

Zum Mechanismus des Erhängungstodes.

Von

Priv.-Doz. Dr. Georg Straßmann.

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin in Wien [Vorstand Hofrat A. Haberdá].)

Mit 2 Abbildungen.

Beobachtungen und Untersuchungen über den Mechanismus des Erhängungstodes liegen in reicher Zahl vor. Doch haben sie bisher nicht zu einer einheitlichen Auffassung darüber geführt, welchem Momente, ob dem Abschluß der Luftwege, ob dem Verschuß der Halsgefäße oder der Wirkung auf den Vagus die Hauptrolle beim Erhängungstode zuzumessen ist. Die Bedeutung des Vagus beim Tode durch Erhängen ist durch *Miloslavich*¹⁾ sichergestellt worden, welcher bei Justifizierten beobachten konnte, daß im Moment der Erhängung durch Vagusreiz ein vorübergehender Herzstillstand eintrat, der erst nach 7—18 Minuten zu einem endgültigen Stillstand infolge Vaguslähmung wurde, nachdem bei Wiedereinsetzen der Herztätigkeit die Herztöne allmählich leiser und schwächer und der Puls beschleunigt und unregelmäßig geworden war.

Die Bedeutung der Kompression der Halsgefäße beim Erhängen wurde von *Hofmann*⁸⁾ erkannt und durch die grundlegenden mit genauer Druckmessung verbundenen Untersuchungen von *Haberdá* und *Reiner*²⁾ bewiesen. Sie fanden bis zu einem Druck von 300 mm Quecksilber bei verschiedenen Formen des typischen wie des atypischen Erhängens die Carotiden verschlossen und auch die Vertebralarterien beim typischen Erhängen völlig, beim atypischen mehr oder weniger vollständig komprimiert. Sogar dann, wenn das Erhängen an der Leiche in der Weise vorgenommen wird, daß der Strick nicht unterhalb des Kiefers, sondern zwischen Kinn und Unterlippe verläuft und die Schlinge sich im Nacken befindet, fand *Meixner*³⁾, daß die Carotiden bis zu 2 m Wasserdruck undurchgängig waren; sie waren frei, dagegen bei demselben Wasserdruck die Vertebrales undurchgängig, wenn der Strick von hinten unter der Haargrenze nach vorne über Jochbögen und obere Augenhöhlenränder zur Stirnmitte verläuft (*Meixner*). Einen solchen Selbstmordfall von Erhängen hat *Langermann*⁴⁾ beschrieben. — Daß eine tödliche Selbsterhängung allein durch den Druck des Strangwerkzeuges

auf Halsgefäße und Vagus zustande kommen kann, ohne daß die Luftzufuhr behindert ist, beweist der geglückte Selbstmord durch Erhängen, den die wegen Kehlkopf-Carcinom tracheotomierten Patienten von *Reineboth*⁵⁾ und *Bertelsmann*⁶⁾ in der Weise ausführten, daß sie das Strangwerkzeug oberhalb der Trachealkanüle anlegten. Tracheotomierte Kaninchen starben, wenn sie mit einem Strick oberhalb der Trachealwunde erhängt wurden, stets, allerdings immer erst später, als nicht tracheotomierte Tiere. (*Reineboth*.) Obwohl also ein Erhängen, ohne daß die Luftzufuhr behindert ist, vorkommt, wird man doch in jenen Fällen von Erhängen, in denen die Atemwege an irgendeiner Stelle verschlossen sind, diesem Verschuß eine Bedeutung für den Eintritt des Todes zuschreiben müssen. In welcher Weise der Verschuß der Luftwege bei den gewöhnlichen Arten des Erhängens zustande kommt, haben die Beobachtungen von *Ecker*⁷⁾, *Hofmann*⁸⁾ und *Lesser*⁹⁾ an gefrorenen Leichen bewiesen, ebenso wie die Versuche von *Langreuter*¹⁰⁾, der an Leichen Schädeldach, Gehirn mitsamt seinen Häuten, einen Teil der Schädelbasis, das Zäpfchen und den weichen Gaumen entfernte, dadurch einen direkten Einblick in die tiefen Halsregionen gewann und dann die Leichen erhängte. Diese Versuche sind seitdem öfters mit Erfolg wiederholt worden. (*F. Straßmann*¹¹⁾, *Ziemke*¹²⁾).

Es zeigte sich dabei, daß wenn das Strangwerkzeug zwischen Zungenbein und Kehlkopf angelegt ist, beim Erhängen der Kehldeckel und der Zungengrund gegen die hintere Rachenwand hinaufgedrängt und der weiche Gaumen in den Nasenrachenraum hineingepreßt wird, wodurch die Luftwege verschlossen werden. Dieser Verschuß wird jedoch nur für jene Fälle von Erhängen angenommen, wo die Schlinge im Nacken oder seitlich sich an einem Ohr befindet (*Hofmann*), dagegen dann bezweifelt, wenn der Aufhängepunkt der Schlinge am Vorderhals oder gar am Kinn liegt und die Zugwirkung beträchtlich von der Richtung nach hinten und oben abweicht (*Ziemke*). *Deininger*¹³⁾ fand bei Versuchen an Leichen und Lebenden, wenn die Schlinge am Kinn saß, zwar eine Verengung des Rachenraumes durch eine seitliche Kompression der Halsweichteile, was sich am Lebenden in einem Gefühl der Beengung kundtat, jedoch keinen Verschuß der Luftwege. Dieses Beengungsgefühl könnte übrigens auch durch den Druck auf die Halsgefäße oder den Vagus erklärt werden. Für jene nicht seltenen Fälle, wo die Schlinge vorn am Hals liegt, oder wo das Strangwerkzeug einen besonders eigenartigen Verlauf zeigt, bei dem ein Verschuß der Luftwege unwahrscheinlich ist, ob nun dabei der Körper völlig frei hängt oder mehr oder weniger unterstützt ist, so daß die Zusammenziehung des Stranges nur durch einen Teil der Körperschwere erfolgt, wird die Todesursache in dem Verschuß der Halsgefäße kombiniert mit der Druckwirkung auf den Vagus gesehen. Solche eigenartige Fälle von

Selbstmord durch Erhängen waren schon den alten Gerichtsärzten bekannt und sind so zahlreich, daß auf sie nur kurz verwiesen werden kann. Insbesondere finden sich Zusammenstellungen darüber bei *Marc*¹⁴⁾, *Tardieu*¹⁵⁾, *Hofmann*, *Minovici*¹⁷⁾, *F. Straßmann* und anderen. *Maschka*¹⁸⁾ hat aus diesem Grunde erklärt, daß es keine Haltung oder Stellung gäbe, in der nicht ein Selbstmord durch Erhängen möglich sei. Ob aber tatsächlich bei so abnormem Sitz der Schlinge und des Strangwerkzeuges ein Verschluß der Luftwege nicht stattfindet, wie vielfach an-

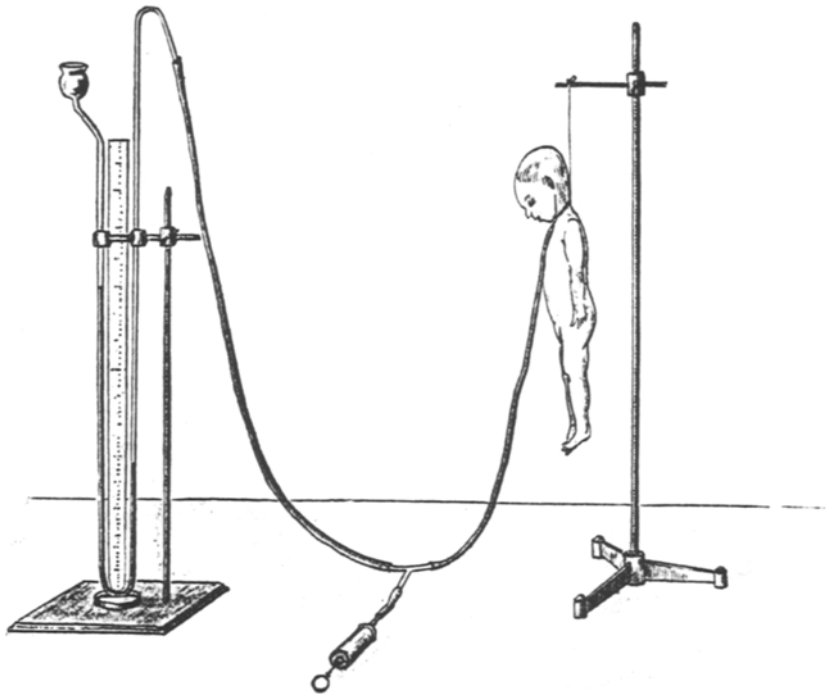


Abb. 1.

genommen wird, scheint genauer experimentell nicht untersucht worden zu sein, da sich die meisten Untersucher mehr mit den Erscheinungen an den Halsgefäßen und dem Vagus beim Erhängen beschäftigt haben. Bei *Vibert*¹⁹⁾ fand ich die kurze Angabe, daß man beim Erhängen den Verschluß der Luftwege direkt beobachten könne, wenn man bei Leichen einen Gummischlauch in die eröffnete Trachea einführt und zum Mund wieder herausführt. Wird dann der Körper der Leiche mit einem oberhalb des Kehlkopfes angelegten Strangwerkzeug in die Höhe gezogen, so hört das Wasser, das man in den Schlauch einspritzt, zu fließen auf, auch wenn die unteren Gliedmaßen und das Gesäß der Leiche auf dem

Tische aufliegen und nur der Rumpf erhoben wird. Nach *Vibert* soll dabei das Aufhören des Wasserfließens später erfolgen als die Unterbrechung der Zirkulation in den Carotiden. — Mit dem Verfahren von *Langreuter* kann man zwar den Abschluß der Luftwege beim Erhängen, Erwürgen und Erdrosseln direkt beobachten, doch ist das Verfahren kompliziert und setzt erhebliche Veränderungen am Körper der Leiche, die man berücksichtigen muß, wenn man die bei den Versuchen gewonnenen Schlüsse auf die wirklichen Verhältnisse übertragen will. Die

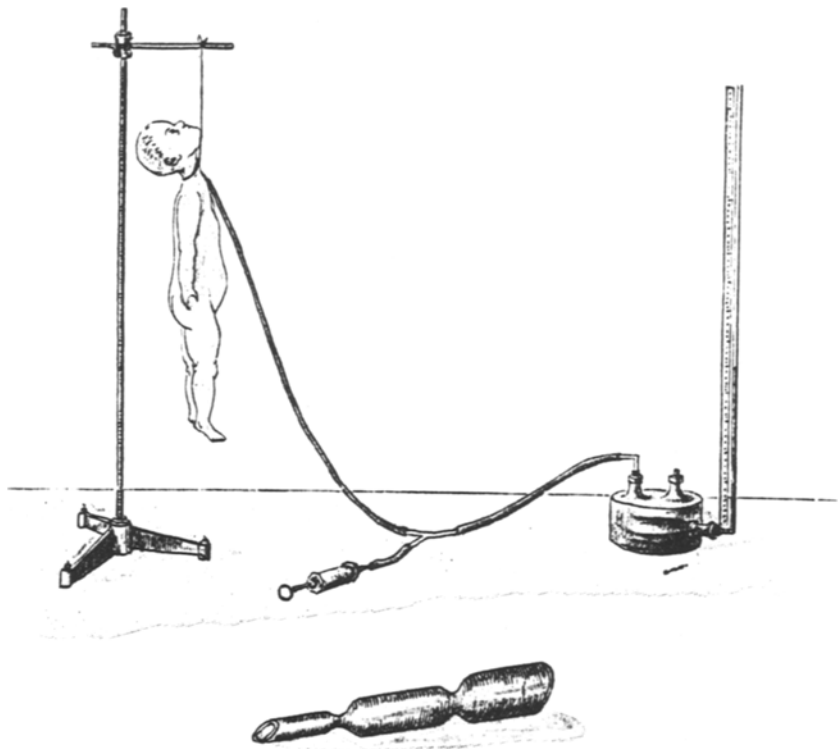


Abb. 2.

folgende Versuchsanordnung, die analog ist der von *Haberda* und *Reiner* zur Prüfung des Gefäßverschlusses beim Erhängen benutzten, scheint mir einfacher und leichter durchführbar als die Methode von *Langreuter* oder die zeitraubende Untersuchung mittels des Gefrierenlassens der Leiche.

Die Luftröhre wird dabei möglichst tief am Brustbein abgetrennt und in ihr proximales Ende eine Glaskanüle eingebunden, deren anderes Ende mit einem Gummischlauch verbunden wird. Da das Lumen der Luftröhre bei Erwachsenen und Kindern wechselt, stellt man sich zweckmäßigerweise einige

Glaskanülen her, die an beiden Enden des besseren Haltes wegen mit einer Einkerbung versehen sind, und an dem trachealen Ende einen Durchmesser von 8 mm für Versuche an jungen Kindern, von 12 bis 16 mm für Erwachsene haben können, während das Schlauchende der Kanüle schmaler sein kann. Der Gummischlauch ist mit seinem anderen Ende an einem T-förmigen Glasrohr befestigt, das sowohl durch Gummischläuche mit einem Quecksilber- oder Wassermanometer, wie auch mit einer größeren Kautschuk- oder Metallspritze verbunden ist, durch die man beliebige Flüssigkeitsmengen einspritzen kann. Der bei der Einspritzung erzielte Druck ist an dem Manometer abzulesen. Noch einfacher ist es, den Kanülenschlauch mit einem Wasserirrigator zu verbinden, durch dessen Heben gleichfalls ein beliebiger Wasserdruck erzielt werden kann, der allerdings von der Länge des Schlauches abhängt und, wie Ergänzungsversuche mich lehrten, vielfach für die Druckbestimmung nicht ausreicht.

Ist die Kanüle in die Trachea eingebunden, kann man das Herausfließen des eingespritzten Wassers aus Mund oder Nase direkt beobachten. Man bestimmt zunächst den Druck, der nötig ist, um das in die Trachea eingespritzte Wasser durch die Luftwege der Leiche zu treiben, wenn diese sich ohne Strangwerkzeug in der gleichen Höhe und Lage befindet, in der sie nachher aufgehängt werden soll. Dieser Druck ist bei unverschlossenen Luftwegen gering, muß aber von dem später an der erhängten Leiche gewonnenen abgezogen werden, um den wahren Druckwert zu erhalten, der zur Überwindung des Verschlusses der Atemwege nötig ist. Dieser Verschuß ist an der erhängten Leiche überwunden, wenn das in die Luftröhre eingespritzte Wasser aus Mund oder Nase ausfließt und der dafür aufgewandte Druck ist an dem Manometer abzulesen (s. Abb. 1 bis 3). Die Zeichnungen sind von cand. med. *Szekely* ausgeführt worden. Die Versuche wurden in gleicher Anordnung an sechs Leichen Erwachsener, die im Alter von 25—73 Jahren standen, und an zehn Leichen Neugeborener durchgeführt.

Als Strangulationswerkzeug wurde ein einfacher oder doppelt genommener dünner Strick, bei den Leichen Erwachsener meist ein zusammengelegtes Handtuch benützt, um mit Rücksicht auf Angehörige die Entstehung einer Strangmarke möglichst zu vermeiden. Die Schlinge wurde in folgender Weise angelegt:

1. Typisch im Nacken. 2. Ebendort, jedoch verlief dabei der Strick nicht vorn unter dem Unterkiefer, sondern zwischen Kinn und Unterlippe oder durch den Mund zum Nacken, wie *Meixner* einen solchen Fall beschrieben hat. 3. An einem Ohr. 4. Vorn unter dem Kinn. 5. Über dem Kinn im Mund oder noch höher im Gesicht (Fall *Langermann*). 6. Ebenso, jedoch war der Strick dabei einmal um Hals und Nacken geschlungen und lief dann nach vorn zum Gesicht (Fälle *F. Strassmann* und *Meyer*²²). Die Stellung der Leichen war bei diesem verschiedenartigen Sitz von Schlinge und Strangwerkzeug a) eine frei hängende, b) eine stehende mit leicht gebeugten Knien, c) sitzend mit herabhängenden oder aufliegenden Beinen, d) halb oder ganz auf dem Rücken, dem Bauch oder einer Seite liegend. Auf diese Weise wurde bei verschiedenen Arten des Erhängens anschließend auch noch beim Erdrosseln und Erwürgen der Verschuß der Luftwege geprüft, Untersuchungen, die sich falls notwendig, bei abnormer Lage des Strangwerkzeuges und der Schlinge in fraglichen Fällen von Erhängungstod an jeder Leiche ausführen lassen.

Man rechnet, daß der Erwachsene bei gewöhnlicher Einatmung einen negativen Druck von 1 mm und bei normaler Ausatmung einen positiven von 2—3 mm erzeugt. Bei forcierter Einatmung schwankt der Druck zwischen 36 und 74 mm und beträgt durchschnittlich 57 mm, bei forcierter Ausatmung schwankt er zwischen 82 und 100 mm und

beträgt durchschnittlich 87 mm Hg [*Landois-Rosemann*²³]. Nach den Versuchen von *Rohrer*²⁴) sind die erzielten Druckwerte bei stärkster Ein- und Ausatmung folgende: Nach maximaler Einatmung kann ein maximaler Expirationsdruck von 100 mm, nach angestrengtester Ausatmung ein maximaler inspiratorischer Druck von 100 mm Quecksilber erreicht werden. Je nach der Tiefe der vorangegangenen Inspiration schwankt der maximale expiratorische Druck zwischen 54 und 100 mm Quecksilber.

Daß Justifizierte zunächst noch Atembewegungen machen, hat *Haberda* beobachtet und *Miloslavich* sah ebenfalls an Erhängten einzelne inspiratorische Thoraxhebungen. Begreiflicherweise ist am Menschen nicht festgestellt worden, wie ausgiebig diese Atembewegungen sind, doch dürften sie nicht solche Ausschläge ergeben, wie sie der Lebende nach stärkster Einatmung durch kräftigste Ausatmung oder nach stärkster Ausatmung durch kräftigste Einatmung erzielen kann, sondern die Atembewegungen bei Erhängten werden beträchtlich geringere Druckwerte ergeben, sowohl wegen der Bewußtlosigkeit wie auch infolge der Hemmung der Atmung durch den Vagusreiz, den auch *Miloslavich* annimmt.

Der Druck, den man anwenden muß, wenn man Leichen Erwachsener aufhängt, um die eingespritzte Flüssigkeit durch die verschlossenen Luftwege hindurch zu treiben, übersteigt, wenn die Schlinge im Nacken oder selbst in der Gegend eines Ohres sitzt und der Körper frei hängt oder nur in geringem Grade unterstützt ist, z. B. mit den Hacken gerade den Boden berührt, einen Quecksilberdruck von 280 mm (das von mir benützte Manometer zeigte keinen höheren Druck an). Bei 280 mm war noch kein Austritt von Flüssigkeit aus Mund oder Nase festzustellen. Dieser Verschuß ist auch dann so fest, wenn zum Erhängen nur ein Handtuch benutzt wird, das in die Weichteile weniger tief einschneidet als ein Strick. Hier ist also der Verschuß, auch wenn nur ein Teil des Körpergewichtes die Zusammenziehung des Strangwerkzeuges bewirkt, ein so fester, daß er durch stärkste Ein- oder Ausatmung nicht zu sprengen ist.

Der zur Überwindung nötige Druck ist — das kann man besonders leicht an Kinderleichen ansehen — geringer, wenn die Schlinge sich an einem Ohr als wenn sie sich im Nacken befindet. Der Druck ist auch geringer, wenn nur ein Teil des Körpergewichtes den Strang zusammenzieht, als wenn dieses durch die ganze Schwere des frei hängenden Körpers geschieht. Die Druckwerte schwanken also nach dem Sitz der Schlinge, nach der Haltung und Stellung, in der das Erhängen stattfindet, so daß genau übereinstimmende Werte für die einzelnen Arten des Erhängens nicht angegeben werden können, zumal auch die Art des Strangwerkzeuges, das Alter und der Ernährungszustand der Leiche

dabei von Einfluß sind, doch kann man daran festhalten, daß bei Erwachsenen, gleichgültig in welcher Stellung das Erhängen stattfindet, wenn nur die Schlinge sich im Nacken oder weiter vorne an einem Ohr befindet, die Atemwege so fest verschlossen sind, daß selbst angestrengteste Ein- oder Ausatmung den Verschuß nicht beseitigen kann. Ja selbst bei Neugeborenen findet man, wenn die Leiche frei hängt, daß ein Druck von 180–200 mm, wenn sie in sitzender Stellung sich befindet, von 160, wenn sie liegt, von 80–100 mm Quecksilber oft nötig ist, um den Verschuß zu beseitigen, ein Druck, den so kleine Kinder auch bei stärkster Ein- oder Ausatmung nicht aufwenden können. Daß der Verschuß der Atemwege trotz des geringen Körpergewichtes auch bei erhängten Neugeborenen so fest ist, liegt vielleicht daran, daß die wenig widerstandsfähigen Halsweichteile durch das Einschnüren des Strangwerkzeuges besonders leicht zusammengepreßt werden. Bei allen diesen Erhängungsversuchen sieht man, daß die vorher an der Leiche zurückgesunkene Zunge nunmehr, wenn die Leiche erhängt wird, zwischen Zähne und Kiefer vorgeschoben und dort eingeklemmt wird, was beweist, daß der Zungengrund gehoben wurde.

Die Versuche bei den Formen des Erhängens, bei denen wegen der ungewöhnlichen Zugrichtung des Strangwerkzeuges ein Verschuß der Luftwege fraglich war, wurden teilweise mit Hilfe eines Wassermanometers vorgenommen, welches genauere und leichter ablesbare Ausschläge auch bei geringeren Druckdifferenzen gibt, als das Quecksilbermanometer. Auch wenn sich die Schlinge unter dem Kinn befindet, so daß der Kopf nach hinten überstreckt ist, ist ein Verschuß der Atmung vorhanden. Dieser ist, wenn die Leiche frei hängt oder nur lose den Boden berührt, bei einem Druck von 60–70 mm Quecksilber zu überwinden, möglicherweise kann bei einer schweren Leiche, die frei hängt, der notwendige Druck noch höher sein. Bei Einwirken eines kleinen Teiles des Körpergewichtes ist der Druck geringer, kann aber auch bis zu 30 oder 40 mm Quecksilber betragen, jedenfalls ist stets eine Druckdifferenz gegenüber der in derselben Höhe und Haltung befindlichen nichterhängten Leiche festzustellen. Ein Abschluß der Luftwege muß demnach auch bei so abnormem Sitz der Schlinge zustande kommen, der natürlich an anderer Stelle und in anderer Weise erfolgen wird, als bei dem Zug des Strangwerkzeuges nach hinten und oben. Ob er allein durch seitliche Zusammenpressung der Halsweichteile durch den Strick zustande kommt, oder ob noch andere Faktoren dabei mitwirken, kann nur nach Versuchen an Leichen, die man gefrieren läßt, festgestellt werden. Dies soll, wenn möglich, später noch geschehen. Der Verschuß ist allerdings kein so fester, daß er nicht durch angestengteste Ein- oder Ausatmung zu beseitigen wäre; durch ruhige Atmung ist er nicht zu überwinden; mit einer erheblichen Erschwerung der Luftzufuhr muß

daher auch in diesen Fällen gerechnet werden, und dasselbe gilt für jene Fälle, wo der Strick zwischen dem Kinn und der Unterlippe zum Nacken aufwärts verläuft (Fall *Meixner*), wobei der Unterkiefer stark der Brust genähert wurde, ja es scheint hierbei sogar, bei frei hängender Leiche ein Druck von mehr als 100 mm zur Überwindung des Abschlusses notwendig zu sein. Sogar wenn die Schlinge vom Nacken aufwärts zum Gesicht verläuft (Fall *Langermann*), scheint zuweilen eine geringgradige Verengung der Atemwege an irgendeiner Stelle, die dann durch seitliche Zusammenpressung des Halses erfolgen müßte, vorhanden zu sein, doch sind die Druckunterschiede gegenüber der frei hängenden Leiche so gering — sie betragen meist nur 10—15 cm Wasser —, daß von einer Erschwerung der Ein- oder Ausatmung nicht gesprochen werden kann.

Die Ergebnisse bei Erwürgungs- und Erdrosselungsversuchen — bereits *Langreuter* hat mit seiner Methode solche an Leichen vorgenommen — sind darum nicht so einwandfrei, weil hier die Kraft, mit der die Erdrosselung oder Erwürgung ausgeführt wird, dem Belieben des Untersuchers überlassen bleibt und daher verschieden sein kann, wie ja auch in Wirklichkeit die Kraftanstrengung beim Erwürgen und Erdrosseln nach dem körperlichen und geistigen Zustand des Täters und der Widerstandskraft des Opfers verschieden sein wird. Wenn man an der Leiche mit der rechten Hand die Erwürgung vornimmt, indem der Daumen rechts, vier Finger links vom Kehlkopf aufgesetzt werden, so ist die zum Verschuß der Luftwege nötige Kraft nicht ganz unbeträchtlich, so weit dabei ein subjektives Urteil zulässig ist, und der Verschuß ist naturgemäß leichter zu überwinden, als wenn dieser Verschuß durch das Körpergewicht wie beim Erhängen erfolgt. Jedenfalls genügt ein leiser Druck mit der Hand seitlich der Kehlkopfgegend nicht zum völligen Verschuß der Atemwege.

Die Erdrosselungsversuche wurden in der Weise vorgenommen, daß ein Handtuch quer über den Schildknorpel oder oberhalb des Schildknorpels horizontal angelegt und mit der Hand oder unter Verwendung eines Knebels zugeschnürt wurde. Hierbei genügte eine mäßige Kraftanstrengung, um die Luftwege zu verschließen, ohne daß sicher zu unterscheiden wäre, ob dies leichter möglich ist, wenn der Strang oberhalb des Kehlkopfes oder quer über den Schildknorpel angelegt wird. Bei Neugeborenen ist infolge der zarten Weichteile die beim Erdrosseln oder Erwürgen zum Verschuß der Luftwege nötige Kraft gering. Ob beim Erwürgen oder Erdrosseln der Verschuß der Atemwege immer so fest ist, daß er nicht durch stärkste Ein- oder Ausatmung zu überwinden wäre, läßt sich allein durch Leichenversuche nicht feststellen, erscheint aber nach dem Ergebnis dieser Versuche nicht sicher. Sicher ist, daß auch bei diesen Formen des Strangulationstodes ebenso wie beim Erhängen neben

dem Verschuß der Luftwege, die Kompressionswirkungen auf die Halsgefäße und auf den Vagus eine wichtige Rolle spielen.

Literatur.

- ¹⁾ *Miloslavich*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **58**. 1919. —
²⁾ *Haberda* und *Reiner*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **8**. 1894, Suppl. S. 126 und **13**, 155. 1897. — ³⁾ *Meizner*, Wien. klin. Wochenschr. 1919, Nr. 40. — ⁴⁾ *Langermann*, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1916, Nr. 20. —
⁵⁾ *Reineboth*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **9**. 1895. —
⁶⁾ *Bertelsmann*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **26**. 1903. —
⁷⁾ *Ecker*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **49**. 1870. — ⁸⁾ *Hofmann*, Lehrb. d. gerichtl. Med. 1903 und Wien. med. Wochenschr. 1876, Nr. 52. —
⁹⁾ *Lesser*, Atlas der gerichtl. Med. Bd. II, 1890 und Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **52**, 177. 1916. — ¹⁰⁾ *Langreuter*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. **45**. 1886. — ¹¹⁾ *Strassmann, F.*, Lehrb. d. gerichtl. Med. Stuttgart 1895 und Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1919, Nr. 4. — ¹²⁾ *Ziemke* bei Schmidtman, Handb. d. gerichtl. Med. Bd. 2, 1905. — ¹³⁾ *Deininger*, Friedreichs Blätter f. gerichtl. Med. **35**. 1884. — ¹⁴⁾ *Marc*, Ann. d'hyg. publ. **5**. 1830. —
¹⁵⁾ *Tardieu*, Ann. d'hyg. publ. 1870 und la Pendaïson, Paris 1879. — ¹⁶⁾ *Schulz, R.*, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1896, Nr. 21. — ¹⁷⁾ *Minovici*, Etude sur la pendaïson, Paris 1905. — ¹⁸⁾ *Maschka*, Handb. d. gerichtl. Med. 1881. — ¹⁹⁾ *Vibert*, Precis de médecine legale, Paris 1900. — ²⁰⁾ *Brouardel*, La pendaïson, Paris 1897. —
²¹⁾ *Haumeder*, Wien. med. Blätter 1882, 24—25. — ²²⁾ *Meyer*, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1915, Nr. 20. — ²³⁾ *Landois-Rosemann*, Lehrb. d. Physiologie, Berlin-Wien 1919, S. 185. — ²⁴⁾ *Rohrer*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **165**, 424.