

Tötung durch Ersticken – ja oder nein?

Zur Anwendung der Muskelhistologie*

Th. Sigrist und U. Germann

Gerichtsmedizinisches Institut am Kantonsspital St. Gallen, Rorschacherstrasse 93,
CH-9007 St. Gallen, Switzerland

Homicide by mechanical suffocation – yes or no?

The value of histology of skeletal muscles

Summary. In two cases of death autopsy revealed large hemorrhages in the muscles of the neck, which lead to the conclusion of a murder by strangulation, e.g. with a soft tool. Histologic examination of the injured muscles didn't show any sign of vital reaction, which means, that they had developed post mortem. There was no reason for further suspicion of a violent crime. Later it became obvious, that neck lesions resulted from inadequate recovery and transport of the corpses. "Vital" type of muscular alteration is characterized by segmental or disk-like fragmentation of muscle fibres, loss of sarcoplasmatic cross-striation and appearance of pathologic longitudinal fibrillar structures. These signs are missing in case of a postmortal injury, whereas the cross striation is intact. The slides should be stained with PTAH. With these two cases we would like to demonstrate the importance of histologic examination of injured muscles, when question for intravital or postmortal injury rises.

Key words: Mechanical suffocation, histology of skeletal muscle – Hemorrhages in the muscles of the neck, vital reaction or postmortal injury

Zusammenfassung. Bei 2 Leichenfällen fanden sich autoptisch ausgedehnte Halsmuskelblutungen, was den Verdacht einer Tötung durch mechanische Erstickung aufkommen ließ. Die histologische Untersuchung der betroffenen Muskeln erbrachte keine Zeichen vitaler Reaktion. Die Veränderungen waren folglich postmortal entstanden. Damit war der Tatverdacht nicht zu bestätigen. Die weitere Abklärung ergab, daß die Halsmuskelblutungen

* Professor Dr. med. G. Adebahr zum 65. Geburtstag gewidmet

Sonderdruckanfragen an: Th. Sigrist

durch unsachgemäßen Umgang mit den Leichen hervorgerufen worden waren. Histologisch finden sich im Falle intravitale Traumatisierung segmentale und diskoidale Sarkoplasmazerfälle, mit Verlust der Querstreifung und neu aufgetretener, pathologischer Längsstreifung. Diese Befunde fehlen im Fall postmortaler Gewalteinwirkung. Anhand der Fallberichte soll der Wert der Muskelhistologie für die Unterscheidung zwischen intravitale und postmortaler Muskeltraumatisierung aufgezeigt werden.

Schlüsselwörter: Erstickten, Muskelhistologie – Halsmuskelblutungen bei mechanischer Erstickung, vital oder postmortal

Einleitung

Die morphologische Diagnose einer mechanischen Erstickung – namentlich einer Strangulation – als Todesursache ist zumeist leicht zu stellen, weil sich der untersuchende Arzt auf klassische Befundbilder stützen kann [14]. Schwierig wird es dann, wenn mit einem weichen Gegenstand stranguliert, oder damit in Tötungsabsicht die Atemöffnungen verlegt oder verstopft wurden. Die erzeugten morphologischen Befunde sind solchenfalls dürftig, mitunter ist von außen überhaupt nichts Auffälliges zu erkennen [11]. Fallweise können petechiale Blutungen an der Kopfhaut und in den Schleimhäuten, vielleicht ein schaumiger Inhalt in den Atemwegen oder ein hämorrhagisches Lungenödem, am ehesten noch Blutaustritte in den Hals- und Nackenmuskeln gefunden werden [11, 14]. Eine eindeutige „Erstickungsmorphologie“ existiert indessen nicht; die einzelnen Befunde sind unsicher [21]; weitere Literaturhinweise dazu bei Zollinger und Pollak [26].

Von allen diesen Erscheinungen dürften die Halsmuskelblutungen einen recht hohen diagnostischen Stellenwert haben. Andererseits ist bekannt, daß Muskelblutungen unter Umständen auch post mortem entstehen können. Dazu gibt es zahlreiche kasuistische Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen [2, 7, 8, 9, 11, 16, 19]. Für den Nachweis einer zu Lebzeit erfolgten mechanischen Erstickung reicht folglich die Feststellung von Muskelhämorrhagien allein nicht aus; vielmehr sind andere und insbesondere zuverlässige Zeichen vitaler Reaktion darzulegen [15, 24].

Aufgrund umfangreicher eigener früherer Untersuchungen wissen wir, daß am Skelettmuskelgewebe typische Veränderungen im Gefolge eines intravitale mechanischen Einflusses auftreten, wogegen solche bei postmortalem Schädenseinfluß ausbleiben [22, 23]. Es erscheint daher naheliegend, die histologische Muskeluntersuchung dann einzusetzen, wenn zwischen intravitale und postmortaler Gewalteinwirkung zu unterscheiden ist. Anhand von zwei eigenen Leichenfällen soll dies aufgezeigt werden.

Fallberichte

Fall Nr. 1: G. T., weiblich, 42jährig, Hausfrau und Hilfsarbeiterin. Seit längerer Zeit bestanden Spannungen in der Ehe. Vermutlich damit im Zusammenhang stand der bekannte Alko-

holabus der Frau. Sie sei fast täglich angetrunken gewesen. An einem Abend fand in der Wohnung ein Familienfest statt. Die Gäste verließen das Haus um 23.00 Uhr. Der Mann habe sich zu Bett begeben. Die Frau blieb noch auf; sie habe weiterhin Wein getrunken. Etwa um 3 Uhr erwachte der Mann wegen eines Poltergeräusches. Er fand die Frau im WC-Raum regungslos in Knie-Ellenbogenlage am Boden vor der WC-Schüssel liegend vor. Sie sei blau im Gesicht gewesen, habe etwas Schaum vor dem Mund gehabt. Er habe sie aufgehoben, in den Hausflur gezogen und sie hier von Mund zu Mund beatmet. Der bald erscheinende Arzt konnte nurmehr den Tod feststellen.

Autopsiebefunde (Auszug aus dem Protokoll SN198/88)

Petechien an Augenlidern und -bindehäuten, an der Gesichtshaut, am Hals und vereinzelt oben an Brust und Schultern. Ausgedehnte Blutaustritte in der Halsmuskulatur links und in einzelnen Lymphknoten. Zarte Blutungen in der Halsmuskulatur rechts. Kehlkopf intakt. Narbige Verdickungen und Verwachsungen der Mitralklappen mit Stenose. Vorhofsektasie links mit Intimafibrose. Feinfleckige Myokardfibrose. Lipomatosis cordis rechts. Gesteigerter Blutgehalt der Organe. Entzündlich aktive alkoholische Fettleber ohne Strukturumbau. Milzvergrößerung. Akute Lungenblähung. Feinblasiger Schauminhalt im Tracheobronchialbaum.

BAK: 3,15 Gew.%. Negative toxikologische Untersuchungsbefunde.

Fall Nr. 2: W. A., weiblich, 40jährig, Hausfrau. War wegen einer Grand-mal-Epilepsie mit häufigen Anfällen in ärztlicher Kontrolle. Unter Behandlung mit Carbamazepin (Tegretol) und Valproate (Depakin) soll sie in den 5 Monaten vor dem Tod anfallsfrei gewesen sein. An einem Sonntag begab sich der Ehegatte – gemäß seiner späteren Aussage – außer Haus. Seine Frau nahm ein Bad. Nach 2 Std kehrte er zurück. Er fand seine Frau tot mit dem Kopf



Abb.1. Leiche am Boden nach Bergung aus gefüllter Badewanne. Kopf nach rechts gewandt, durch Totenstarre fixiert. Halsmuskulaturblutungen erwecken Tötungsverdacht durch Strangulation. Das histologische Fehlen von „vitalen“ Veränderungen (wie in Abb.2c) beweist post-mortale Entstehung. Fall Nr. 2: Ertrinkungstod (im Rahmen eines epileptischen Anfalls). Psoriatische Veränderungen am Rumpf

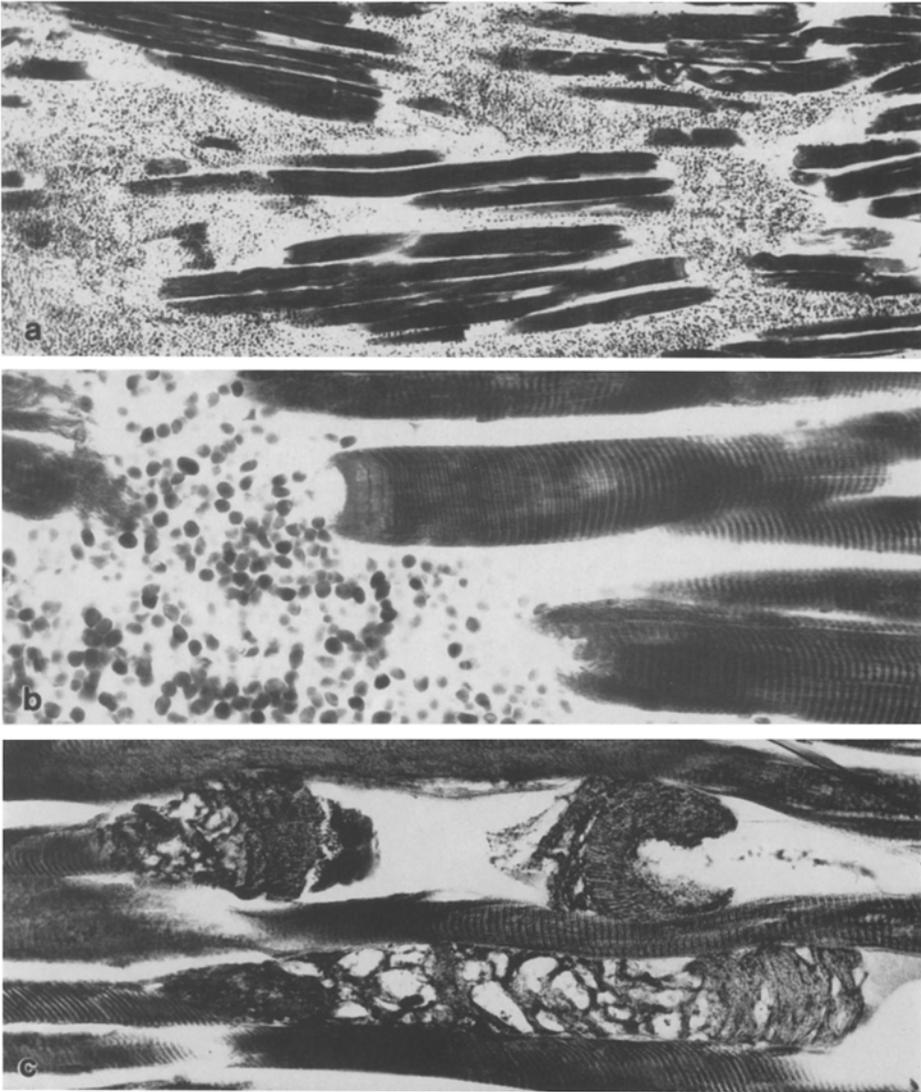


Abb. 2. Histologische Befunde an blutigen Halsmuskeln in Fällen Nr. 1 und 2: Sequesterartige Zerreißen des Muskelgewebes mit Blutaustritten (a); sie sind postmortal entstanden. Kennzeichen dieses „areaktiven“ Typs der Faseralterationen ist die durchwegs erhaltene Querstreifung (b). Im Vergleich dazu „vitale“ Muskelveränderungen mit dafür typischen segmentalem und diskoidem Faserzerfall, fehlender Querstreifung und neu aufgetretener fibrillärer Längsstruktur (Vergleichsfall: kurz überlebte stumpfe Muskelverletzung). Histologische Färbung: Phosphorwolframsäure (PWS, PTAH). Primärvergrößerungen: $100\times$ (a), $200\times$ (b), $400\times$ (c)

unter Wasser in der gefüllten Badewanne vor. Er zog sie aus der Wanne und legte sie zu Boden, den Kopf nach rechts gewandt (Abb. 1). Die amtsärztliche Leichenschau erfolgte etwa 3 Std post mortem. Der Arzt prüfte u. a. die Halsbeweglichkeit und wendete daher den Kopf der Leiche mehrmals nach beiden Seiten. Für den Nachweis der Umlagerbarkeit der Livores wurde die Leiche auf den Bauch gedreht und so während ca. $\frac{1}{2}$ Std belassen.

Autopsiebefunde (Auszug aus dem Protokoll SN 175/83):

Zarte oberflächliche Hautblutungen an rechter Wange, innen am rechten Ober- und Unterschenkel. Keine Petechien. Blutaustritte in beiden Kopfnickermuskeln und weniger in den tiefer liegenden Halsmuskeln; angedeutete Muskelgewebsrisse. Starke Lungenblähung; Hämolyseflecken an den eher trockenen Schnittflächen; mikroskopischer Nachweis von Fremdstoffen (mineralische, pflanzliche, Textilfasern) im peripheren Lungensaft. Leichte generalisierte Hirnatrophie; keine lokalen Läsionen.

BAK: negativ. Serumspiegel für Carbamazepin: 4,9 mg/l (therapeutischer Bereich: 4–10 mg/l) und für Valproate: 34,0 mg/l (therapeutischer Bereich: 50–100 mg/l).

Histologische Untersuchung der Halsmuskulatur (Abb. 2):

In beiden Fällen wurde gleich vorgegangen: Faserparallele Probenentnahme; Fixation in Formol (4%); Paraplast; Färbung mit Hämatoxylin-Eosin (HE) und Phosphorwolframsäure (PWS, PTAH).

Die Muskelfasern zeigen an zahlreichen Stellen Querbrüche (Fragmentationen) und blockförmige Zerfälle (Segmentationen). Die Querstreifung ist überall regulär ausgebildet und bis an die Bruchränder heran erhalten. Eine pathologische Längsstreifung ist nicht festzustellen. Scheibenförmige Sarkomerabtrennungen (diskoide Zerfälle) fehlen. Stellenweise dichte, ausgedehnte Blutaustritte. Keine freien Entzündungszellen.

Diskussion

In beiden Fällen mußte aufgrund der Autopsiebefunde eine mechanische Erstickung erwogen werden. Wichtigste Leitbefunde waren beim Fall Nr. 1 die Petechien an Kopf und Hals, die zum Teil recht ausgedehnten Blutaustritte in der Halsmuskulatur und in den Lymphknoten sowie der feinblasige Schauminhalt in den Atemwegen. Sie ließen an die Möglichkeit denken, daß die Frau durch Verlegen der Gesichtsöffnungen mit irgendeinem weichen Gegenstand wie z.B. einem Kissen getötet oder daß sie mit dem Gesicht voran in eine weiche Unterlage gedrückt worden sein konnte, bis sie erstickte. Dabei wäre auch die Halsmuskulatur in Mitleidenschaft gezogen worden.

Der Tötungsverdacht wurde noch verstärkt durch die Tatsache der schweren Alkoholisierung der Frau (BAK 3,15 Gew.‰). In diesem Zustand hätte sie leicht erstickt werden sein können, ohne daß sie schwere Gegenwehr geleistet hätte. Weitere Indizien waren die seit Jahren bestehenden ehelichen Spannungen und die wiederholten Wutausbrüche des Ehemanns, wenn seine Frau jeweils betrunken war. Merkwürdig war auch das Verhalten des Mannes. Er wollte die Leiche bereits am folgenden Tag in Italien beerdigt haben und insistierte auf einer schriftlichen Bestätigung, daß er mit dem Ableben seiner Frau nichts zu tun habe.

Im Fall Nr. 2 war die Vorgeschichte nicht belastend; hier waren es die ungewöhnlichen Todesumstände, die zur eingehenden Untersuchung Anlaß gaben, und die zur Überraschung Halsmuskulaturblutungen zum Vorschein brachten, so daß differentialdiagnostisch eine Strangulation – evtl. eine Tötung im Bad – in Erwägung gezogen werden mußte. Das autoptisch erhobene morphologische Vollbild des Ertrinkens sprach nicht dagegen. Schmidt und Guggolz [20] haben kürzlich über einen Fall von Strangulation mit nachfolgendem vitalem Ertränken berichtet.

Gemeinsames und für die kriminalistische Wertung entscheidendes Merkmal waren in beiden Fällen Blutaustritte in den Halsmuskeln. Es stellte sich die Frage nach der Vitalität ihrer Entstehung. Verschiedene Untersucher haben festgestellt, daß Halsmuskelblutungen nicht nur Ausdruck intravitale Gewaltwirkung sind, sondern ebenso auch nach erfolgtem Tod provozierbar sind. Reh und Haarhoff [18] konnten bei Leichen unter hypostatischen Bedingungen „Pseudohämatome“ in den Halsweichteilen erzeugen, die „makroskopisch nicht von intravitale Blutergüssen nach Erwürgen zu unterscheiden waren“. Gleichartige Beobachtungen waren schon früher gemacht worden [2, 10, 11, 24, 25]; zusätzliche Literaturangaben bei Zollinger und Pollak [26].

Auch die weiteren Leichenbefunde im Fall Nr. 1 – namentlich die Petechien am Kopf und die Lymphknotenblutungen am Hals – waren nicht als sichere Zeichen einer vitalen Strangulation zu verwerten. Solche werden zwar häufig nach Würgen oder Drosseln gefunden; sie können aber auch z. B. im Rahmen eines plötzlichen Herzversagens auftreten [4, 5; eigene Beobachtungen] und ebenso postmortal im Bereich der Hypostase bei Kopf-Tieflage entstehen [1, 9, 12, 14, 21, 25].

Die „klassischen“ Strangulationszeichen – vorab Halsmuskelblutungen – haben folglich keinen Entscheidungswert für die Frage der Vitalität der Einwirkung am Hals. Bei unsern Fällen führten die Ergebnisse der histologischen Untersuchung der hämorrhagischen Halsmuskulatur weiter. Sie erbrachte das Vorliegen von Muskelfaserbrüchen und segmentalen Faserzerfällen in großer Anzahl; die Querstreifung war aber durchwegs erhalten (Abb. 2a, b). Andersartige sarkoplasmatische Umgestaltungen fehlten.

Wir haben an anderer Stelle über die mikroskopischen Veränderungen nach intravitale bzw. postmortaler Muskelschädigung berichtet [22, 23]. Grundlage dieser Erkenntnisse war die Auswertung von über 1000 Muskelgewebspräparaten von 210 Leichen, deren Muskulatur auf unterschiedlichste Art Schaden erlitten hatte, sowie von 70 Vergleichsfällen ohne Muskelläsionen. Die Untersuchung zeigte, daß am Skelettmuskelgewebe typische histologische Veränderungen auftreten, falls die Schädigung zu Lebzeiten erfolgt. Hierbei kommt es zu Störungen der Faserintegrität, namentlich zu Faserbrüchen sowie zu segmentalen und scheibenförmigen (diskoiden) Zerfällen. Wichtigstes Kennzeichen der „vitalen“ Erscheinungsform sind die trichterförmige Begrenzung der Bruchflächen, das Verschwinden der Querstreifung und das Erscheinen einer längs gerichteten fibrillären Sarkoplasmastruktur (Abb. 2c). Diskoide Zerfälle waren ausschließlich nach intravitale Schädigung zu beobachten. Erfolgte der Schadenseinfluß post mortem, so zeigte die Muskulatur mikroskopisch nur areaktive Veränderungen. Die Querstreifung blieb durchwegs erhalten, selbst im Bereich der Faserbrüche.

Dieses mikroskopische Bild der „areaktiven“ Muskelfaseralteration fand sich auch bei den eigenen Fällen. Damit steht außer Zweifel, daß die Halsmuskelblutungen erst post mortem zustande gekommen sind. Die intravitale Genese konnte damit ausgeschlossen und folglich der Tatverdacht widerlegt werden.

Es stellten sich nun die Fragen, woran die Personen verstorben waren und was die Ursache des feinblasigen Schauminhaltes in den Atemwegen im Fall Nr. 1 war. Die Darlegungen des

Ehemannes anlässlich des Lokalaugenscheines brachten die Erklärung. Er hatte seine Frau nach der Auffindung von Mund zu Mund beatmet. Zu diesem Zeitpunkt war sie aber bereits tot. Durch die Beatmung entstand aus dem Bronchialinhalt – Ödemflüssigkeit, Bronchialsekrete und evtl. etwas hochgelaufener flüssiger Mageninhalt – ein feinblasiger Schaum. Bezüglich des Todesgeschehens war von einem akuten Kreislaufversagen aufgrund des vorbestehenden Herzleidens – namentlich der arteriosklerotisch bedingten Myokardfibrose und der stenosierenden chronischen Mitralklappenendokarditis mit Zeichen der hämodynamischen Rückstauung – auszugehen. Die gravierende Alkoholisierung könnte wegen der elektrophysiologischen Störwirkung [17] begünstigend gewirkt haben.

Im Fall Nr. 2 ließ das morphologische Vollbild des Ertrinkens auf ein entsprechendes Todesgeschehen rückschließen. Das auslösende Ereignis war nicht zu verifizieren. Mit Rückblick auf die Anamnese schien hierfür ein epileptischer Anfall am wahrscheinlichsten, zumal die chemische Untersuchung nur knapp therapeutische Wirkstoffspiegel für die eingenommenen Antiepileptica ergab.

Die Entstehung der postmortalen Halsmuskelblutungen ließ sich in beiden Fällen durch relativ grobe Manipulationen an Kopf und Hals im Rahmen der Untersuchung und des Transports der Leichen erklären. Dabei muß der Kopf stark bewegt und damit die Halsmuskulatur überstreckt worden sein, was Mikrorupturen und Blutaustritte nach sich zog. Entscheidend ist hierbei, daß die Muskulatur bereits erstarrt ist.

Im Fall Nr. 1 erbrachte die Befragung aller am Fundort anwesender Personen – namentlich des Ehemanns, der Kinder, des leichenbeschauenden Arztes sowie des Bestatters – zunächst keine überzeugende Erklärung. Erst die eingehende Befragung der Sektionswärter führte zum teilweisen Eingeständnis des unsanften Umgangs mit der Leiche. Unklar blieb die Ursache der Halsmuskelblutungen im Fall Nr. 2. Dennoch ist zu vermuten, daß zu irgend einem Zeitpunkt der durch Totenstarre fixierte Kopf der Verstorbenen, wie er in Abb. 1. dargestellt ist, kraftvoll auf die Gegenseite gedreht wurde. Bei der Auffindung gut 3 Std nach dem Tod dürfte jedenfalls der Rigor mortis bereits stark ausgebildet gewesen sein, besonders im Gefolge des epileptischen Krampfanfalls.

Zollinger und Pollak [26] berichteten jüngst über einen Leichenfall mit Halsmuskelblutungen. Durch gründliche Abklärung konnte aufgezeigt werden, daß diese beim unsachgemäßen Bergen und Abtransportieren der Leiche mit Umfassen des Halses entstanden waren. Die histologische Untersuchung der blutigen Halsmuskeln erbrachte keine „vitalen“ Faserzerfallsformen.

Unsere Kasuistik zeigt, daß das Ergebnis der histologischen Untersuchung anscheinend traumatisierter Halsmuskulatur hilfreich ist für die Entscheidung, ob die Gewalteinwirkung noch während des Lebens oder erst nach Todeseintritt gegen den Hals stattgefunden hat. Die Muskelhistologie enthebt jedoch nicht von der Pflicht der ganzheitlichen Beurteilung des Falls unter Einbezug der örtlichen Verhältnisse und situativen Gegebenheiten [24, 26] eingeschlossen der Bergungs- und Transportmaßnahmen. Die entsprechenden Informationen gewinnt der Gerichtsarzt durch eigene Teilnahme am Lokalaugenschein, worauf Dirnhof und Ranner [6] speziell hinweisen.

Die Muskelhistologie ist nicht auf die Todesfälle mit Verdacht einer mechanischen Erstickung beschränkt, sondern läßt sich sinngemäß bei allen andern Möglichkeiten mechanischer Gewalteinwirkung anwenden, wenn es um die Vitalitätsfrage geht. Der Vorteil liegt darin, daß der „vitale“ Typ der Muskelfaseralteration sehr rasch und zuverlässig nach der Traumatisierung auftritt. Es

scheint sich um ein „Sekundenphänomen“ zu handeln; Boehm [3] hat diesen Begriff für die traumatische Frühthrombose geprägt.

Die makroskopische Darstellung der Muskulatur muß sehr sorgfältig geschehen, um artefizielle Blutungen zu verhindern. Bei der Untersuchung der Halsmuskulatur ist die Präparation sind sogen. „künstlicher Blutleere“ nach der Anleitung von Merkel und Walcher [13] erforderlich. Entscheidend für eine aussagekräftige Beurteilung der Muskelpräparate sind zunächst die schonende Entnahme der Gewebeproben parallel zum Faserverlauf sowie eine geeignete histologische Färbung. Wir empfehlen die Phosphorwolfram-Färbung (PWS entspr. PTAH). Sie ist einfach durchzuführen und unproblematisch. Die von Janssen und Mitarb. [12] angegebene Eriochromcyanin-Färbung ermöglicht zwar, durchbelastete Stellen in der Muskulatur zu erkennen, läßt aber nicht zwischen intravitaler und postmortaler Einwirkung unterscheiden.

Literatur

1. Adebahr G, Erkrath KD (1982) Blutungen in den Halslymphknoten bei Erwürgen und Erdrosseln. *Beitr Gerichtl Med* 40: 135–137
2. Apel G, Wilkes W (1967) Pseudovitale Blutungen im Halsbereich nach Thoraxkompression. *Dtsch Z Gerichtl Med* 59: 63–65
3. Böhm E, Tschomakov M (1972) Ein Sekundenphänomen der vitalen Reaktion, demonstriert an Stichverletzungen von Arterien. *Z Rechtsmed* 71: 235–242
4. Bschor F (1969) Beurteilung von Stauungsblutaustritten im Kopfbereich bei Strangulation und anderen Todesursachen. *Beitr Gerichtl Med* 25: 146–152
5. Christeller E (1920) Über agonale Blutungen im Gebiet der oberen Hohlvene. *Beitr Pathol Anat Allg Pathol* 67: 505
6. Dirnhofer R, Ranner G (1982) Intracerebrale Blutungen bei einer Brandleiche – Brandhämatom, Bergungsverletzung oder intravitale Entstehung? *Arch Kriminol* 170: 165–172
7. Dotzauer G (1958) Idiomuskulärer Wulst und postmortale Blutung bei plötzlichen Todesfällen. *Dtsch Z Gerichtl Med* 46: 761–771.
8. Dotzauer G (1974) Zum Problem des sogenannten Brandhämatoms. *Z Rechtsmed* 75: 21–24
9. Haberda A (1898) Über das postmortale Entstehen von Ecchymosen. *Vjschr Gerichtl Med* 3. F. 15: 248–260
10. Hofmann ER v (1888) Über die postmortalen Rupturen des Sternocleidomastoideus. *Wien Klin Wschr* 1: 797–799
11. Hofmann ER v, Haberda A (1927) *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin*. Kapitel: Tod durch Strangulation. Urban und Schwarzenberg. Berlin Wien. 11. Aufl
12. Janssen W, Jaeger O, Erbach A (1968) Zur Unterscheidung von Druck- und Stauungsblutungen in den Halsweichteilen. *Dtsch Z Gerichtl Med* 64: 147–157
13. Merkel H, Walcher K (1936) *Gerichtsärztliche Diagnostik und Technik*. Hirzel, Leipzig
14. Mueller B (1975) Erstickung. In: Mueller B (Hrsg) *Gerichtliche Medizin*. Springer, Berlin Heidelberg New York. 2. Aufl. Bd I S. 439–468
15. Orsos F (1935) Die vitalen Reaktionen und ihre gerichtsmedizinische Bedeutung. *Beitr Pathol Anat Allg Pathol* 95: 163–237
16. Prokop O, Göhler W (1976) *Forensische Medizin*. Kapitel: Die vitale Reaktion (S. 63) u. Kapitel: Erstickung (S. 106). Fischer. Stuttgart New York. 3. Aufl.
17. Regan TJ, Koroxenidis G, Moschos CB, Oldewurtel AH et al. (1966) The acute metabolic and hemodynamic response of the left ventricle to ethanol. *J Clin Invest* 45: 270–280
18. Reh H, Haarhoff K (1976) Zum Beweiswert der Stauungs- und Weichteilblutungen beim Erdrosseln und Erwürgen. *Z Rechtsmed* 77: 47–60

19. Scharschmidt A, Bratzke HJ (1988) „Stauungsblutungen“ als Brandfolge? Arch Kriminol 182:94–100.
20. Schmidt V, Guggolz M (1988) Ertrinken in der Badewanne nach Drosselung. Suizid oder Fremdtötung? Vortrag anlässlich 15. Tagung Süddeutscher Rechtsmediziner. Wien
21. Schulz R (1896) Über vitale und postmortale Strangulation. Vjschr Gerichtl Med 3.F 11:98–129 u. 211–246; 12:44–65
22. Sigrist Th (1986) Untersuchungen zur vitalen Reaktion der Skelettmuskulatur. Habilitationsschrift, CH-Basel
23. Sigrist TH (1987) Untersuchungen zur vitalen Reaktion der Skelettmuskulatur. Beitr Gerichtl Med 45:87–101
24. Walcher K (1936) Die vitale Reaktion bei der Beurteilung des gewaltsamen Todes. Dtsch Z Gerichtl Med 26:193–211
25. Werkgartner A (1926) Postmortale, nicht agonale Blutungen im Halsgebiet. Dtsch Z Gerichtl Med 6:630–641
26. Zollinger U, Pollak St (1989). Vortäuschung von Strangulationsbefunden durch postmortale Bergungs- und Transportmaßnahmen. Beitr Gerichtl Med 47 (in Druck)

Eingegangen am 14. Februar 1989