

## Weichteilblutungen im Kehlkopfinneren nach Strangulation

**H. Maxeiner**

Institut für Rechtsmedizin der Freien Universität Berlin, Hittorfstr. 18, 1000 Berlin 33

### **Bleeding in the True Vocal Cords and the Paraglottic Space Following Throttling and Choking**

**Summary.** The inner soft tissues of the larynx (i.e., true vocal cord, false vocal cord, paralaryngeal space) were examined by special preparation of the larynx: thyroid cartilage was detached from the cricoid and the laryngeal cords, which could then be examined. Bleeding (not visible before) was found in 18 of 40 cases of persons killed by throttling or choking; bleeding occurred whenever blunt trauma of the throat had taken place ( $n = 8$ ). Hemorrhage develops even in cases without damage to the laryngeal skeleton; this bleeding can result from direct compression of the larynx (large and not well defined bleeding) and can originate indirectly (small hemorrhages mostly in the vocal muscles). The finding of hemorrhages like this can help to demonstrate that the victim has undergone a violent attack on the throat.

**Key words:** Strangulation – Choking – Throttling – Laryngeal bleeding, following strangulation

**Zusammenfassung.** Eine weitergehende Präparation des Kehlkopfes durch Lamellierung seiner inneren Weichteile ergab bei Todesfällen nach einem Angriff gegen den Hals in mehr als der Hälfte der Fälle Weichteilblutungen. Bei stumpfen Einwirken ( $n = 8$ ) fanden sie sich jedesmal; nach Strangulation (Würgen, Drosseln) in 18 von 40 Fällen; nach Erhängen bislang nicht. Es handelt sich teils um direkt entstandene, teils um indirekte (dann meist im M. vocalis gelegene) Verletzungen, die auch bei unversehrtem Kehlkopf beobachtet werden können. Der Nachweis einer derartigen Blutung kann bei der morphologischen Beweisführung eines stattgefundenen nachhaltigen Angriffes gegen den Hals hilfreich sein; hierzu ist allerdings die gezielte Suche erforderlich. Die Entstehungsbedingungen dieser (den Laryngologen schon länger bekannten) Hämorrhagien werden diskutiert; die Morphologie wird anhand typischer Abbildungen beschrieben.

**Schlüsselwörter:** Strangulation – Würgen – Drosseln – Kehlkopfhämatome, bei Strangulation

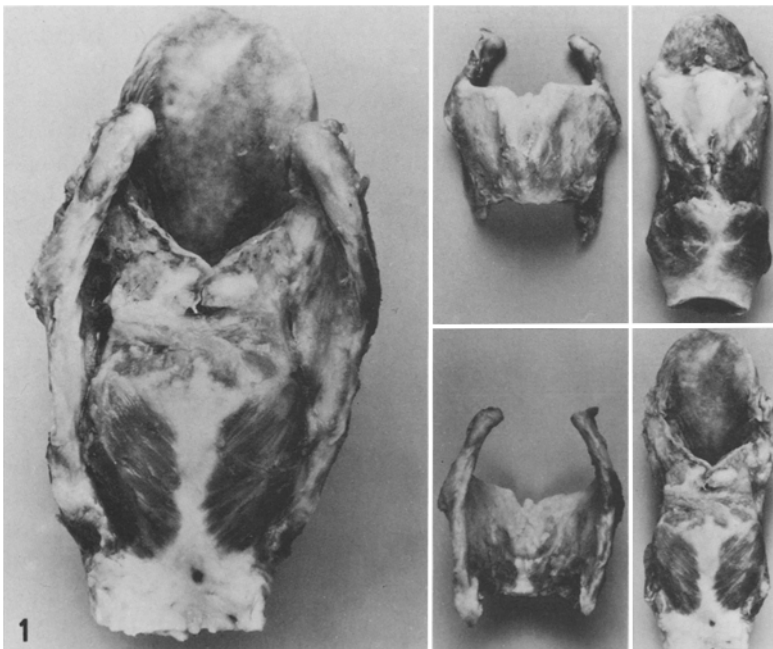
Anlässlich der Beobachtung eines massiven Hämatoms der inneren Kehlkopfweichteile (d.h. der Stimm- und Taschenfalten) nach stumpfer Einwirkung gegen den Hals [11] stellte sich die Frage, ob in diesem Bereich – ohne besondere Präparation meist nicht erkennbare – Blutungen häufiger auftreten, als man bei ihrer seltenen Erwähnung (vor allem in der rechtsmedizinischen Literatur) eigentlich erwartet.

Von besonderem Interesse waren dabei zunächst Todesfälle nach einem Angriff gegen den Hals (stumpf, Würgen, Drosseln) von fremder Hand, da hier Befunde an den Halsweichteilen und dem Kehlkopfgerüst seit jeher von ausschlaggebender Bedeutung sind.

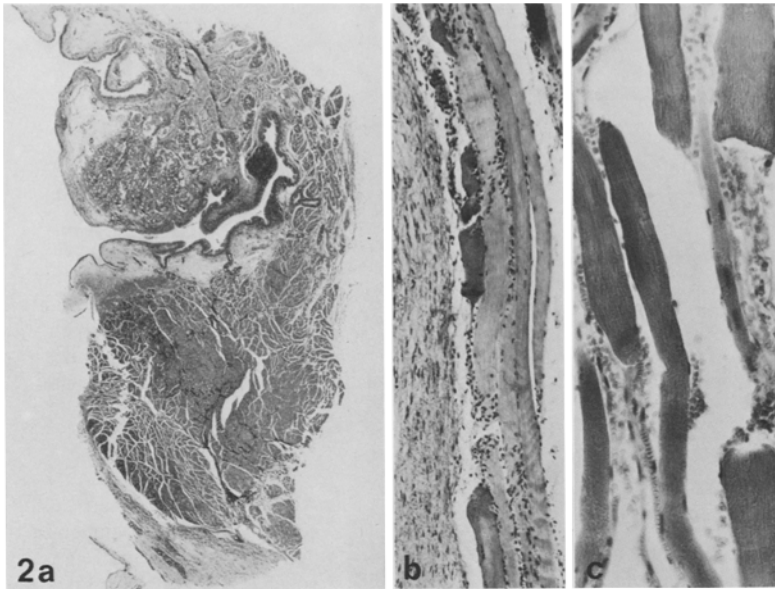
Traumatische innere Kehlkopfblutungen sind autoptisch bislang nur recht allgemein [7], klinisch allerdings schon sehr lange [5] und detailliert mit Entstehungsbedingungen und Folgen [4, 12] beschrieben und auch laryngoskopisch [3] sowie computertomographisch [8, 9] abgebildet worden.

### Präparationsweise

Die inneren Kehlkopfweichteile sind in einfacher Weise durch Einschneiden von der Larynxlichtung her auf Blutungen zu inspizieren; in dieser Untersuchung wurde aber eine weiter-



**Abb. 1.** Kehlkopfpräparation. Linke Bildhälfte: dorsale Fläche des Kehlkopfes; Hypopharynxschleimhaut entfernt. Mm. postici und arytaenoidei, aryepiglottische Falten sowie untere Schildknorpelhörner sind jetzt beurteilbar. Mit dem Messer dicht an der Innenfläche des Schildknorpels bleibend, können nun die inneren Kehlkopfweichteile unter Lösung der Schildknorpel-Ringknorpelgelenke herausgelöst werden. Rechte Bildhälfte: Der Schildknorpel ist entfernt; auch die ventralen inneren Kehlkopfmuskeln liegen nun frei. Die das Cavum laryngis bildenden Weichteile können lamelliert werden.

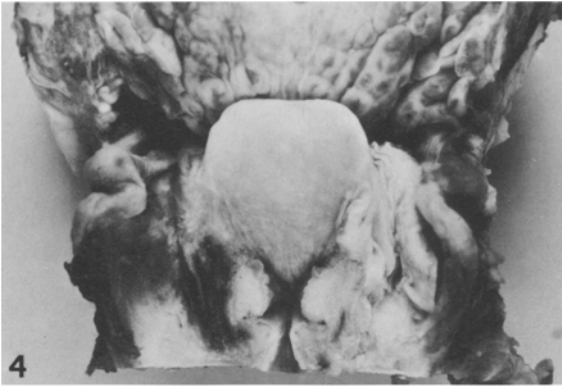


**Abb.2a.** Frontalschnitt durch die inneren Kehlkopfweichteile. Mikrophoto. H.E. Vergr. 6,5fach. Im mittleren Bildteil der Ventrliculus laryngis mit reichlich lymphatischem Gewebe; im quergeschnittenen M. vocalis (untere Bildhälfte) interstitielle Blutungen. L 517/83: 22 Jahre, ♀; Angriff gegen den Hals (wahrscheinlich stumpf) als überlebter Nebenbefund: nach multiplen Mißhandlungen letztlich unter einem Sandhaufen erstickt worden. Keine Verletzung des Kehlkopfgerüsts **b** Fall wie 2a); Längsschnitt durch den kontra-lateralen M. vocalis; am linken Bildrand Ligamentum vocale. Mikrophoto. H.E. Vergrößerung 23fach. Rupturierte Muskelzellen mit Faserdegeneration und deutlicher (granulozytärer) Zellreaktion **c** Längsschnitt durch den M. vocalis. Mikrophoto. H.E. Vergrößerung 55fach. L 385/80: 16 Jahre, ♀; Tötung durch Erdrosseln. Keine Verletzung des elastischen Kehlkopfes, aber ausgedehnte Blutungen in beiden Mm. vocales. Histologisch Muskelfaserrupturen

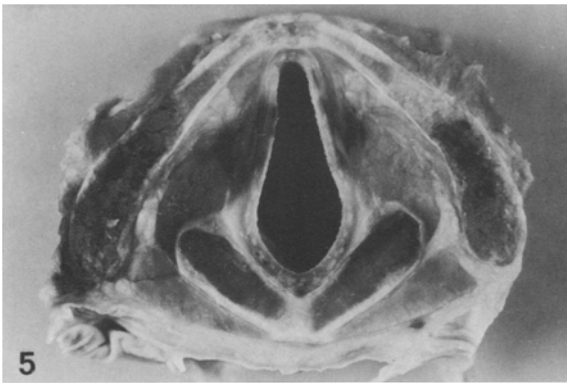
**Abb.3.** Massives sich durch die Rec. piriformes nach dorsal fortsetzendes inneres Kehlkopfhämatom mit starker Schwellung der aryepiglottischen Falten und hochgradiger Stenose der Atemwege. L 187/84 (Obd.Schn/Bra): 42 Jahre, ♂; Tötung durch Schläge mit zahlreichen Flaschen auf den Kopf und Hals. z.T. dislozierte Schild- und Ringknorpelfrakturen



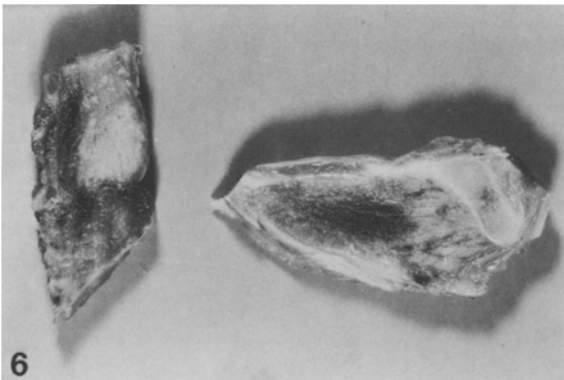
gehende Zerlegung entweder durch frontale (Abb. 4) oder horizontale (Abb. 5) Lamellierung oder durch Präparation der Weichteile samt Ringknorpel vom Schildknorpel (Abb. 1) durchgeführt. So konnten Stimm- und Taschenfalten sowie die inneren Kehlkopfmuskeln besichtigt und ggf. weiter eingeschnitten werden. In allen Fällen erfolgte die histologische Untersuchung



**Abb. 4.** Blutung der lateralen inneren Kehlkopfweichteile (kompressionsbedingt), nur gering bis in den M. vocalis reichend. Frontalschnitt durch den Larynx. L 312/84: 17 Jahre, ♀; Tötung durch Erwürgen. Keine Verletzung des ganz elastischen Kehlkopfgerüsts



**Abb. 5.** Längs zur Faserrichtung gelegene dünne Blutungen in den Mm. vocales und Lgg. vocalia. Horizontalschnitt durch den Larynx. L 314/81: 77 Jahre, ♀; Tötung durch Erwürgen. Bruch des linken oberen Schildknorpelhornes, Kehlkopf sonst unversehrt. Eine Zerlegung des Larynx wie hier gelingt bei älteren Individuen meist nicht ohne artefizielle Knorpelbeschädigung



**Abb. 6.** Streifenförmige Blutungen in beiden Mm. vocales; Frontal- und Horizontalschnitt durch die nach Wegnahme des Schildknorpels (s. Abb. 1) erhaltenen inneren Kehlkopfweichteile. L 252/84 (Obd. Schn/Wj): 39 Jahre, ♀; Tötung durch Erdrosseln. Frakturen beider oberer Schildknorpelhörner; Kehlkopf sonst unbeschädigt. Der Frontalschnitt (links) zeigt ferner eine ausgedehnte submuköse (Stauungs-) Blutung der Stimmfalte

von Frontal- und/oder Horizontalschnitten (Gewebsblöcke s. Abb. 6; Paraplasteinbettung und Färbung mit H.E., CAB und nach Lie).

### Untersuchungsgut

Neben den laufend untersuchten Fällen konnte auf eine Reihe asservierter Halsorgane (Opfer von Tötungsdelikten) zurückgegriffen werden, bei denen die Verfahren meist abgeschlossen

waren, so daß die Präparate (vor der Vernichtung) auf verschiedene Weisen und z.T. auch auf weniger schonende Art (Schnitt durch den ganzen Kehlkopf bei verkalktem Gerüst) bearbeitet werden konnten. Insgesamt lagen 48 Fälle vor, die sich wie folgt gruppieren ließen:

*Stumpfe Halskompressionen:* 8. Davon Fremdverschulden: 7. Halsverletzung = Todesursache: 5 Fälle.

*Würgen und/oder Drosseln als Todesursache:* 28.

*Würgen und/oder Drosseln; daneben andere tödliche Verletzungen:* 12.

Die Präparation erfolgte ausschließlich nach Formalinfixierung. Zum Vergleich wurden 4 Fälle einbezogen, bei denen eine Kehlkopfverletzung zunächst auf fremde Hand gedeutet hatte; nach Abschluß der Ermittlungen und Untersuchungen war aber von „Gelegenheitsverletzungen“ ohne Bedeutung für den tödlichen Ausgang auszugehen.

Schließlich wurden die Kehlköpfe von 20 durch Erhängen Verstorbenen untersucht. Die Sektion (und damit die Fixierung der Halsorgane) erfolgte bei den Opfern von Tötungsdelikten oft schon kurze Zeit nach dem Tode: innerhalb von 12 Stunden 5-, von 24 Stunden 18-, von 48 Stunden 18-mal; 7 Leichen waren mehr als 2 Tage „alt“. Stärker fäulnisveränderte Leichen wurden nicht in die Untersuchung einbezogen. Weitere Einzelheiten der 40 Strangulationsfälle: In 27 Fällen handelte es sich um weibliche, in 13 um männliche Opfer, Altersverteilung: bis 10 Jahre: 4, 11–20: 5, 21–30: 1, 31–40: 2, 41–50: 6, 51–60: 6, 61–70: 4, über 71: 12.

## Ergebnisse

In mehr als der Hälfte der untersuchten Fälle ergab die Präparation der inneren Kehlkopfweichteile Blutungen, die vorher nicht erkennbar waren. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um bereits am Schnitt makroskopisch auffallende Befunde.

Die Blutungen fanden sich meist in den Stimmlippen, d.h. vor allem in den Mm. vocales und thyroarytaenoidei lat. Sie waren in jedem Fall deutlich von evtl. Frakturhämatomen ausgehend von Schildknorpelhorn- oder Ringknorpelbrüchen abgesetzt; lediglich in den Fällen stumpfer Kehlkopfverletzungen war eine solche Abgrenzung oft nicht möglich. Das Vorkommen der Blutungen bei den verschiedenen Fallgruppen ergibt sich aus Tabelle 1.

**Tabelle 1.** Häufigkeit innerer Kehlkopfblutungen nach Angriff gegen den Hals

| Art und Bedeutung der Halskompression | Anzahl der Fälle | Davon mit Blutung |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Massive stumpfe Halskompression       | 8                | 8 (= 100%)        |
| Würgen/Drosseln als Todesursache      | 28               | 15 (= 53%)        |
| Würgen/Drosseln, andere Todesursache  | 12               | 3 (= 25%)         |
| „Gelegenheitsverletzungen“            | 4                | 0                 |

Die Fallgruppen „Blutungen“ und „keine Blutungen“ der 40 Strangulationsfälle unterschieden sich weder in der Alters- noch in der Geschlechtsverteilung voneinander.

Auch die Aufschlüsselung nach anderen Parametern, etwa dem Fehlen oder Vorhandensein von Stauungsblutaustritten oder Kehlkopfverletzungen ergab keine Unterschiede, die auf den ersten Blick zur Erklärung der Entstehungsbedingungen dieser Blutungen beitragen könnten:

|                                | Tödliche<br>Strangulation | Strangulation,<br>andere<br>Todesursache |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| Mit innerer<br>Kehlkopfblutung | + : 13<br>- : 2           | + : 2<br>- : 1                           |
| Ohne innere<br>Kehlkopfblutung | + : 11<br>- : 2           | + : 6<br>- : 3                           |

**Tabelle 2.** Vorkommen (+) oder Fehlen (-) von Stauungsblutaustritten

|                                | Tödliche<br>Strangulation | Strangulation,<br>andere<br>Todesursache |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| Mit innerer<br>Kehlkopfblutung | + : 11 (5)<br>- : 4       | + : 3 (1)<br>- : 0                       |
| Ohne innere<br>Kehlkopfblutung | + : 7<br>- : 6            | + : 7<br>- : 2                           |

**Tabelle 3.** Vorkommen (+) oder Fehlen (-) von Frakturen der Schildknorpel- und/oder Zungenbeinhörner; (Ring- und Schildknorpelverletzungen)

Mehrfachverletzungen (also Schildknorpelhorn- und Zungenbeinhornbrüche) kamen sowohl in der Gruppe „Blutungen“ (5-mal) als auch „keine Blutungen“ (6-mal) vor. Lediglich bei Brüchen des Ringknorpels oder der Schildknorpelplatten bestand ein klarer Unterschied: in diesen Fällen war ausnahmslos auch eine innere Weichteilblutung festzustellen.

Bei Erhängungsfällen war eine Blutung bisher in keinem Fall nachzuweisen; ebensowenig bei akzidentellen Beschädigungen des Kehlkopfgerüsts. Bei der (z.T. an Serienschnitten erfolgten) histologischen Bearbeitung waren – abgesehen von den Blutungen – meist nur diskrete Veränderungen nachzuweisen: Schwellungen, Homogenisierungen und Längsfaserung von Muskelzellen; Befunde, die kaum sicher von Artefakten abgegrenzt werden konnten. Allerdings waren auch in einigen Fällen Rupturen von Muskelfasern und den begleitenden Kapillaren nachzuweisen (Abb. 2 c); auch solche Faserrupturen können artefiziell entstehen – ein Fall einer zunächst überlebten Einwirkung gegen den Hals wies jedoch eindeutig vitale Rupturen mit Zellreaktion auf (Abb. 2 b), so daß die Entstehung derartiger Befunde bei Einwirkungen gegen den Hals belegt ist.

Blutungsquellen dürften in der Regel Kapillarrupturen sein, die in einigen Fällen auch histologisch gesichert wurden; Defekte größerer Gefäße waren nicht festzustellen.

## Diskussion

Blutungen der vom Kehlkopfgerüst umgebenen Weichteile sind ganz offensichtlich häufige Befunde nach einem Angriff gegen den Hals. Nach den bisherigen Erfahrungen aufgrund der Untersuchung von über 400 unausgewählten Fällen aus dem laufenden Obduktionsgut handelt es sich dabei um Befunde, die bei anderen Todesursachen nicht oder höchst selten auftreten; mit artefiziellen

(postmortalen), stauungs- oder hypostasebedingten Blutungen [2, 13] hat man hier kaum zu rechnen; auch belegen klinische Beobachtungen [die auch für Fälle eines Angriffes von fremder Hand vorliegen: 5, 9] wie z.T. beginnende Zellreaktionen im eigenen Untersuchungsgut bei zunächst überlebten Strangulationen (Tod an anderen Verletzungen) das vitale Vorkommen solcher Hämorrhagien.

Die Entstehungsbedingungen für innere Kehlkopfblutungen sind nicht einheitlich; ein Zusammenhang zwischen der Intensität der Einwirkung und der Wahrscheinlichkeit, daß eine Blutung entsteht, liegt aber auf der Hand (Tab. 1 und 3).

Bei ausgedehnten Kehlkopfverletzungen (meist infolge stumpfer Gewalt wie Tritte) kommt es meist zu massiven Hämatomen im gesamten Weichteilgewebe (Abb. 3); diese sind durch die umfangreiche direkte Gewebsquetschung, die an Schildknorpel- und Ringknorpelfrakturen ablesbar ist, leicht erklärbar. Mitunter kann es durch die Weichteilschwellung auch zur hochgradigen Einengung der Luftwege bis hin zum völligen Verschuß kommen; das Ausmaß der zu Lebzeiten bestandenen Stenose ist allerdings postmortal nur mit Einschränkungen zu beurteilen: meist dürfte der Befund vital wesentlich ausgeprägter gewesen sein.

Bemerkenswerterweise sind aber Verletzungen des Kehlkopfes keine Bedingung für die Entstehung innerer Weichteilblutungen. Solche fanden sich bei jungen Individuen (bei denen der Larynx allerdings trotz Kompression unverletzt geblieben sein kann), aber auch bei älteren Opfern, bei denen das Kehlkopfgestüt schon ganz starr, aber (außer Schildknorpelhornbrüchen) unverletzt war.

Es liegt daher nahe, auch für Blutungen dieser Art einerseits direkte, andererseits indirekte Ursachen anzunehmen, wie dies für Blutaustritte in anderen Halsmuskeln schon nachgewiesen wurde [1, 6].

Als Beispiel für direkt erzeugte (d.h. kompressionsbedingte) Verletzungen kann Abb. 4 dienen: das ausgedehnte, unscharf begrenzte, unmittelbar bis an den Schildknorpel reichende Hämatom der seitlichen Kehlkopfweichteile ist wohl bei der kräftigen Halskompression (Erwürgen) entstanden.

Die Hämorrhagien in Abb. 5 und 6 unterscheiden sich hiervon durch Lokalisation und Ausdehnung; sie verkörpern im übrigen den am häufigsten gefundenen Blutungstyp.

Es handelt sich um meist im M. vocalis gelegene, streifenförmige Blutungen, z. T. bis in den M. thyroarytaenoideus lat. reichend, manchmal mit Blutextravasaten auch im Stimmband selbst; die Ausbreitung ist aber nicht so einheitlich, wie es für das Stimmbandödem aufgrund der lamellären Struktur des Bindegewebes beschrieben wurde [10].

Direkte Kompression des Larynx kommt als Ursache dieser Befunde weniger in Betracht, vor allem in Fällen eines starren, in seiner Kontinuität nicht verletzten Schildknorpels. Durch den Angriff gegen den Hals etwa bedingte passive Kippbewegungen zwischen Ring- und Schildknorpel mit der Folge einer Stimmbanddehnung dürften kaum in einem solchen Umfang möglich sein, daß so zerrungsbedingte Muskelverletzungen entstehen; auch gehören Muskelfaserrupturen nicht zu den oft festzustellenden Befunden. Die Annahme einer aktiv

kontraktionsbedingten Überanstrengung des M. vocalis bei Strangulation (reflektorisch? zusätzlich obere Einflußstauung mit überfüllten Kapillaren?) erscheint spekulativ, obwohl zumindest submuköse Blutungen als Folge von stimmlicher Überanstrengung bekannt sind [5]. Möglicherweise könnte eine „Fernwirkung“ von anderen Halsmuskeln auf die Mm. vocales vorliegen, wie sie nach den Untersuchungen von Zenker [14] auftreten kann.

Eine solche könnte z.B. durch Zug der bei der Halskompression zusammenge-drückten unteren Zungenbeinmuskulatur oder der Mundbodenmuskulatur erfolgen. Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Art der Einwirkung gegen den Hals ist jedenfalls offensichtlich, zumal bei andersgearteter Strangulation, nämlich dem Erhängen, vergleichbare Befunde bislang nicht erhoben werden konnten.

Eine abschließende Erklärung der Ursache der Blutungen kann bislang aber nicht gegeben werden; wahrscheinlich liegt auch oft eine Kombination der er-örterten Mechanismen vor.

Die Bedeutung solcher Befunde für den Einzelfall kann ganz unterschiedlich sein: bei massivem Hämatom mit Kompression der Atemwege kann allein diese Verletzung den tödlichen Ausgang erklären; dies wird vor allem bei stumpfen Einwirkungen gegen den Hals in Betracht kommen. In vielen Strangulationsfällen (Würgen, Drosseln) werden sich innere Weichteilblutungen als Nebenfunde in das Gesamtbild der Verletzungen einfügen. Nicht selten wird aber hierin ein wertvoller Befund zu sehen sein, der bei sonst u.U. diskreten Spuren (vor allem bei jüngeren Individuen mit elastischem Kehlkopf – s. Abb. 4) bei der Beweisführung eines nachhaltigen Angriffes gegen den Hals hilfreich sein kann.

Eine entsprechende Zerlegung des Kehlkopfes sollte daher in einschlägigen Fällen erfolgen.

## Literatur

1. Adebahr G, Erkrath KD (1981) Direkt und indirekt entstehende Blutungen im Muskulus sternocleidomastoideus. Z Rechtsmed 87:41–49
2. Apel G, Wilkes W (1967) Pseudovitale Blutungen im Halsbereich nach Thoraxkompression. Dtsch Z Ges Ger Med 59:63–65
3. Becker W, Buckingham RA, Holinger PH, Korting GW (Hrsg) (1969) Atlas der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Georg Thieme, Stuttgart, S 224
4. Flach M, Hauswald B (1981) Kehlkopfverletzungen durch Arbeitsunfälle und ihre laryngologische Versorgung. Dtsch Gesundheitswesen 36:421–424
5. Hopmann CM (1898) Verletzungen des Kehlkopfes und der Luftröhre. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd 1. Alfred Hölder Wien, S 995–1059
6. Janssen W, Jaecker O, Erbach A (1968) Zur Unterscheidung von Druck- und Stauungsblutungen in den Halsweichteilen. Dtsch Z Ger Med 64:147–157
7. Kratter J (1921) Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, Bd 1. Ferdinand Enke Stuttgart, S 559
8. Mancuso AA, Calcaterra TC, Hanafée WN (1978) Computed tomography of the larynx. Radiologic Clinics North America 16:195–208
9. Mancuso AA, Hanafée WN (1979) CT of the injured larynx. Radiology 133:139–144
10. Mayet A (1961) Die morphologischen Grundlagen des Reinkeschen Stimmbandödems. Arch Ohr- Nas- Kehlk- Heilk 177:160–173



11. Maxeiner H (1984) Das innere Kehlkopfhämatom. Arch Krim 174:51–56
12. Sopko J, Wey W (1977) Kehlkopfverletzungen und deren Folgezustände. Z Unfallmed Berufskr 70:43–48
13. Werkgartner A (1925/26) Postmortale, nicht agonale Blutungen im Halsgebiet. Dtsch Z Ges Ger Med 6:630–641
14. Zenker W (1958) Über Bindegewebsstrukturen des Kehlkopfes und seines Aufhängesystems und deren funktionelle Bedeutung für den Kehlkopfraum. Mschr Ohrenheilk 92:269–307, 349–383

Eingegangen am 12. November 1984