

## **Reanimationsmaßnahmen und petechiale Thymus-Blutungen beim plötzlichen Kindstod**

**M. Riße und G. Weiler**

Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikum Essen-GHS, Hufelandstrasse 55,  
D-4300 Essen 1, Bundesrepublik Deutschland

Eingegangen am 15. Juni 1989

### **Resuscitation and petechial thymus hemorrhages in sudden infant death**

**Summary:** In 45 cases of sudden infant death syndrome (SIDS) in which unsuccessful attempts at resuscitation had been made and in 21 cases without attempted resuscitation, systematic histological investigations were carried out on the thymus. In these investigations, petechial hemorrhages were detected in 82% of the cases with attempted resuscitation and in 76% of the cases without attempted resuscitation. The histological distribution pattern of the petechial thymus hemorrhages did not differ notably between the two groups. The pattern of findings indicates that the hemorrhages had already developed during the death agony and that the typical histological distribution pattern with an increased occurrence of petechial in the cortical zone was altered by massive attempts at resuscitation in individual cases.

**Key words:** Sudden infant death syndrome (SIDS) – Thymus hemorrhages, SIDS – Resuscitation, Thymus hemorrhages

**Zusammenfassung:** Bei 45 SIDS-Fällen, in denen frustrale Reanimationsmaßnahmen unternommen worden waren und 21 SIDS-Fällen ohne Reanimationsversuche, wurden systematische histologische Untersuchungen am Thymus durchgeführt. Hierbei konnten bei den Fällen mit Reanimation petechiale Blutungen in 82% und bei den Fällen ohne Reanimation in 76% festgestellt werden. Das histologische Verteilungsmuster der petechialen Thymusblutungen zeigt keine nennenswerten Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Das Befundmuster deutet darauf hin, daß die Blutungen sich bereits im Rahmen der Agonie ausgebildet haben und daß in einzelnen Fällen das typische histologische Verteilungsmuster mit gehäuftem Auftreten von Petechien in der Rindenzone durch massive Wiederbelebungsversuche verändert wurde.

**Schlüsselwörter:** Plötzlicher Kindstod (SIDS) – Thymusblutungen, SIDS – Reanimation, Thymusblutungen

## **Einleitung**

Bedeutung und Beweiswert petechialer Thymus-Blutungen bei Fällen von plötzlichem Kindstod (SIDS) sind vielfach belegt (Lit. bei Beckwith 1970). Eigene Untersuchungen hierzu haben ergeben, daß ein charakteristisches histologisches Verteilungsmuster derartiger Blutungen beim plötzlichen Kindstod besteht und daß dieses zur Abgrenzung von non SIDS-Fällen herangezogen werden kann (Riße und Weiler 1988, 1989 a, b). Als Ursache für die Entstehung petechialer Thymus-Blutungen werden verschiedene pathophysiologische Faktoren, z. B. intrathorakale Druckschwankungen sowie asphyktische und hypoxische Phasen diskutiert (Beckwith 1970, 1988; Guntheroth et al. 1980; Guntheroth 1983; Krous 1984). Andere Einflüsse, vornehmlich in Form postmortaler Veränderungen, sind ebenfalls erörtert worden. So soll nach Wilske (1984) eine deutliche Lageabhängigkeit der Blutungen bestehen, auch wenn diese nicht immer allein auf Hypostase zurückzuführen seien. Nach Klös und Weiler (1988) ist das Vorhandensein petechialer Thymus-Blutungen unabhängig vom früh- oder spätpostmortalen Untersuchungszeitpunkt, ebenso ist kein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Thymus-Blutungen und Lebensalter zu erkennen.

Ob und inwieweit agonale bzw. postmortale Wiederbelebungsversuche bei SIDS-Fällen die Entstehung petechialer Blutungen im Thymus beeinflussen können, ist nach unserer Kenntnis bisher noch nicht untersucht worden. Ein solcher Zusammenhang ist jedoch denkbar, da durch intensive kardiopulmonale Reanimationsmaßnahmen nicht nur intrathorakale Druckänderungen, sondern auch intravasale Druckschwankungen im großen und kleinen Kreislauf mit Ausbildung von Stauungssphänomenen erzeugt werden können.

Andererseits gelten nach Saternus (1981) Thorax-und Halsregion als Prädispositionstellen für Reanimationsverletzungen. Der Thymus ist somit aufgrund seiner substernalen Lage und seiner relativ großen Masse sowie der Elastizität des Thorax im Säuglingsalter als besonders gefährdetes Organ anzusehen. Vorliegende systematische Untersuchung soll dazu beitragen, zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen petechialen Thymus-Blutungen bei SIDS-Fällen und Reanimationsmaßnahmen besteht.

## **Untersuchungsgut und Methode**

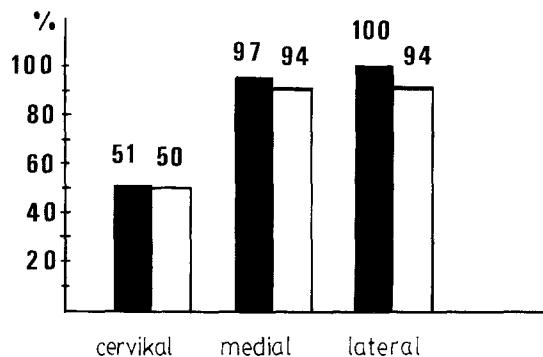
Die retro- und prospektive Auswertung von 94 Kindstodesfällen ergab bei 66 Fällen (70,2%) eine klare Aussage darüber, ob zuvor Reanimationsmaßnahmen durchgeführt worden waren. Bei diesen 66 Fällen haben wir systematische histologische Untersuchungen am Thymus durchgeführt. Hierzu waren die in modifizierter Form (Riße und Weiler 1988) angefertigten Schnittpräparate aus dem cervikalen, medialen und lateralnen Bereich nach üblicher Paraplasteinbettung mit Hämatoxilin-Eosin gefärbt. Die histologische Beurteilung berücksichtigte das Verteilungsmuster der Blutungen in Rinde und Mark sowie in subkapkulären und zentralen Organbezirken.

## Ergebnisse

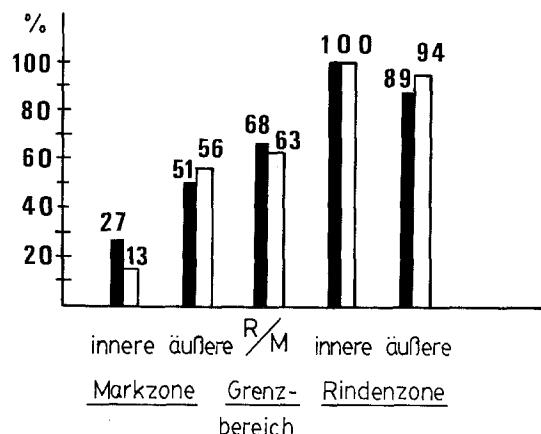
Bei 45 (68,2%) der 66 Kindstodesfälle waren Reanimationsmaßnahmen unternommen worden. Diese erfolgten in 35 Fällen (77,7%) durch den Notarzt in der Wohnung oder im Rettungswagen, in 4 Fällen (8,8%) in der Klinik. Wiederbelebungsversuche allein durch Eltern, Angehörige oder Nachbarn waren in 10 Fällen (22,2%) durchgeführt worden, hiervon zweimal zusätzlich durch Sanitäter. Bei 21 (31,8%) Fällen ergaben die Ermittlungen, daß keine Wiederbelebungsversuche vorgenommen wurden. Über Art und Zeitraum der jeweiligen Rettungsversuche konnten von Seiten der Ermittlungsbehörden oft nur unge nau Angaben gemacht werden, sodaß diese nicht statistisch zu verwerten sind.

Bei den 45 Fällen mit Reanimation fanden wir histologisch in 82% petechiale Thymus-Blutungen, bei den 21 Fällen ohne Reanimation konnten diese in 76 % festgestellt werden.

Das histologische Verteilungsmuster zeigt bei Fällen mit Reanimation petechiale Thymus-Blutungen in 51% im cervikalen Anteil, in 97% in medialen und in 100% in lateralen Organbezirken. Ähnliche Befunde ergeben sich bei den 21



**Abb.1.** Topographische Verteilung der petechialen Thymusblutungen bei 37 (mit Reanimation) bzw. 16 (ohne Reanimation) positiven Fällen. ■ Fälle mit Reanimation, □ Fälle ohne Reanimation



**Abb.2.** Intralobuläre Verteilung der petechialen Thymusblutungen bei 37 bzw. 16 positiven Fällen (mit/ohne Reanimation). ■ Fälle mit Reanimation, □ Fälle ohne Reanimation

Fällen ohne Reanimation: cervical in 50%, medial in 94% und ebenfalls 94% Blutungen im lateralen Bereich (Abb. 1).

In Abbildung 2 ist das intralobuläre Verteilungsmuster der petechialen Blutungen für die einzelnen topographischen Bezirke – äußere und innere Rindenzone, Rinden-Mark-Übergangszone, äußere und innere Markzone – dargestellt. Hiernach sind bei Fällen mit Reanimation im gesamten Rindenbereich ca. 2,4 mal und bei Fällen ohne Reanimation ca. 2,8 mal häufiger Blutungen lokalisiert als im Mark.

Der Vergleich subkapsulärer und zentraler Organbezirke ergab weder für cervical noch für medial oder lateral nennenswerte Unterschiede hinsichtlich des Verteilungsmusters der Blutungen. Diese waren vorwiegend ubiquitär in allen Organbezirken vorhanden.

Keine Unterschiede ergeben sich, wenn zwischen Reanimationsmaßnahmen durch Ärzte oder Laien unterschieden wird. Bei vorangegangener Reanimation waren in einem Fall neben den petechialen Blutungen auch flächenhafte, eindeutig traumatische Blutungen nachweisbar.

## Diskussion

Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß bei Fällen mit Reanimation petechiale Thymus-Blutungen in den einzelnen Organbezirken zwar etwas häufiger anzutreffen sind als bei Fällen ohne Reanimation, dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant. Das typische histologische Verteilungsmuster, wonach diese Blutungen beim SIDS häufiger in der Rinde als im Mark vorkommen, findet sich vermehrt bei Fällen ohne Reanimation, während bei Fällen mit Reanimation in gering erhöhter Anzahl auch Markblutungen vorkommen.

Bei insgesamt 8 Fällen, in denen intensive Wiederbelebungsmaßnahmen durchgeführt worden waren, haben wir in fast sämtlichen Organbezirken und lobulären Regionen petechiale Blutungen vorgefunden. In einem dieser Fälle konnten zusätzlich eindeutig traumatische flächenhafte Kapselblutungen und septale Einblutungen nachgewiesen werden.

In der Fall-Gruppe ohne Reanimation fanden sich dreimal massive petechiale Blutungen mit Übergreifen auf die Markregion. Hierbei handelte es sich um Säuglinge im Alter von 6½, 7 und 8 Monaten, bei denen eine verstärkte agonale Aspiration vorlag.

Das Befundmuster deutet darauf hin, daß die petechialen Thymus-Blutungen sich bereits im Rahmen der Agonie ausgebildet haben und daß in einzelnen Fällen das typische histologische Verteilungsmuster der Thymus-Blutungen (Riße und Weiler 1988) durch massive Wiederbelebungsmaßnahmen verändert wurde.

In keinem Fall waren, wie zu erwarten, knöcherne Verletzungen als Reanimationsfolge vorgefunden worden. Lediglich in einem Fall bestand als ernstere Komplikation ein Hämatothorax, der sich nach ausgiebigen, frustranen Wiederbelebungsversuchen in der Klinik ausgebildet hatte. In der forensischen Literatur werden Verletzungen im Zusammenhang mit Reanimationsmaßnahmen ohnehin fast ausschließlich für das Erwachsenenalter beschrieben (Lit. bei Ade-

bahr 1976; Saternus 1981 sowie Bode und Joachim 1987), während das Säuglings- und Kleinkindesalter allenfalls anhand von Einzelbeobachtungen Berücksichtigung findet. Aber nicht nur über Reanimationsverletzungen, sondern auch über das Auftreten von Stauungsblutungen nach Reanimationsmaßnahmen wurde berichtet. Nach Hood et al. (1988) entstehen diese aufgrund hypoxischer Gefäßwandläsion und Rezirkulation unabhängig vom Todesmechanismus, d. h. auch bei nicht asphyktischen Todesfällen. Rao und Wetli (1988) beobachteten konjunktivale petechiale Blutungen in 4,5% von 5000 Obduktionen. Am häufigsten waren diese bei natürlichen Todesfällen, vornehmlich bei cardiovasculären Erkrankungen, zu finden. Die Autoren weisen darauf hin, daß cardiopulmonale Wiederbelebungsmaßnahmen und Kopf-Tieflage die Entstehung von konjunktivalen Petechien beschleunigen können.

In unserem Obduktionsgut fehlen petechiale Blutungen im Gesichtsbereich bei SIDS-Fällen regelmäßig. Dies trifft auch für die Fälle zu, in denen der Säugling in Bauchlage aufgefunden wurde und in denen Reanimationsmaßnahmen stattgefunden haben. Auch in der Literatur sind derartige Blutungen bei SIDS-Fällen nicht beschrieben, selbst nicht nach Auswertung eines größeren Untersuchungsgutes (Prokop und Wabnitz 1970). Darüber hinaus fehlen in den meisten epidemiologischen Studien Zahlenangaben zu vorangegangenen Reanimationsmaßnahmen beim plötzlichen Kindstod. Nach Dittmann und Pribilla (1983) fanden in 37,4% Wiederbelebungsversuche statt. Hanselmann (1985) und Klös (1988) teilen Häufigkeitsangaben von 38% bzw. 40% mit. Aus unserem Untersuchungsgut konnte eine Frequenz von 68,2% ermittelt werden. Die Schwankungsbreite der Zahlenangaben ist vermutlich zum Teil auf eine unterschiedliche Anamneseerhebung zurückzuführen.

Unsere Untersuchungen lassen den Schluß zu, daß die Wertigkeit und der Beweiswert von petechialen Thymus-Blutungen beim SIDS durch Reanimationsmaßnahmen nicht gemindert wird und diese Blutungen im Wesentlichen nicht postmortal, sondern vital bzw. agonal entstanden sein müssen.

## Literatur

- Adebahr G (1976) Zur Pathologie der Organschäden nach diagnostischen und therapeutischen Eingriffen. *Z Rechtsmed* 78: 173–195
- Beckwith JB (1970) Sudden infant death syndrome. Proceedings of the second international conference on causes of sudden deaths in infants. University of Washington Press, Seattle London
- Beckwith JB (1988) Intrathoracic petechial hemorrhages: A clue to the mechanism of death in sudden infant death syndrome? *Ann NY Sci* 533: 37–47
- Bode G, Joachim H (1987) Zur Differentialdiagnose von Unfall- und Reanimationstraumen. *Z Rechtsmed* 98: 19–32
- Dittmann V, Pribilla O (1983) Zur Epidemiologie des plötzlichen Säuglingstodes (Sudden Infant Death Syndrome, SIDS) im Lübecker Raum. *Z Rechtsmed* 90: 277–292
- Guntheroth WG, Kawabori I, Breazeale DG, Garlinghouse LE, Van Hoosier GL (1980) The role of respiratory infection in intrathoracic petechiae. *Am J Dis Child* 134: 364–366
- Guntheroth WG (1983) The pathophysiology of petechiae. In: Tildon JT, Roeder LM, Stein Schneider A (Hrsg.) *Sudden infant death syndrome*. S. 271–278

- Hanselmann K (1985) Obduktionsbefunde zum plötzlichen Säuglingstod. Ergebnisse aus einer EDV-Sektionsdatei des Instituts für Rechtsmedizin, Heidelberg 1969–81. Inaug Diss, Heidelberg
- Hood I, Ryan D, Spitz WU (1988) Resuscitation and Petechiae. Am J Forens Med Pathol 9: 35–37
- Klös G (1988) Epidemiologische und morphologische Ergebnisse einer Untersuchung zum plötzlichen Kindstod im Ruhrgebiet. Inaug Diss, Essen
- Klös G, Weiler G (1988) Ausgewählte epidemiologische und morphologische Untersuchungsergebnisse zum plötzlichen Kindstod im Ruhrgebiet. Beitr Gerichtl Med 46: 363–368
- Krous HF (1984) The microscopic distribution of intrathoracic petechiae in sudden infant death syndrome. Arch Pathol Lab Med 108: 77–79
- Prokop O, Wabnitz R (1970) Vorkommen von Bindegewebshämatome bei Lebenden und Toten, dargestellt in 10 Tabellen. Z Rechtsmed 67: 249–257
- Rao VJ, Wetli ChV (1988) The forensic significance conjunctival petechiae. Am J Forens Med Pathol 9: 32–34
- Riße M, Weiler G (1988) Histologisches Verteilungsmuster von Thymusblutungen beim plötzlichen Kindstod. Beitr Gerichtl Med 46: 351–355
- Riße M, Weiler G (1989 a) Vergleichende histologische Untersuchungen zur Genese petechialer Thymusblutungen. Z Rechtsmed 102: 33–40
- Riße M, Weiler G (1989 b) Differential diagnosis SIDS/non-SIDS on the basis of histological findings of petechial thymus hemorrhages. J Forens Sci (im Druck)
- Saternus K-S (1981) Direkte und indirekte Traumatisierung bei der Reanimation. Z Rechtsmed 86: 161–174
- Wilske J (1984) Der plötzliche Säuglingstod. Springer, Berlin Heidelberg New York