts H, Helven R, Sacre L: Gastroesophageal reflux, as measured by 24-hour pH monitoring, in 509 healthy infants screened for

risk of sudden infant death syndrome. *Pediatrics* 88 (1991) 834–840

23 Ward Platt M, Blair PS, Fleming PJ, Smith IJ, Cole TJ, Leach CEA, Berry PJ, Golding J, and the CESDI SUDI Research Group: A clinical comparison of SIDS and explained sudden infant deaths: how healthy and how normal? *Arch Dis Child* 82 (2000) 98–106

24 Wiater A, Niewerth HJ together with the Pediatric Task Force in the German Sleep Society (DGSM): Polysomnographic standards for infants and children. *Somnologie* 4 (2000) 39–42