

Tödliche Komplikationen bei Tracheotomie

A. POTONDI*

Institut für gerichtliche Medizin der Medizinischen Universität Budapest
(Direktor: Dr. S. ÖKRÖS)

O. PRIBILLA

Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Kiel
(Direktor: Prof. Dr. med. Dres. h. c. W. HALLERMANN)

Eingegangen am 2. September 1965

Das Indikationsgebiet der Tracheotomie hat sich wesentlich erweitert. Der Eingriff findet sowohl bei Schädelverletzten und bei sonstigen, mit anhaltender Bewußtlosigkeit einhergehenden Prozessen wie auch zwecks Resuszitiation und sogar bei internistischen Erkrankungen immer häufiger Anwendung. Daher findet man in der Literatur eine zunehmende Bearbeitung ihrer Indikation und der möglichen Komplikationen.

Die Operationstechnik blieb im wesentlichen unverändert, es kommt jedoch häufiger zur sog. Nottracheotomie, außerdem wird statt des einfachen Luftröhrenschnittes — um die langdauernde Kanülierung zu erleichtern — an der Luftröhre ein Stoma ausgebildet.

Obwohl die Tracheotomie zu den einfachen Eingriffen zählt, treten nicht selten schwere Komplikationen auf. Die Prozentzahl der mit Komplikationen verlaufenden Fälle betrug nach BIGLER u. Mitarb. 27,4%, DAVIS u. Mitarb. 29,2%, GLAS u. Mitarb. 28% und nach MEADE 33%; letzterer zitiert außerdem drei Autoren, die über eine 13—18—28%ige Komplikationshäufigkeit berichten.

Dieser Wert ist ebenso hoch bzw. höher als die Komplikationshäufigkeit der großen Routine-Operationen. Es wurde außerdem nachgewiesen, daß die Zahl der anlässlich der Nottracheotomien auftretenden Komplikationen zweimal höher liegt als die der unter ungestörten Operationsverhältnissen durchgeführten Tracheotomien. BILLROTH berichtete über drei in der Wohnung des Patienten durchgeführte Tracheotomiefälle, in denen Blutungen tödlichen Ausgangs auftraten.

In einem Teil der Fälle ist für den tödlichen Ausgang die Grundkrankheit verantwortlich (Schädelbruch, Vergiftung usw.), bei einer verhältnismäßig großen Anzahl der Patienten liegt jedoch die Todesursache in der Tracheotomie selbst bzw. in den mit der Tracheotomie verbundenen Komplikationen. Im Material von MEADE lag die Tracheo-

* Auszugsweise vorgetragen auf dem Kongreß für gerichtliche und soziale Medizin Zürich, 14.—17. Oktober 1964.

tomie als Todesursache in 2,8% der Fälle vor, DAVIS u. Mitarb. beobachteten in sechs von 155 tracheotomierten Fällen tödliche Komplikationen. Im Krankengut von TEPLITZ u. Mitarb. ließen sich zwischen Tracheotomie und Tod in fünf von 36 Fällen Zusammenhänge feststellen. Über ein bis zwei tödliche Komplikationen berichten unter anderen DAVIS und SOUTHWICK, ELTZE, PRENNER, READING, ROE und SCHLÄPFER, KIA-NOURY und DEUBZER. Somit erscheint die nachfolgende Mitteilung der von uns im gerichtsmmedizinischen Obduktionsgut beobachteten sechs aufschlußreichen Tracheotomiefälle gerechtfertigt.

Falldarstellungen

1. A. K. Bei dem 23monatigen Mädchen lagen Entwicklungsanomalien vor: An der rechten Hand hatte es sechs, an der linken sieben Finger. Da das Kind an



Abb. 1 (Fall 2). Perforation der rechten A. carotis com.

ständigem Luftröhrenkatarrh litt, stand es in ärztlicher Behandlung. Die stationäre Aufnahme erfolgte wegen Bronchitis spastica. Nach entsprechender Vorbehandlung wurde eine Bronchoskopie durchgeführt; nach dem Eingriff wurde das Mädchen cyanotisch, die aufgetretene Apnoe konnte jedoch bekämpft werden. Es bestanden aber Symptome einer Stenose der oberen Luftwege. Nach der in der laryngologischen Abteilung durchgeführten Tracheotomie traten wieder Cyanose und Krämpfe auf. Trotz Kanülenwechsel und transkanülärer Überdruck-O₂-Beatmung war das Kind nicht zu retten.

Sektionsbefund (B 2415/1963): Epiglottisfissur. Die Tuberositas parva des Zungenbeins wölbt die Schleimhaut vor. Die angeschwollene Schleimhaut verschließt den Kehlkopfengang nicht. Die Tracheotomieöffnung liegt in der Höhe des IV.—VII. Trachealknorpels. Zwischen Haut und Luftröhre ist ein 1,5 cm langer Blindgang zu beobachten. Beide Lungen sind kollabiert. Im Bindegewebe des



Abb. 2 (Fall 3). Lage der Tracheotomie unmittelbar über Bifurkation

vorderen Halsabschnittes und des Mediastinums befinden sich zahlreiche mit winzigen Luftblasen ausgefüllte Höhlen. Todesursache: beiderseitiger Pneumothorax.

Anlässlich des im Laufe der Tracheotomie vorgenommenen Kanülenwechsels wurde die Kanüle nicht in die Luftröhre, sondern in eine prätracheale Route fausse eingeführt. Der unter Überdruck zugeführte O_2 gelangte dadurch in das paratracheale Gewebe, sodann in das Mediastinum und in die Brusthöhle.

2. Frau I. S. Die 45jährige Frau wurde in ihrer Küche bewußtlos aufgefunden und vom Rettungsdienst mit einer CO -Vergiftung ins Krankenhaus eingeliefert. Bei der am nächsten Tag durchgeführten Tracheotomie trat eine starke Blutung auf, die Patientin starb.

Sektionsbefund (B 2247/1963): In der linken A. cerebri media findet sich ein Embolus, der aus einem Thrombus des exulcerierten Aortenbogens stammt. Im entsprechenden Hirngebiet apfelgroße Erweichung. Die Trachea ist teils mit flüssigem, teils mit geronnenem Blut ausgefüllt. Die 18 mm lange Tracheotomieöffnung fängt 3 cm unter dem Ringknorpel an. Am Beginn der rechten A. carotis communis, an der der Tracheotomieöffnung benachbarten Seite des Gefäßes, finden sich mehrere 3—4 mm lange frische Kontinuitätstrennungen mit einem größtenteils scharfen, stellenweise aber ungleichmäßigen Rand (Abb. 1). Akute Anämie der inneren Organe. Als Todesursache wurde die Gehirnembolie angenommen. Es ist zu vermuten, daß der intraoperativ aufgetretene Blutverlust den Tod beschleunigte.

3. J. Sz., 7jährig. Nach der in einer laryngologischen Abteilung wegen Mittelohrentzündung in Intubationsnarkose durchgeführten Antrotomie war — wegen der stridorösen Atmung und des subglottischen Ödems — die Anlage einer Tracheotomie notwendig. Am 7. postoperativen Tag begann das Kind durch Nase, Mund und Kanüle stark zu bluten und starb innerhalb weniger Minuten.

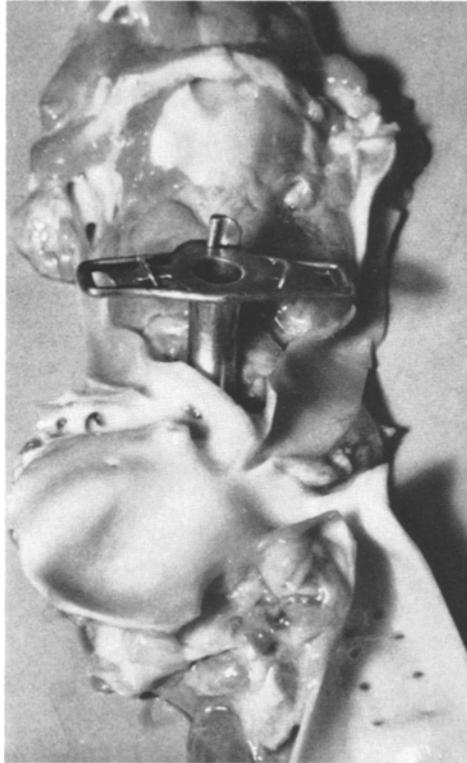


Abb. 3 (Fall 3). Perforation in den Truncus brachioceph.

Sektionsbefund (B 194/1964): Antrotomie in Abheilung. Die 19 mm lange Tracheotomieöffnung verläuft an der vorderen Luftröhrenwand, und zwar liegt das obere Ende derselben 44 mm unterhalb des unteren Schildknorpelrandes und das untere 6—8 mm oberhalb der Bifurkation (Abb. 2). An der hinteren Gefäßwand des Truncus brachiocephalicus, 0,5 cm oberhalb des Gefäßabgangs, findet sich eine 3 × 4 mm große, ovale, perforierte Vorwölbung. Mit der Sonde gelangt man von hier ungehindert bis in die Tracheotomieöffnung (Abb. 3). Der anlässlich der Tracheotomie für die Kanüle angelegte Kanal — dessen dorsale Wand die Luftröhre und dessen ventrale Wand der Truncus brachiocephalicus (A. anonyma) bilden — verläuft caudalwärts steil in die Brusthöhle. Die Kanüle steht mit dem Gefäß in unmittelbarer Verbindung, sie reitet sozusagen darauf. Die übrigen Organe wiesen eine akute Anämie auf. Todesursache: Infolge der Usuration der A. anonyma entstandene Verblutung.

4. L. Sz. Bei dem 22monatigen Kind, das seit einigen Tagen hustete, fieberte und unruhig war, traten einige Minuten nach Verabfolgung einer Aspirin-Tablette ein Erstickungsanfall und Bewußtlosigkeit auf. Die Eltern brachten das Kind zum Kreisarzt, der eine Aspiration vermutete und mit dem inzwischen herbeigerufenen Rettungsarzt eine Tracheotomie durchführte. In die Luftröhre wurde ein *Nelaton*-Katheter eingeführt. Das Kind starb.

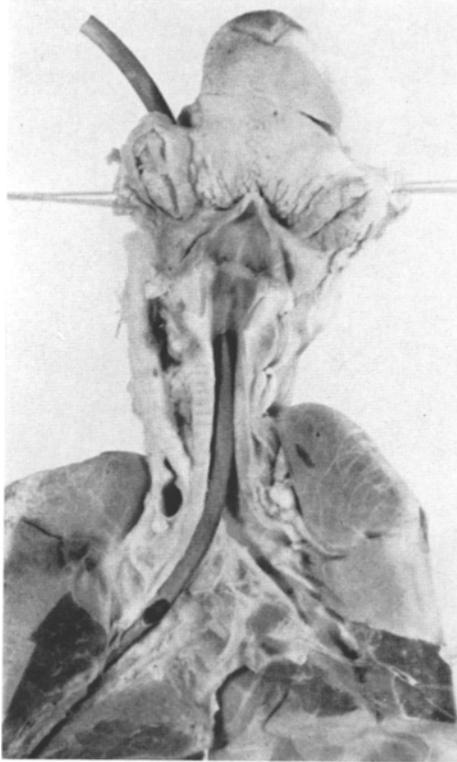


Abb. 4 (Fall 4). Lage des Katheters im linken Hauptbronchus

Bei der *Sektion* (B 585/1963) ergab sich, daß der in die Luftröhre eingeführte Katheter, der das Lumen derselben fast vollkommen verschließt, etwa 6 cm tief in den linken Hauptbronchus eingedrungen war. Das Katheterende ist stumpf verschlossen, die 6×2 mm große, ovale fensterförmige Katheteröffnung befindet sich an der Seite des Gummirohres 4 cm oberhalb des unteren Endes. Der in die Luftröhre und in den Bronchus eng eingeklemmte Katheter kann nur schwer entfernt werden (Abb. 4). Schwellung und Hyperämie der Tracheal- und Bronchusschleimhaut. In der luftreichen linken Lunge findet sich eine akute Blähung, im subpleuralen Bindegewebe Luftblasen. In der Luftröhre sind keine Tablettenreste vorzufinden. Nebst Frühverknöcherung des Stirnbeines ließen sich eine Hirnswellung mit Hirndruck — Ödem und akute Hyperämie der inneren Organe — nachweisen. Todesursache: Infolge der Infektion der oberen Luftwege entstandenes toxisches Hirnödem. Zur zweifellos fehlerhaften Tracheotomie kam es lediglich in der Agonie.

5. Bei dem 13 Jahre alten Jungen wurde am 25. 3. 64 die Operation eines Schiefhalses in Äther-Inactin-Lachgas-Narkose durchgeführt. Gegen Operationsende beim Kopfredressement trat zunächst ein Atemstillstand, dann ein Herzstillstand ein. Sofortige Intubation und Beatmung führten dazu, daß die Herz-tätigkeit nach ca. 6—8 min und nach etwa 20 min die Spontanatmung wiederkamen. Der Patient blieb bewußtlos. Am 28. 3. 64 wurde eine Tracheotomie angelegt, ab



Abb. 5 (Fall 5). Perforation der vorderen Trachealwand

31. 3. 64 künstlich beatmet wegen motorischer Unruhe, Kramp fzuständen und Atemschwierigkeiten. Am 16. 4. 64 — 19 Tage nach Anlegen der Tracheotomie — plötzlich massive Blutungen aus der Kanüle. Exitus letalis.

Sektion (K 161/64): Blutanhaftungen an den Nasenöffnungen und dem Tracheostoma, Perforation der Trachealvorderwand im unteren Drittel in den Truncus brachiocephalicus (s. Abb. 5 und 6), massive Blutaspiration bis in die Lungenperipherie, so daß die Lungenschnittfläche das Bild eines Ausgußpräparates bot. Nekrose der Trachealschleimhaut, vor allem im Bereich der Usurstelle, Bronchopneumonie, fibrinöse Pleuritis, hochgradige Ausblutung aller Organe, Hirnschwellung. Todesursache: Erstickung durch massive Blutaspiration aus der Perforationsstelle zwischen Trachea und der Arterie. Das untere Kanülenende lag der Vorderwand der

Trachea so an, daß die Pulsation des Gefäßes die Ursur und schließlich die Perforation bewirkt hat.

6. (K 314/65). Der 23jährige Mann erlitt am 13. 8. 65 bei einem Verkehrsunfall ein schweres Schädelhirntrauma, einen Bruch der Halswirbelsäule mit tiefer Bewußtlosigkeit und Querschnittslähmung. Sofort künstliche Beatmung nach Intubation, am 16. 8. 65 Tracheotomie wegen eitrig-tracheobronchitis. 19. 8. 65



Abb. 6 (Fall 5). Perforation des Truncus brachioceph. durch das untere Kanülenende

Herzstillstand bei Undurchgängigkeit der Trachealkanüle, extrathorakale Herzmassage, Reanimation. 20. 8. 65 zweiter Herzstillstand bei Atemstörung, ebenfalls langdauernde extrathorakale Herzmassage, 21. 8. 65 Exitus letalis in erneutem Herzstillstand.

Sektion (K. 314/65): Außer den hier nicht interessierenden entsprechenden Frakturen und Hirnverletzungen ausgedehnte Nekrosen der Trachealhinterwand in Höhe des Kanülenendes mit muldenförmigem Ulcus. Usuren der Oesophagusschleimhaut in gleicher Höhe, hochgradige Schleimhautnekrosen im Bereich der Luftröhrengabel.

Hier dürfte die Usur der Trachealhinterwand und die Schädigung der Oesophagusschleimhaut durch die mehrfache extrathorakale Herzmassage bei liegender

Trachealkanüle entstanden sein. Außerdem dürften hier die gestörten trophischen Verhältnisse nach der Querschnittslähmung und der eitrigen Tracheobronchitis von Bedeutung gewesen sein.

Besprechung

Zu den schwersten Komplikationen der Tracheotomie zählen das Mediastinalemphysem, der Pneumothorax und die massive Blutung. Die Blutung kann — infolge ungenügender Blutstillung — intra- bzw. unmittelbar postoperativ auftreten. Während für die nach einigen Tagen auftretende Blutung der durch die Kanüle verursachte Decubitus verantwortlich ist, liegt die Ursache der nach Wochen oder Monaten zustande kommenden Blutungen in der Entzündung oder Nekrose der Wand der großen Gefäße bzw. in der Aneurysmaruptur (SCHLÄPFER).

In unserem ersten Fall wurde das mit Überdruck angewandte O₂ in das die Trachea umgebende Bindegewebe eingeführt, worauf es zum Mediastinalemphysem und beiderseitigen Pneumothorax kam. In den drei blutungsbedingten Todesfällen handelte es sich um tiefliegende Tracheotomieöffnungen. In vorangehenden Mitteilungen (POTONDI) wurde anlässlich der Beschreibung mit der Tracheotomie verbundener Komplikationen bereits über einige blutungsbedingte Komplikationen berichtet, die stets nach Trachetomia inferior auftraten (POTONDI u. Mitarb.). In unserem vierten Fall erfolgte die Einführung des Katheters in die Luftwege bereits im Stadium der Agonie. Es ist jedoch anzunehmen, daß der Eingriff den Exitus beschleunigte.

Während für den Tod des an Bronchitis spastica leidenden Kindes, des Antrotomierten und in dem Narkosezwischenfall nach Schiefhalsoperation letztlich die Tracheotomie ursächlich war, spielte in den anderen drei Fällen der Eingriff eine nur unwesentliche Rolle.

In der ärztlichen Praxis finden sich zahlreiche therapeutische Eingriffe, die gelegentlich mit — manchmal auch tödlichen — Komplikationen verbunden sind. Die Beurteilung dieser Fälle ist als Aufgabe des Gerichtsarztes recht schwierig. Bei der Einführung neuer therapeutischer Maßnahmen, deren Anwendung natürlich mit einem gewissen Risiko einhergeht, wird der Gerichtsmediziner im allgemeinen nicht konsultiert. Mit Ausnahme des vierten Falles haben wir die eben erwähnten Komplikationen als einen Teil des Operationsrisikos bewertet. Im vierten Fall sind die über eine ungenügende Fachkenntnis verfügenden und in der Durchführung der Tracheotomie unerfahrenen Personen fehlerhaft vorgegangen; sie haben den Katheter zu tief eingeführt, schnitten das Katheterende nicht ab und verhinderten auf diese Weise das Einströmen der Luft in die Luftwege. Da jedoch der Eingriff bereits präfinal vorgenommen wurde und eine zwischen Tracheotomie und Tod bestehende Kausalität nicht sicher festzustellen war, haben wir das Verdikt eines sog. Kunstfehlers auch in diesem Fall nicht ausgesprochen.

Aus den Fällen drei und fünf wird man schließen können, daß eine zu tiefe Anlage des Tracheostomas vermieden werden und bei längerem Liegen der Kanüle diese öfter und in wechselnder Länge ausgetauscht werden sollte.

Zur Ausbildung einer einheitlichen gerichtsmedizinischen Anschauung, die bei der Bewertung dieser und ähnlicher Fälle als Leitfaden dienen könnte, würde eine sich mit der Beurteilung der Komplikationen neuer, diagnostischer bzw. therapeutischer Maßnahmen befassende internationale Beratung wesentlich beitragen.

Zusammenfassung

Verfasser berichten nach einer kurzen Literaturübersicht über sechs Fälle, bei denen die Tracheotomie zu schweren Zwischenfällen geführt hat. Ihre Komplikationen waren in drei Fällen die alleinige Todesursache. Und zwar hatte einmal das untere Kanülenende die vordere Trachealwand und die entsprechende Arterie perforiert und zur Verblutung geführt. Einmal war O₂ durch die falsch liegende Kanüle ins Mediastinum gelangt. Abschließend folgt eine Erörterung der gerichtsmedizinischen Begutachtung derartiger Zwischenfälle.

Summary

Following a brief review of the literature of tracheostomy report is given of six cases where tracheostomy caused serious incidents. These complications were the sole reason for death of three patients. A patient bled to death due to the fact that one end of the cannula perforated the front part of the trachea and the respective artery. Another incident happened when O₂ was injected erroneously into the mediastinum. The contract discusses the formal opinion of the legal medicine regarding such incidents.

Literatur

- BIGLER, J. A., P. H. HOLLINGER, K. C. JOHNSTON, and F. SCHILLER: Tracheostomy in infancy. *Pediatrics* **13**, 476 (1954).
 BILLROTH: Zit. nach HESS, in: STICH-BAUERS Fehler und Gefahren bei chirurgischen Operationen, S. 301. Jena: Gustav Fischer 1954.
 DAVIS, H. S., E. E. KRETSCHMER, and R. BRYCE-SMITH: Advantages and complications of tracheotomy. *J. Amer. med. Ass.* **153**, 1156 (1953).
 DAVIS, J. B., and H. W. SOUTHWICK: Hemorrhage as postoperative complication of tracheotomy. *Ann. Surg.* **144**, 893 (1956).
 ELTZE: Komplikationen nach Tracheotomie und Angiographie bei Schädel-Hirn-Traumen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **54**, 67 (1963).
 GLAS, W. W., O. J. KING, and A. LUT: Complications of tracheostomy. *Arch. Surg.* **85**, 56 (1962).
 KIA-NOURY, M., u. W. DEUBZER: Tracheotomie in chirurgischer Sicht. *Zbl. Chir.* **88**, 1955 (1963).

- MAEDE, J. W.: Tracheotomy, its complications and the management. *New Engl. J. Med.* **265**, 519 (1961).
- POTONDI, A.: Einige Komplikationen der Tracheotomie. Vortrag am Chir. Kongr., Budapest 1964.
- Megfigyelések tracheotomia halálos szövödményeiben. Beobachtungen in tödlichen Tracheotomiefällen. *Orv. Hetil* **107**, 694 (1966).
- Gégeporcok sérülése tracheotomia közben. Kehlkopfverletzungen bei Tracheotomie. *Orv. Hetil.* (1966).
- Lesions to the Laryngeal Cartilages caused by tracheotomy. *J. Laryng. Dec.* (1965).
- , u. G. SZUCHOVSKY: A tracheotomia orvosszakértői vonatkozásai. Die gerichtsarztlichen Beziehungen der Tracheotomie. *Orv. Hetil.* (im Druck).
- R. BUDVÁRI és I. GÁBOR: Adatok a tracheotomiák halálos szövödményeihez. Angaben zur Komplikation der Tracheotomie. *Orv. Hetil.* **104**, 1217 (1963).
- PRENNER, K.: Tracheotomie in der Chirurgie. *Wien. klin. Wschr.* **73**, 668 (1961).
- READING, P.: Some post-operative hazards in tracheostomy in infants. *J. Laryng.* **72**, 785 (1958).
- ROE, B. B.: Bedside tracheostomy. *Surg. Gynec. Obstet.* **115**, 239 (1962).
- SCHLÄPFER: Zit. nach DAVIS and SOUTHWICK.
- TEPLITZ, C., B. S. EPSTEIN, L. R. ROSE, and J. A. MONCRIEF: Necrotizing tracheitis induced by tracheostomy tube. *Amer. Arch. Path.* **77**, 6 (1964).

Dr. med. A. POTONDI

Institut für gerichtliche Medizin, Medizinische Universität
Budapest IX. Üllői u. 93 (Ungarn)

Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. O. PRIBILLA

Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität
23 Kiel, Hospitalstraße 17—19