

Blutverteilungsmuster in der Lunge beim plötzlichen Säuglingstod*

Gustav Adebahr, Günter Weiler und Thomas Ess

Institut für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Essen – Gesamthochschule, Hufelandstraße 55, D-4300 Essen, Bundesrepublik Deutschland

Distribution of Blood in Lungs in the Sudden Infant Death

Summary. In 67 cases of Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) the distribution of blood in the lungs was examined by staining paraffinsections of 50 μ with benzidine. A focal, acute emphysema and, frequently, a diffuse, alveolar and also interstitial emphysema exists in all cases. In all parts of the lungs atelectases and dystelectases, some of them covering larger areas, are found. Both atelectases and dystelectases show a high degree of hyperaemia coupled with expanded alveolar capillaries, while emphysematous areas show reduced blood volume. The possible functional significance of the disorder in blood distribution in the lungs for increased hypoxemia and the death mechanism are discussed.

Key words: SIDS – Sudden Infant Death Syndrom, distribution of blood in lungs

Zusammenfassung. Bei 67 Fällen von plötzlichem Säuglingstod (SIDS) wurde die Blutverteilung in den Lungen mit Hilfe der Benzidin-Färbung an 50 μ dicken histologischen Schnitten untersucht. Es besteht ein fokales, akutes Emphysem und häufig ein diffuses, alveoläres und auch interstitielles Emphysem. In allen Lungenabschnitten finden sich z.T. ausgedehnte Atelektasen und Dystelektasen. Die Atelektasen und Dystelektasen zeigen eine hochgradige Hyperämie bei weitgestellten Alveolarkapillaren, während der Blutgehalt in den von Emphysem betroffenen Bezirken vermindert ist. Die mögliche funktionelle Bedeutung der gestörten Blutverteilung in der Lunge für eine zunehmende Hypoxie und den Todesmechanismus wird diskutiert.

Schlüsselwörter: SIDS, Blutverteilung in der Lunge – plötzlicher Säuglingstod, Blutverteilung in der Lunge

Für die Pathogenese des plötzlichen Säuglingstodes stehen heute Hypoventilation der Lungen und Hypoxie im Mittelpunkt der Diskussion, wobei insbesondere im anglo-

* Als Vortrag auf der 56. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin gehalten. Graz 17.–20.9.1977

amerikanischen Schrifttum die Bedeutung von nächtlichen Apnoen hervorgehoben wird (Naeye, Steinschneider, Geertinger, Stevens, Guilleminault et al.). Nach Steinschneider kommen diese Apnoen gehäuft bei Infekten vor. Auf die Bedeutung von Infekten der oberen Luftwege für eine „respiratorische Insuffizienz“ und „protrahierte Hypoxie“ hat Althoff hingewiesen und hierbei den Circulus vitiosus von Obstruktion, Oedem, Hämorrhagie, Hyperventilation, Emphysem und Atelektase erörtert. Die Diffusionsfläche für den Gasaustausch wird kleiner, es kommt zu einer zunehmenden Asphyxie. Dafür, daß beim plötzlichen Säuglingstod Hypoxie und Krampfatumung vorliegen, sprechen die nahezu regelmäßig zu beobachtenden petechialen subserösen Blutungen im Thoraxraum und die streifenförmigen, durch Druck der Rippen verursachten, Abblassungen der Leberoberfläche.

Die bekannten morphologischen Lungenbefunde mit zum Teil ausgedehnten Atelektasen sowie alveolärem und seltener interstitiell ausgeprägtem Emphysem, könnten in ihrer Bedeutung für die funktionellen Rückwirkungen auf die Hypoxämie für Herz und großen Kreislauf besser eingeschätzt werden, wenn man zusätzlich das Blutverteilungsmuster dieser Lungen berücksichtigt. Untersuchungen über kapilläre Blutverteilung am Herzen und den Lungen bei plötzlich verstorbenen Säuglingen wurden bisher lediglich von K. Müller in einer Dissertationsarbeit mitgeteilt.

Material und Methode

Um das Blutverteilungsmuster in den Lungen zu beurteilen, wurden 50 μ dicke Lungenschnitte, die teilweise ganze Lungenlappen erfaßten, mit Benzidin nach Pickworth gefärbt. Alle Präparate wurden an 5 μ dicken HE-Schnitten, wenn erforderlich auch mit einer PAS- oder Hämoglobinfärbung, namentlich für die Differentialdiagnose Atelektase-Oedem, überprüft.

Diese Untersuchungen wurden bei 67 Fällen von plötzlichem Säuglingstod aus dem Obduktionsgut des Essener Instituts durchgeführt. Der Tod ereignete sich am häufigsten zwischen zweitem und drittem Lebensmonat, die Geschlechtsverteilung männlich zu weiblich betrug 3 : 1. Fälle, bei denen eine Aspiration von Speisebrei im Vordergrund des makroskopischen Obduktionsbefundes stand, bei denen Wiederbelebungsmaßnahmen durchgeführt wurden, oder die Zeichen beginnender Autolyse oder Fäulnis boten, sind in diesem Untersuchungsgut nicht enthalten.

Ergebnisse

Regelmäßig kann ein fokales, akutes Emphysem, häufig ein diffuses, alveoläres und vereinzelt auch ein ausgeprägtes interstitielles Emphysem (Abb. 1) festgestellt werden. Atelektasen und Dystelektasen (Abb. 2 u. 3) finden sich in allen Lungenabschnitten, und nicht nur paravertebral oder in hypostaseabhängigen Regionen. Sie sind ubiquitär in teils kleinfleckiger, teils subpleural streifenförmiger Art (Abb. 4) vorhanden, in vielen Fällen erstrecken sie sich jedoch auf große Teile eines Lungenlappens (Abb. 5). Bei den abgebildeten Präparaten, die nicht aus hypostaseabhängigen Lungenpartien stammen, wurde im HE-Schnitt ein haemorrhagisches Oedem als Ursache der benzidinpositiven Reaktion ausgeschlossen und die Atelektase oder Dystelektase gesichert. Eine subpleurale Blutung unterscheidet sich durch ihre Kontinuität von den Bildern bei Atelektasen und Dystelektasen (Abb. 6).

Diskussion

Die Atelektasen und Dystelektasen, die große Teile des Lungengewebes betreffen können, zeigen eine hochgradige Blutfülle, die in deutlich erkennbarem Gegensatz

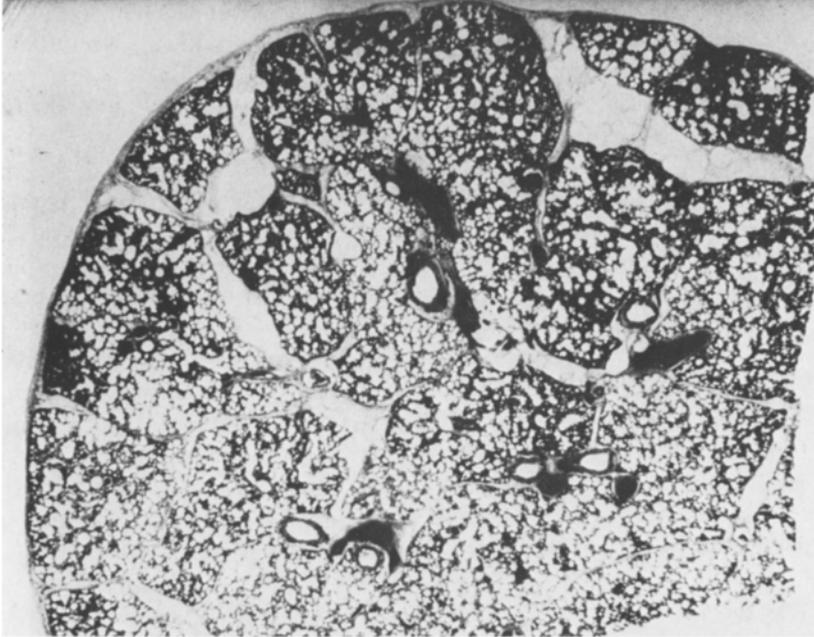


Abb. 1. Diffuses alveoläres und ausgeprägtes interstitielles Emphysem bei kleinfleckigen Atelektasen, die sich im Bild als schwarze Bezirke darstellen. (Benzidin, 2,0x)

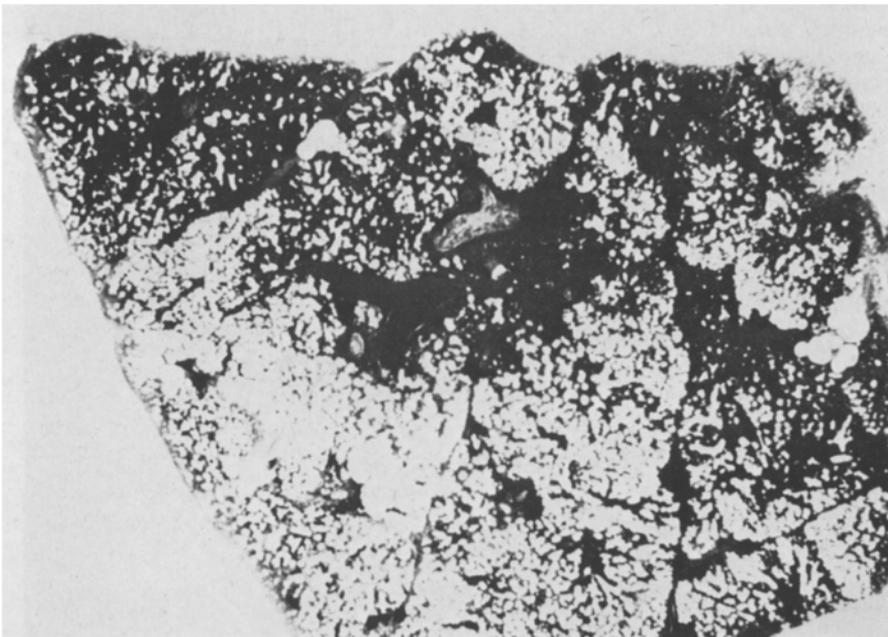


Abb. 2. Ausgedehnte atelektatische und dystelektatische Lungenbezirke bei akutem Emphysem (Benzidin, 1,25x)



Abb. 3. Herd- und fleckförmige Anordnung atelektatischer Lungenbezirke bei akutem Emphysem (Benzidin, 2,5x)

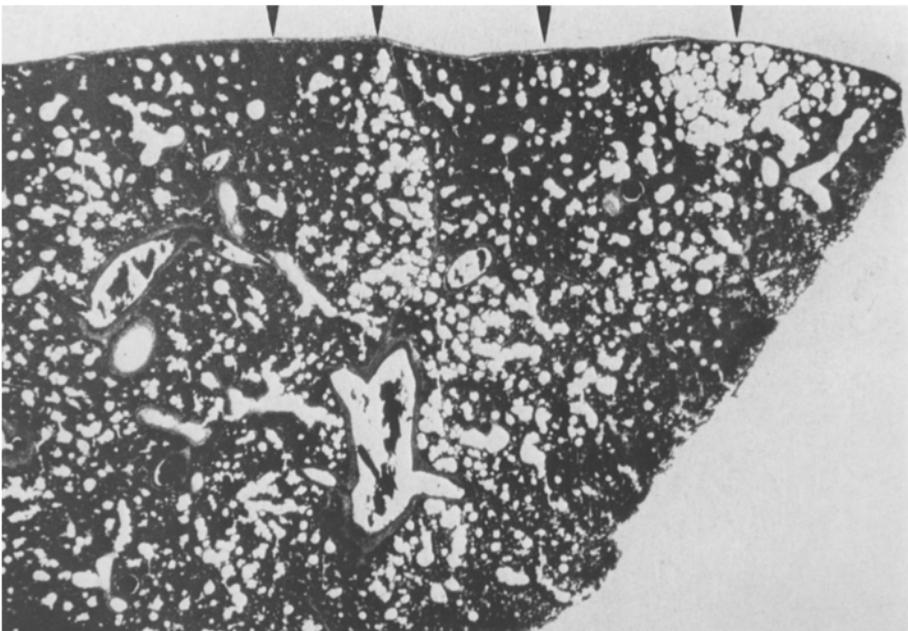


Abb. 4. Streifenförmig angeordnete (Pfeile), sich abwechselnde Abschnitte von atelektatischen und emphysematischen Lungenbezirken (Benzidin, 2,5x)

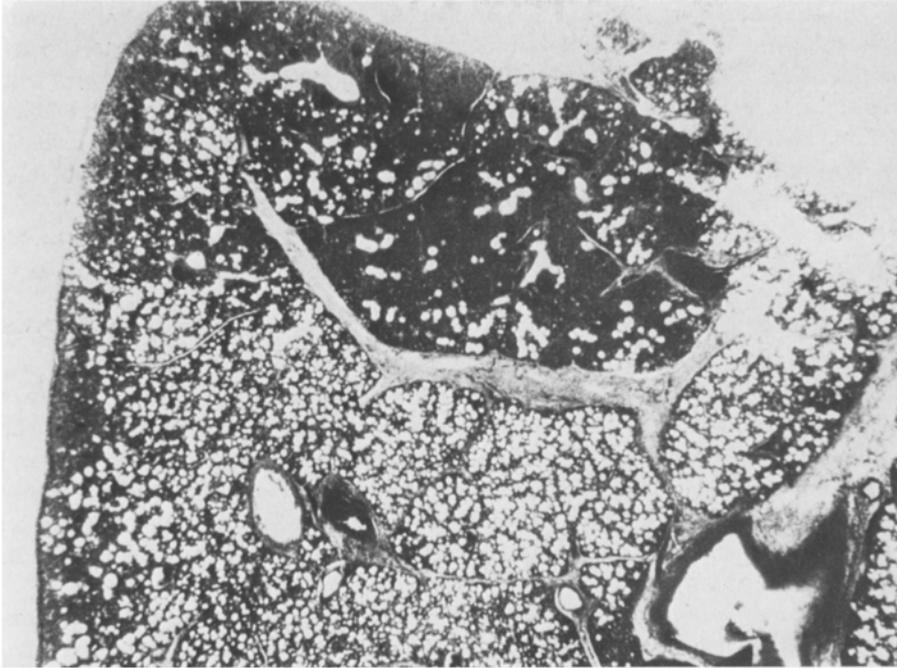


Abb. 5. Segmentartig angeordnete, benzidinpositive Atelektase (Benzidin, 2,5x)

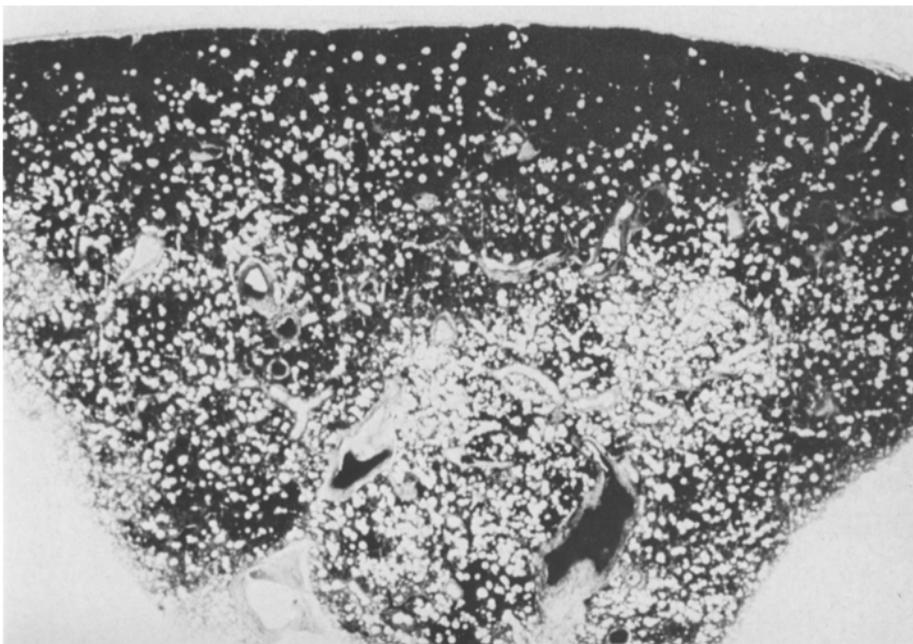


Abb. 6. Zusammenhängende, subpleurale Blutung bei akutem, diffusem Emphysem (Benzidin, 2,ox)

zur Funktionsminderung steht und weit über die nutritive Versorgungskomponente hinausgeht. Dies ist von Obstruktions- oder Resorptionsatelektasen bekannt, deren Ursache meist entzündliche Bronchialveränderungen sind. Der Blutreichtum wird verursacht durch den erniedrigten alveolären Druck, der eine Ausweitung und Füllung der Kapillaren bewirkt. Erst bei längerem Bestehen der Atelektasen verschwindet diese Hyperämie. Dies läßt sich mit dem Mechanismus in Einklang bringen, daß minderbelüftete Lungenabschnitte weniger durchblutet werden als gut belüftete, wie von Euler u. Liljestrand im Tierexperiment nachgewiesen haben. Auch dies deutet darauf hin, daß bei Säuglingen die Mechanismen, die die Lungendurchblutung regulieren, noch nicht voll entwickelt sind.

Durch den übermäßigen Blutreichtum der atelektatischen und dystelektatischen Bezirke wird quantitativ dem Gasaustausch eine erheblich größere Menge Blut entzogen, als der Anteil der schlecht belüfteten Lungenbezirke vermuten läßt. Hinzu kommt die verminderte Durchströmungsmenge der Alveolarkapillaren in den von Emphysem betroffenen Lungenabschnitten. Schließlich sind auch alveoläres Oedem und Blutungen für die Minderung der Sauerstoffaufnahme des Blutes in der Lunge nicht zu vernachlässigen, und von Bedeutung ist auch die Verminderung der inneren Gasaustauschfläche, die durch die Überblähung der Lungenbläschen mit Ruptur der Alveolarwand verursacht wird.

Wir sind auf Grund der Untersuchungen der Ansicht, daß für den Todesmechanismus beim plötzlichen Säuglingstod die gestörte Blutverteilung in der Lunge von Bedeutung ist. Dieser Rückschluß auf die Funktion erscheint berechtigt, obwohl nur Äquivalentbilder für die Zeit des Todeseintritts vorliegen.

Literatur

- Althoff, H.: Der plötzliche und unerwartete Tod von Säuglingen und Kleinkindern. Stuttgart: G. Fischer 1973
- Euler, U.S. v., Liljestrand G.: Observations on the pulmonary arterial blood pressure in the cat. *Acta Physiol. scand.* 12, 301–320 (1946)
- Geertinger, P.: Sudden death in infancy. Springfield/Ill.: Ch. C. Thomas Publ. 1968
- Guilleminault, C., Eldridge, F.L., Dement, W.C.: Insomnia with sleep apnea: A new syndrome. *Science* 181, 856–858 (1973)
- Müller, K.: Kapillare Durchblutungsverhältnisse an Herzen und Lungen von plötzlich verstorbenen Säuglingen. Inaug.-Diss. Köln 1961
- Naeye, R.L.: The sudden infant death syndrome. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 101, 165–167 (1977)
- Naeye, R.L.: Pulmonary arterial abnormalities in the sudden-infant-death syndrome. *New Engl. J. Med.* 289, 1167–1170 (1973)
- Pickworth, F.A.: A new method of study of the brain capillaries and its application to the regional localisation of mental disorder. *J. Anat. (Lond.)* 69, 62–71 (1934)
- Steinschneider, A.: Prolonged apnea and the sudden infant death syndrome: Clinical and laboratory observations. *Pediatrics* 50, 646–654 (1972)
- Stevens, L.H.: Sudden unexplained death in infancy. *Amer. J. Dis. Child* 110, 243–247 (1965)

Eingegangen am 1. Dezember 1977