

SID, SID-Geschwister und ALTE: Empfohlene Abklärungen und Indikationen für das Säuglingsmonitoring

La version française de cet article suivra

Berner Arbeitsgruppe SID und

SID-Kommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie:

C. Casaulta¹, M. Nelle¹, J. M. Nuoffer¹, J. P. Pfammatter¹, S. Vella², M. Sutter³

¹ Universitäts-Kinderklinik, Inselspital, CH-3010 Bern

² Zentrum für Schlafmedizin, Lindenhofspital, CH-3010 Bern

³ Präsident der SID-Kommission der SGP, Kreuzgasse 17, CH-3076 Worb

A. SID, SID-Geschwister

Das vorliegende Dokument soll eine Wegleitung in der Abklärung und Bearbeitung der im Titel genannten Themen sein. Die darin enthaltenen Informationen richten sich an Haus- und Kinderärzte in der Praxis, Kinderärzte im Spital, Hebammen, Mütterberaterinnen und Pflegenden in Wochenbett und Kinderspital.

1. Einführung

Sudden infant death syndrome (im Folgenden nur SID genannt) wurde – gestützt

auf vorbestehenden Definitionen^{1, 2} – anlässlich eines Meetings von Spezialisten im Januar 2004 in San Diego folgendermassen definiert³:

SID ist definiert als plötzlicher, unerwarteter Tod bei einem weniger als 12 Monate alten Säugling. Das fatale Ereignis beginnt während des Schlafes und bleibt nach sorgfältiger Untersuchung der Todesumstände, der Anamnese, sowie nach einer vollständigen Autopsie des Kindes, unerklärt.

1998 wurden in den USA 2529 SID-Todesfälle registriert. Damit war SID die dritthäufigste Todesursache (8.9%) bei Säuglingen. Häufigste Todesursache waren kongenitale Fehl-

bildung, zweithäufigste Ursache Früh- bzw. Mangelgeburtlichkeit⁴. SID kommt in der Schweiz bei 0.18/1000 Lebendgeburten vor. In der Schweiz hat die Anzahl Todesfälle wie in allen industrialisierten Ländern in den letzten Jahren stetig abgenommen (Tabelle 1). Dies insbesondere in denjenigen Ländern, in welchen grossangelegte Aufklärungskampagnen für Eltern und professionelle Betreuer⁵ von Säuglingen lanciert wurden.

Die Pathophysiologie, welche zu SID führt, konnte bisher nicht abschliessend aufgeklärt werden. Bei Analysen von Monitoraufzeichnungen bei Säuglingen, welche am Monitor an SID verstarben, konnte allerdings folgendes beobachtet werden: Es treten vor dem Todeseintritt verlängerte Apnoephasen und Bradycardien auf, welche aber nicht der primäre Mechanismus des SID zu sein scheinen³. In den analysierten Aufzeichnungen (n=9) lag vermutlich als erstes eine Hypoxie vor, welche möglicherweise durch Obstruktion in den oberen und/oder unteren Atemwegen bedingt sein könnte, da die registrierte Schnappatmung (gasping) erst bei tiefen pO₂-Werten von 5-15 mmHg einsetzt⁶, gefolgt von Apnoe und Bradycardie⁷. In diesem Sinne könnte das Vorfinden von intrathorakalen Petechien oder Lungenoedem interpretiert werden⁸. Die nachfolgende Bradycardie wäre dann die Folge einer Myocardischämie³. Warum diese Symptome nicht zu einer Aufwachreaktion führen, ist ebenfalls unklar. Die Untersuchungen an Geschwistern von SID-Kindern, bei welchen Hirnstamm-Regulation, autonome Regulation und Antwort des Atemzentrums auf erhöhte inspiratorische CO₂-Werte (4%) getestet wurden, konnten keine eindeutigen Unterschiede zwischen SID-Geschwistern und Säuglingen ohne SID-Geschwister festgestellt werden und konnten daher ebenfalls nicht zu einer Aufklärung des Pathomechanismus beitragen⁴. Zur Diagnose des SID gehören eine sorgfältige Analyse der Umgebung, in welcher der Säugling aufgefunden wurde und eine vollständige Autopsie. In der Autopsie werden definitionsgemäss keine ursächlichen Veränderungen gefunden.

2. Vorgehen bei Geschwistern von SID-Kindern

2.1. Abklärungen

- Vollständige Anamnese nach standardisiertem Anamneseblatt (Anhang) durch erfahrenen Arzt

Datum	Knaben	Mädchen	Total	Geburten total	SID-Inzidenz pro 1000 Geburten
1989	55	45	100	81180	1.23
1990	58	41	99	83939	1.18
1991	48	40	88	86200	1.02
1992	49	35	84	86910	0.97
1993	51	31	82	83762	0.98
1994	42	18	60	82980	0.72
1995	35	19	54	82201	0.66
1996	27	10	37	83007	0.45
1997	27	13	40	80584	0.5
1998	19	11	30	78949	0.38
1999	23	14	37	78408	0.47
2000	11	11	22	78458	0.28
2001	12	8	20	73509	0.27
2002	8	5	13	72372	0.18
2003	10	6	16	71848	0.22
2004	10	3	13	73082	0.18

Tabelle 1: SID-Inzidenz in der Schweiz 1989–2004 gemäss Angaben des BAG

- Vollständiger Status, inklusive BD
- EKG
- Polysomnographie, OCR, je nach regionalen Möglichkeiten
- Bei auffälliger Anamnese entsprechende Untersuchungen (EEG, pH-Metrie etc.)
- Konsilium Kardiologie
- Acylcarnitine im Trockenblut sowie AS/OS im Urin (bei jedem Kind)

Zeitpunkt: im Alter von 4–6 Wochen oder früher bei frühem SID.

2.2. Therapie

Falls pathologische Befunde vorliegen, soll die entsprechende Therapie eingeleitet werden. Theophyllin ist nicht mehr indiziert.

2.3. Monitoring³⁾

Der Einsatz eines Herz-Atem-Monitorings bedingt ein ausführliches, aufklärendes Gespräch mit den Eltern und evt. mit den professionellen Betreuern des Kindes. Ist die Angst der Eltern so gross, dass ein normales «Funktionieren» zu Hause verunmöglicht wird, kann ein Monitor verordnet werden. Falls ein Monitoring eingesetzt wird, dann immer ein Speicher-Monitor mit Aufzeichnung von Atmung und Herzfrequenz und evt. O₂-Sättigung.

Gründliche Monitorinstruktion und Reanimationsinstruktion der Eltern. Die Monitorfirma muss für technische Probleme jederzeit erreichbar sein.

3. Risikofaktoren, welche mit SID assoziiert sind³⁾

Die sorgfältige Untersuchung der Umgebung, der Situation in welcher die Kinder vorgefunden wurden, eine sorgfältig erhobene persönliche Anamnese, Umgebungsanamnese und Sozialanamnese ermöglichten die Definition mehrerer Risikofaktoren für SID. Diese Risikofaktoren gelten nicht nur für SID-Geschwister, sondern für alle Säuglinge. Diese Risikofaktoren sind in *Tabelle 2* aufgezählt.

Nach dem Schlafen in Bauchlage (Erhöhung des Risikos um 13.1-mal im Vergleich zur Rückenlage) ist die Zigarettenrauchexposition zum wichtigsten Risikofaktor geworden, insbesondere, wenn die Kinder zusätzlich noch im elterlichen Bett schlafen^{1), 12)}. Eine kürzlich erschienene Multizenterstudie, welche in 20 europäischen Zentren durchgeführt wurde,

- Bauchlage/Seitenlage
- Zigarettenrauchexposition
- Schlafen im elterlichen Bett
- Überwärmung des Kindes, zu warme Umgebung
- Weiche Matratze, Kopfkissen, Fellunterlagen, Unterpolsterungen
- Frühgeburtlichkeit, geringes Geburtsgewicht
- Hohe Parität, Mehrling, kurze Intervalle zwischen den Schwangerschaften
- Geringe Schwangerschaftskontrolle, tiefer sozioökonomischer Status
- Sehr junge Mütter
- Mütterlicher Medikamentenkonsum
- Wintermonate
- Männliches Geschlecht
- Nicht geimpfte Kinder sterben häufiger als geimpfte

Tabelle 2: SID-Risikofaktoren

berichtet über 745 Säuglinge, die an SID verstarben im Vergleich zu 2411 Kontrollkindern. Das relative Risiko für SID durch Schlafen in Bauchlage beträgt gemäss dieser Studie 13.1, dasjenige der Kombination Zigarettenrauchexposition plus Schlafen im elterlichen Bett

- Eltern sollen nicht rauchen und für eine rauchfreie Umgebung für ihren Säugling sorgen. Mütter sollen auch während der Schwangerschaft nicht rauchen.
- Säuglinge sollen zum Schlafen ausschliesslich auf den Rücken gelegt werden. Auch keine Seitenlage.
- Im Wachzustand, wenn das Kind überwacht ist, soll es mehrmals täglich auf den Bauch gelegt werden (Psychomotorische Entwicklung! Plagiocephalieprophylaxe!).
- Der Säugling soll zum Schlafen nicht zu warm angezogen sein, die Umgebungstemperatur des Schlafraumes soll nicht mehr als 17–19 °C betragen, das Baby soll keine Kopfbedeckung und keine Handschuhe tragen, ausser extrem Frühgeborene. Zeichen der Überwärmung sind schweissnasse Hände und Haare.
- Säuglinge sollen auf einer glatten, nicht zu weichen Unterlage schlafen. Säuglinge sollten sich auf der Unterlage abstützen können ohne einzusinken.
- Kissen, Tücher, Kuscheltiere, Lagerungs-«Hörnchen», Schaffelle gehören nicht ins Kinderbett.
- Die Eltern sollen darauf achten, dass Säuglinge nicht unter die Bettdecke rutschen können, oder sich mit der Bettdecke oder anderen Textilien (Kuscheltuch) das Gesicht bedecken können. Schlafsack oder Jumbo ohne Halteschlaufen oder Fixierungen werden ausdrücklich empfohlen. Altersentsprechende Grösse!
- Säuglinge sollen nicht im elterlichen Bett schlafen, sondern im eigenen Bett im Elternschlafzimmer. Kein Bed-Sharing für nicht rauchende Eltern in den ersten 3 Lebensmonaten, für rauchende Eltern im 1. Lebensjahr.
- Auf keinen Fall dürfen Eltern sedierende Medikamente oder Drogen eingenommen haben, wenn das Baby im elterlichen Bett schläft.
- Säuglinge sollen auch nicht im Geschwisterbett schlafen.
- Der Nuggi soll den Säuglingen angeboten werden, wenn sie zum Schlafen gelegt werden (ohne Zwang). Wenn der Nuggi rausfällt, soll er dem schlafenden Kind nicht wieder eingeführt werden. Gestillten Kindern soll der Nuggi erst ab dem Alter von 1 Monat zum Schlafen angeboten werden, wenn das Stillen gut funktioniert. Keine süssen Flüssigkeiten auf den Nuggi¹⁶⁾.
- Kopforientierung regelmässig wechseln, indem Reizquellen (Türe, Mobile, Musikdosen) mal rechts, mal links positioniert werden.
- Säuglinge sollen nach den allgemein gültigen Empfehlungen gestillt werden.
- Kinder sollen geimpft werden.

Tabelle 3: SID-Präventionsmassnahmen

17.7. Weitere Risikofaktoren wurden in dieser Studie detailliert evaluiert¹³⁾.

4. Empfehlungen zur SID-Prävention¹⁵⁾

Die Empfehlungen werden an dieser Stelle für alle Säuglinge aufgeführt. Alle Eltern sollten über diese Risikofaktoren informiert werden.

Eine bestmögliche Instruktion (und deren Dokumentation) der Eltern und professionellen Betreuer^{5), 14)} über SID-Risiken und entsprechende vorbeugende Massnahmen (siehe *Tabelle 3*) gehören zu den unumgänglichen Aufgaben von Ärzten und Pflegefachleuten, welche Neugeborene und Säuglinge betreuen.

Proaktive Mitteilung an die Eltern, ihre Kinder im Wachzustand mehrmals täglich auf den Bauch zu legen (Plagiocephalieprophylaxe! Psychomotorische Entwicklung!)

Auch bei hospitalisierten Säuglingen sollen die optimalen Umgebungsbedingungen strikte eingehalten werden. Kinder, welche wegen Schiefhals oder Plagiocephalus auch in anderen Positionen gelagert werden sollten, können im Wachzustand vermehrt auf den Bauch oder auf die Seite gelagert werden. Die Pflegefachleute und die Ärzte sollen die Eltern und/oder andere Betreuungspersonen über die richtige Lagerung und die anderen risikominimierenden Massnahmen im Umgang mit einem Säugling instruieren. Bei der Anamneseerhebung können/müssen die Risikofaktoren durch die Ärzte erfragt und diskutiert werden.

Referenzen

Siehe Seite 18

Ursachen, klinische Symptome	Anamnese/Status	Mögl. Abklärungen	Therapeutische Konsequenzen
Allg. Risikofaktoren	<ul style="list-style-type: none"> - Bauch-/Seitenlage - Rauchen - Temperatur > 18° - Schlafen im Elternbett 		Instruktion
Infekte: Respiratorisch: RSV, Pertussis etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Fieber - Schnupfen/Sekret - Husten - Infekt in Umgebung 	NPS	Symptomatische Therapie
Systemisch: Menigitis/Sepsis	<ul style="list-style-type: none"> - Irritabilität/Somnolenz - Erbrechen - Apnoe 	Septic workup	Gemäss Resultaten
Gastrooesophagealer Reflux	<ul style="list-style-type: none"> - Gütscheln/Erbrechen - saurer Geruch - Wiederkaugen 	Breischluck pH-Metrie	Hochlagerung/ Eindickung Säureblockade
Anat. Obstruktion: Obere Atemwege Laryngo-/Tracheomalazie, FK, Retrognathie, Makroglossie Untere Atemwege: FK, Aspiration, Fistel, chron. Lungenk.	<ul style="list-style-type: none"> - Schnarchen - Stridor - Husten beim Essen 	Durchleuchtung, Endoskopie, Oxymetrie	Zusätzlich Ausschluss GÖR
	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnese für FK - Gütscheln - Husten beim Essen - Zyanose beim Essen 	Thorax-Rx, Breischluck, Durchleuchtung, LUFU	
Herz	<ul style="list-style-type: none"> - Zyanose - Schwitzen - plötzlicher Todesfall in der Familie 	EKG (langes QT) ECHO	
Krämpfe	<ul style="list-style-type: none"> - Augenverdrehen - Zuckungen - Schmatzen - Steif werden - postikal müde 	Glucose, Na, K, Cl, Ca, Mg, Schädelsono oder Schädel-CT, EEG	
Metabolisch	<ul style="list-style-type: none"> - Zittern - Schwitzen - Erbrechen - spez. Geruch - Familienanamnese 	Glucose, Na, K, Cl, Ca, Mg, BGA, Anionengap, organische Säuren im Urin, AS im Serum	
Atemregulation	<ul style="list-style-type: none"> - Frühgeboren - Apnoen/Bradykardien - Hirnmissbildung 	OCR, Polysomnographie	Monitoring diskutieren
ZNS-Depression	<ul style="list-style-type: none"> - Medikamente/Drogen 	Medispiegel, Urin-Tox-screening	
Neuromuskulär	<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsarmut - Muskelhypotonie (auch intrauterin) 	CK, Schilddrüse, Neurostatus	
Vernachlässigung/ Battered Child	<ul style="list-style-type: none"> - frühere Ereignisse - Geschwister mit SIDS/ALTE - Gedeihstörung - Hämatome - Retinablutungen - Risikofaktoren für BC 		

Anhang: Strukturierte Anamnese bei ALTE

SID, SID-Geschwister und ALTE: Empfohlene Abklärungen und Indikatio- nen für das Säuglingsmonitoring

La version française de cet article suivra

Berner Arbeitsgruppe SID und

SID-Kommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie:

C. Casaulta¹, M. Nelle¹, J. M. Nuoffer¹, J. P. Pfammatter¹, S. Vella², M. Sutter³

¹ Universitäts-Kinderklinik, Inselspital, CH-3010 Bern

² Zentrum für Schlafmedizin, Lindenhofspital, CH-3010 Bern

³ Präsident der SID-Kommission der SGP, Kreuzgasse 17, CH-3076 Worb

B. ALTE (apparent life threatening event) – Abklärungen und therapeutisches Procedere.

Das vorliegende Dokument soll eine Wegleitung in der Abklärung und Bearbeitung der im Titel genannten Themen sein. Die darin enthaltenen Informationen richten sich an Haus- und Kinderärzte in der Praxis, Kinderärzte im Spital, Hebammen, Mütterberaterinnen und Pflegenden in Wochenbett und Kinderspital.

1. Einführung

Säuglinge nach einem ALTE werden beim Kinderarzt oder auf der Notfallstation vorgestellt mit folgenden Schilderungen der Eltern oder betreuenden Personen: Sie beschreiben das plötzliche Auftreten von Tonusveränderung, schlaff oder steif, Farbänderung, blass oder zyanotisch und Würgen oder Erbrechen^{3, 9)}. Diese Episoden können im Schlaf- oder Wachzustand auftreten und werden als für das Kind lebensbedrohlich empfunden. In einigen Fällen sind die Symptome spontan reversibel, in anderen Fällen erscheint den Eltern, dass nur die durch Sie ergriffenen Wiederbelebungsmaßnahmen zur Normalisierung verholfen haben⁹⁾.

In diesem Zusammenhang wird häufig der plötzliche Kindstod diskutiert. Es bestehen aber keine sicheren Anhaltspunkte, dass alle Kinder mit ALTE «fast-SID-Opfer» sind⁴⁾. Darum wird heute der Ausdruck «near missed SID» nicht mehr verwendet⁹⁾. Bei rund 50% der ALTE kann keine Ursache gefunden werden, bei den restlichen 50% der ALTE sind die Ursachen folgendermassen verteilt. Rund 50% und damit der grösste

Anteil an ALTE wird durch Probleme im Gastrointestinaltrakt, allen voran durch gastro-oesophageale Refluxkrankheit, ausgelöst. Bei ca. 30% liegen neurologische Probleme zu Grunde, insbesondere Krampfanfälle. Ungefähr 20% der ALTE-Fälle sind durch respiratorische Ursachen zu erklären. Dabei handelt es sich um infektiöse Ursachen, oder aber um anatomisch bedingte Atembehinderungen vor allem in den oberen Atemwegen. Kardiovaskuläre Krankheiten erklären nur in ca. 5% der Fälle ein ALTE, am ehesten bei Kindern mit Gedeihstörung und starkem Schwitzen bei Anstrengung. Metabolische Störungen sind in 2–5% der Grund für ein ALTE, insbesondere an eine metabolische Ursache lässt denken, wenn die Kinder älter als ein Jahr sind, die Episode während des Fastens oder einem Infekt auftritt, mehrere solche Ereignisse bereits aufgetreten sind, oder Geschwister im Säuglingsalter verstorben sind⁹⁾. Selten kann ALTE Ausdruck oder Folge von Kindsmisshandlung oder Münchhausen by proxy sein^{2), 9)}. Anamnestic Angaben wie wiederholte SID-Opfer in der Familie, auffallendes Alter (über 1 Jahr) der Kinder, häufiger Arztwechsel, Auftreten immer bei der gleichen Betreuerperson können helfen diese sehr schwierige Differentialdiagnose zu erwägen.

Im Consensus document der European Society for the Study and Prevention of Infant Death vom Jahr 2003 ist die Differentialdiagnose des ALTE detailliert aufgearbeitet⁹⁾. Siehe *Tabelle 4*.

2. Vorgehen bei ALTE

Wird ein Kind mit ALTE zugewiesen, stellt sich die Frage nach den notwendigen und sinnvollen Abklärungen. Mit wenigen Aus-

1. **Gastrointestinale Pathologien**
 - a. Gastro-oesophageale Refluxkrankheit
 - b. Infektionen
 - c. Volvulus und Invagination
 - d. Aspiration von Nahrung
2. **Neurologische Pathologien**
 - a. Krampfanfälle
 - b. Meningitis, Encephalitis
 - c. Erhöhter Hirndruck
 - d. Vagusreize
 - e. Fehlbildung des Hirnstammes
 - f. Muskuläre Ursache
 - g. Kongenitale zentrale Hypoventilation
3. **Respiratorische Pathologien**
 - a. Infektionen (RSV, Adeno, Pertussis)
 - b. Fehlbildung der Atemwege
 - c. Atemwegsobstruktion, Fremdkörper
 - d. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
4. **Kardiovaskuläre Pathologien**
 - a. Herzrhythmusstörungen
 - b. Fehlbildungen des Herzens und der grossen Gefässe
 - c. Myokarditis
 - d. Kardiomyopathien
5. **Metabolische und endokrine Pathologien**
 - a. Störung im mitochondrialen Stoffwechsel
 - b. Harnstoffzyklusdefekte
6. **Andere Ursachen**
 - a. Ernährungsfehler (Überfütterung)
 - b. Medikamente (Phenothiazin-Derivate, Codein, Xylomethazolin, Cocain bei gestillten Kindern)
 - c. Akzidentelle CO-Vergiftung
 - d. Kindsmisshandlung
 - e. Münchhausen by proxy
7. **Idiopathisch**

Tabelle 4: Ursachen von ALTE

nahmen sollen diese Kinder für 48–72 Std. zur Beobachtung und Diagnostik hospitalisiert werden. Während der Hospitalisation werden die Säuglinge monitorisiert. EKG, Respirographie und O₂-Sättigung. Apnoe-Matratzen sind ungenügend.

- Vorausgehende Symptome wie Erkältung, Schnupfen, Fieber, Medikamentengabe, Fütterung, Änderung im normalen Tagesablauf
- Genaue Zeit, wann das ALTE auftrat und zeitlicher Abstand zur letzten Mahlzeit
- Exakter Ort, wo das ALTE auftrat (Kinderbett, Wiege, Elternbett, Maxi Cosi etc), Wachheitszustand beim Auftreten des ALTE (wach, schlafend), wenn schlafend in welcher Position, unter welchen Umgebungsbedingungen. Wenn das ALTE im Wachzustand eintrat, war es beim Füttern, Baden, Schreien etc.
- Der Grund warum das ALTE entdeckt wurde (auffallendes Geräusch etc.)
- Wer das ALTE entdeckt hat und wer die Symptome auch noch gesehen hat
- Genaue Beschreibung des klinischen Zustandes des Kindes während und nach dem ALTE
- Erste Massnahmen der Eltern oder Betreuer
- Geschätzte Zeit, wie lange das Ereignis gedauert hat und geschätzte Zeit bis das Kind wieder unauffällig war

Tabelle 5: Anamnesekriterien zur Beschreibung des ALTE

2.1. Abklärungen

Die spezifische Anamnese ist der ergiebigste und wegweisendste Anteil der Diagnostik (siehe entsprechendes Anamneseblatt im *Anhang*). Die persönliche Anamnese soll möglichst umfassend erfragt werden, inklusive Schlaf- und Ernährungsgewohnheiten allgemein wie auch im Speziellen Fall des aktuellen ALTE, die aktuelle Medikation, sowie vorhergehende medizinische und chirurgische Behandlungen. Bei stillenden Müttern gehört die mütterliche Einnahme von Medikamenten und anderer Substanzen ebenfalls zu der persönlichen Anamnese. Die Familienanamnese erfasst

unklare Todesfälle bei Geschwistern oder in der erweiterten Familie sowie bekannte und unklare Erkrankungen genetischer, neurologischer, kardiologischer oder metabolischer Art. In der Sozialanamnese dürfen Informationen über Ess-, Schlaf- und Rauchgewohnheiten der Eltern sowie die allgemeinen Wohnbedingungen und die Betreuungssituation des Kindes nicht fehlen. *Tabelle 5* enthält spezifische Anamnesekriterien zur möglichst genauen Beschreibung des ALTE-Ereignisses.

Falls Ursache aus Anamnese und/oder vollständigem Status klar wird, soll die entspre-

chende spezifische Diagnostik durchgeführt werden.

Falls die Ursache unklar bleibt, können folgende Abklärungen weiterhelfen:

2.2. Therapie

Falls die Ursache und auslösende Pathologie klar ist, wird die entsprechende Therapie eingeleitet.

Falls die Ursache unklar bleibt wird mit den Eltern ein Home-Monitoring diskutiert.^{9), 3)} Instruktion (und deren Dokumentation) der Eltern bezüglich SID-Prävention.

2.3. Home-Monitoring

Das Monitoring in dieser Situation dient vor allem diagnostischen Zwecken. Erfahrungsgemäss ist die Chance für ein weiteres Ereignis in den ersten 72 Std. nach dem ersten Ereignis am grössten. Der verordnete Monitor muss mit einem Speicher ausgerüstet sein, damit die Ereignisse selbst, aber vor allem auch die Zeit vor der Auslösung des Alarmes analysiert werden kann.

Ein Monitoringgerät muss folgende technische Kriterien erfüllen:

Die Infrastruktur der Kliniken, in welchen das Home-Monitoring indiziert und verordnet wird ist unterschiedlich und kann nicht einheitlich beschrieben oder festgelegt werden. Im Folgenden ist eine mögliche Vorgehensweise dargelegt (*Tabelle 8*).

1. Kind monitorisieren
2. Blutbild, CRP, kapilläre Blutgasanalyse, Lactat, Na, K, Cl, Ca, Mg, Glukose (bei Hypoglykämiezeichen sofort, sonst Nüchternglukose), einige Tropfen Blut auf Guthrie-Karte und etwas Urin asservieren
3. Urinstatus
4. Nasopharyngealsekret auf respiratorische Viren
5. EKG mit Rhythmusstreifen
6. Augenfunduskontrolle durch den Augenarzt innerhalb von 24 Stunden
7. pH-Metrie
8. Polysomnographie
9. EEG

Tabelle 6: Abklärung bei ALTE

- Speichermöglichkeit
- Transkutane Sättigung bei Bedarf
- Atemauslenkung
- 3-Punkt-EKG
- Batteriebetrieb
- Technischer Support gewährleistet durch Lieferfirma

Tabelle 7: Technische Kriterien eines Monitors

- Vorgehen wenn keine «echten» Alarme während der Beobachtungszeit auftreten:

1. Eltern schicken den Monitor an die Lieferfirma zurück, das Print-out wird dem Kinderarzt oder der Bezugsperson in der Klinik geschickt.
2. Die Eltern erhalten einen Termin beim Kinderarzt, oder auf der medizinischen Poliklinik zur Schlussbesprechung (Erneute Besprechung möglicher Risikofaktoren für SID, Risikominimierung etc.).
3. Keine weitere Therapie.

- Vorgehen wenn «echte» Alarme auftreten:

1. Muss das Kind nicht stimuliert werden und verhält es sich nach dem Aufwachen wie üblich soll das Monitoring wie vorher weitergeführt werden, das Kind aber innerhalb der folgenden 24 Std. beim Kinderarzt oder auf der Notfallstation der Kinderklinik vorge-

- Home Monitoring von Atmung und Herzfrequenz und ev. Sättigung wird für 2 Monate organisiert.
- Rea-Instruktion wird durch Abteilungs Assistenzarzt oder Oberarzt durchgeführt.
- Technischer Support durch Lieferfirma gewährleistet.
- Apnoealarm: 20s eingestellt.
- Bradykardiealarm: 60/min (≤ 44 Wochen Gestationsalter), 50/min. (> 44 Wochen Gestationsalter) eingestellt. Obere Herzfrequenzgrenze: 220/min.
- Sättigungsgrenze: 85%
- Die Eltern führen ein Alarmprotokoll (siehe Anhang).
- Die Eltern nehmen alle 2–3 Wochen mit dem Kinderarzt oder einer anderen Bezugsperson Kontakt auf. Diese stehen für Fragen zur Verfügung, die Ansprechperson soll während der Hospitalisation organisiert und informiert werden.
- Die Eltern sollen sich bei häufigen Fehlalarmen melden, damit die technischen Probleme behoben und die Ableitung der Signale optimiert werden können

Tabelle 8: Home-Monitoring bei ALTE

stellt werden. Die Eltern nehmen den Monitor mit und das Ereignis wird ad hoc beurteilt.

2. Muss das Kind stimuliert werden und/oder verhält es sich nicht wie üblich, stellen die Eltern das Kind sofort auf der Notfallstation der Kinderklinik vor. Es wird auf dem Notfall klinisch beurteilt, hospitalisiert und für Sättigung, Atmung und Herzfrequenz monitorisiert. Wird aufgrund der Aufzeichnung, der Anamnese und des klinischen Status keine Ursache gefunden, wird das Kind entlassen und wie zuvor monitorisiert. Es erhält in den darauffolgenden zwei Wochen eine Polysomnographie, wenn keine andere Ursache für das Ereignis gefunden wurde. Das Kind muss bis zur Polysomnographie nicht hospitalisiert bleiben.
3. Führen diese Abklärungen zu keiner «behandelbaren» Diagnose, wird das Monitoring für zwei weitere Monate durchgeführt.
4. Nach zwei Monaten ohne Alarme, Procedere wie oben.

Es bleibt den jeweiligen Kliniken vorbehalten das konkrete Vorgehen des Home-Monitorings bei Kindern mit ALTE zu gestalten. Allerdings wäre es wünschenswert eine ähnliche Politik gesamtschweizerisch zu führen.

C. Indikationen zum Monitoring bei anderen Krankheiten

Die im Folgenden diskutierten Empfehlungen zum Monitoring von Säuglingen mit spezifischen Krankheiten zuhause und im

Spital sollen als interne Empfehlung für das Berner Kinderspital aufgefasst werden. Insbesondere für das Monitoring zu Hause gilt, dass ein Monitoring die erwähnten Empfehlungen zur Risikominimierung für SID in keiner Weise ersetzen, sondern ergänzen. Das Home-Monitoring ist nur in wenigen, klar definierten klinischen Situationen sinnvoll und nötig²⁾. Falls Monitore eingesetzt werden, sollen dies immer Speichermonitore sein. Apnoe-Matratzen und Abdomen-Sensor-Geräte sind in keinem Fall indiziert.

1. Säuglinge mit Infekten der Atemwege, insbesondere RSV

Säuglinge sind fast obligate Nasenatmer. Eine behinderte Nasenatmung kann obstruktive Atempausen hervorrufen. Bei Neugeborenen kann ein Infekt der oberen und unteren Atemwege auch Ursache für zentrale Apnoen sein. Dies stellt besondere Anforderungen an die Monitorisierung dieser Patienten. Ein Monitoring der Atmung allein birgt das Risiko, dass die obstruktiven Apnoen nicht erfasst werden, da sich die Kinder meist stark bewegen und versuchen zu atmen. Deshalb lautet die Empfehlung: Säuglinge mit RSV-Infekt und zunehmender Symptomatik bzw. auf der Spitze der Infektion und in instabiler Situation sollen mittels Sättigungsmonitor überwacht werden. Apnoe-Matratzen sind nicht geeignet und sollten nicht gebraucht werden. Neugeborene mit RSV-Bronchiolitis sollen für Sättigung, Atmung und Herzfrequenz monitorisiert werden.

2. Gesunde Frühgeborene

Ehemalige Frühgeborene werden in der Klinik mittels Atem- und Herzfrequenz-

Monitor überwacht bis 5 Tage lang keine Apnoen oder Bradycardien aufgetreten sind. Anschliessend keine generelle Monitorüberwachung indiziert und empfohlen.

2. Frühgeborene mit CLD

- 2.1. Bei schwerer Diuretika- und/oder Sauerstoffabhängiger chronischer Lungenerkrankung (CLD).
- 2.2. Bei leichter CLD, aber gleichzeitig dokumentierter pulmonaler Hypertension.

In diesen Fällen ist ein Monitoring für Atmung, Herzfrequenz und Sättigung empfohlen oder Pulsoxymetrie alleine.

4. Säuglinge von drogenabhängigen Müttern

Säuglinge von drogenabhängigen Müttern werden bis zum Ende der Drogenentzugsbehandlung monitorisiert. Zuhause grundsätzlich kein Home Monitoring mehr.

5. Säuglinge mit kongenitalem Herzvitium

Säuglinge mit kongenitalem Herzvitium werden nur auf spezielle Indikation des Kardiologen monitorisiert.

6. Säuglinge mit Krampfanfällen

Säuglinge mit Verdacht auf Krampfanfälle werden die ersten 48 Std. der Hospitalisation zur Diagnosestellung für Herzfrequenz, Atmung und Sättigung monitorisiert, anschliessend nur auf spezielle Indikation der Neurologen.

7. Säuglinge, welche aus therapeutischer Indikation in Bauchlage gelegt werden

Säuglinge, welche aus speziellen Gründen, zum Beispiel zur Fototherapie in Bauchlage gelegt werden, sollen monitorisiert werden (Herzfrequenz, Atmung oder Sättigung).

8. Kinder mit anatomischen Auffälligkeiten

Kinder mit anatomischen Auffälligkeiten (Pierre-Robin-Sequenz, schwere Laryngomalazie etc.) sollen gemeinsam mit den entsprechenden Spezialisten besprochen werden. Bei diesen Patienten treten vor allem obstruktive Atembehinderungen auf. Eine nächtliche Oxymetrie gehört zur initialen Abklärung, eine Polysomnographie wird je nach Resultat erwogen. Andere therapeutische Modalitäten wie Rachen-,

Nasen-CPAP-Unterstützung oder andere Interventionen sollen diskutiert werden.

Bei pathologischer Oxymetrie soll ein Monitor mit Sättigungsmessung verordnet werden. Persistiert die Obstruktion, so wird das Kind mit Monitor entlassen (O₂-Sättigung).

Referenzen

- 1) Krous H. F. et al. Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: A definitional and Diagnostic Approach. *Pediatrics* 2004; 114: 234–238.
- 2) R. W. Byard and H. F. Krous. Sudden infant death syndrome: Overview and Update. *Pediatric and Developmental Pathology* 2003; 6: 112–127.
- 3) Policy statement AAP. Apnea, sudden infant death syndrome and home monitoring. *Pediatrics* 2003; 111: 914–917.
- 4) C.E. Hunt. Sudden infant death syndrome and other causes of infant mortality. *AJRCCM* 2001; 164: 346–357.
- 5) K. Campbell Daley. Update on sudden infant death syndrome. *Curr Opin Pediatr* 2004; 16: 227–232.
- 6) Ch. F. Poets. Apparent life-threatening events and sudden infant death on a monitor. *Pediatr Respir Rev* 2004; 5: 383–386.
- 7) R. G. Meny et al. Cardiorespiratory recordings from infants dying suddenly and unexpectedly at home. *Pediatrics* 1994; 93: 44–49.
- 8) M. Valdes-Dapena. The sudden infant death syndrome: pathologic findings. *Clin. Perinato* 1992; 19: 701–716.
- 9) A. Kahn. Recommended clinical evaluation of infants with an apparent life-threatening event. Consensus document of the European Society for the Study and Prevention of Infant Death. 2003. *Eur J Pediatr* 2004; 163: 108–115.
- 10) S. L. Ward et al. Sudden infant death syndrome in infants evaluated by apnea programs in California. *Pediatrics* 1986; 77: 451–458.
- 11) F. R. Hauck et al. Sleep environment and the Risk of Sudden Infant Death Syndrome in an Urban Population: The Chicago Infant Mortality Study. *Pediatrics* 2003; 111: 1207–1214.
- 12) D. S. Chong et al. Maternal smoking: an increasing unique risk factor for sudden infant death syndrome in Sweden. *Acta Pediatr.* 2004; 93(4): 471–478.
- 13) R. G. Carpenter et al. Sudden unexplained infant death in 20 regions in Europe: case control study. *Lancet* 2004; 363: 185–191.
- 14) K. M. Ford, L. A. Linker. Compliance of licensed child-care centers with the American Academy of Pediatrics' recommendations for infant sleep positions. *J Community Health Nurs* 2002; 19: 83–91.
- 15) American Academy of Pediatrics, Task Force on Sudden Infant Death Syndrome. *Pediatrics* Vol. 116, No. 5 November 2005.
- 16) Fern R. Hauck, Olanrewaju O. Omojokun and Mir S. Siadaty: Do Pacifiers Reduce the Risk of Sudden Infant Death Syndrome? www.pediatrics.org.