

(Aus dem Gerichtlich-medizinischen Institut der Universität München.  
Vorstand: Ober-Med.-Rat Prof. Dr. *Merkel.*)

**Experimentelle Untersuchungen über Verschuß  
der Atemwege und der Halsblutgefäße des Neugeborenen  
durch Umdrehen des Kopfes  
(anschließend an einen einschlägigen Fall von Kindsmord)<sup>1</sup>.**

Von  
**Dr. Theobald Weiss,**  
z. Z. Volontärarzt.

Aus dem medizinischen Korrespondenzblatt des Württembergischen Ärztlichen Landesvereines (Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin Jahrg. 1901) wird vom Oberamtsrat S. ein Fall von Kindes-tötung durch Umdrehen des Kopfes aus dem Jahre 1901 berichtet. Dabei soll die Mutter ihrem Neugeborenen den Kopf nach der Schulter zu gedreht haben. Nach dem Sektionsbefunde war es dabei zu Zer-reißungen von kleinsten Venen zwischen Dura und Periost gekommen. Die dadurch in den Wirbelkanal erfolgte Blutung soll nach 36 Stunden den Tod des Kindes herbeigeführt haben. Das Skelet der Wirbelsäule war bei der Sektion unverletzt. Die Frage wieweit und wielange von der Kindsmutter dem Kinde der Kopf nach der Schulter zu gedreht wurde, blieb offen.

Ein ganz ähnlicher Fall lag einer Verhandlung zugrunde, die am 19. XII. 1931 vor dem Schwurgerichte *Ulm* stattfand. Der Anklage zufolge hatte die ledige Landwirtstochter M. St. aus R., Bezirksamt Günzburg, in der Nacht vom 24. bis 25. X. 1931 in ihrer Kammer bei dem Landwirt B., wo sie bedienstet war, heimlich entbunden. Nach den Erhebungen soll die M. St. noch bis zum Tage ihrer Entbindung alle Arbeiten verrichtet haben. Sie selbst behauptet, ihre Geburt, die ihre erste war, zu einem späteren Zeitpunkte erwartet zu haben. Sonderliche Wehen hätte sie nicht verspürt. Das Kind wurde im Dunkeln geboren. Die Mutter hatte sich jedoch nicht vergewissert, ob das Kind lebend war. Wie aus ihrem unumwundenen Geständnis hervorgeht, hatte sie von vorneherein beabsichtigt das Kind zu töten. Der Vater ihres Kindes sollte außer diesem noch andere illegitime Kinder haben, von ihm war also keine Unterhaltsleistung zu erwarten! Außerdem waren die Eltern der M. St. sehr streng.

Unmittelbar nach der Geburt, die allem Anschein nach leicht vor sich ge-gangen war, hatte sie, wie sie selbst gestand, das Kind mit der einen Hand in der Halsgegend gedrückt und mit der anderen Hand dem Kinde den Kopf nach der Schulter zu möglichst weit umgedreht. Das tote Kind mit der Nachgeburt ver-packte sie dann in ihren Reisekorb. Eine Woche später wurde bei Auffindung der Kindsleiche der *Verdacht der Kindstötung* auf sie gelenkt.

<sup>1</sup> Dissertation der Mediz. Fakultät der Universität München.

Die Leiche des Kindes erwies sich bei der am 13. IX. 1931 vorgenommenen gerichtlichen Sektion schon hochgradig faul.

### *Sektionsprotokoll* (in Auszügen).

Ausgetragenes weibliches Neugeborene von 3000 g Gewicht und 52 cm Länge. Die Leiche ist bereits stark in Fäulnis übergegangen. — Die Durchtrennungsstelle der Nabelschnur scheint nicht glatt zu sein. Die Nabelschnur wurde jedenfalls abgerissen.

Augen geschlossen, Nase plattgedrückt. Nasenöffnungen völlig geschlossen. Mund halb geöffnet, darin Zunge sichtbar. Diese ist mit der Unterlippe leicht verklebt. Zungengrund und Rachen zeigen keine Verletzungen. Das Gewebe unterhalb des Kehlkopfes und nach der rechten Seite zu, einschließlich des rechten Kopfnickers, braunrot (Blut), besonders das Gewebe unter dem Kehlkopf. Das Gewebe am Ansatz des Kopfnickers, am Warzenfortsatz beiderseits, ebenfalls stark braunrot verfärbt.

Im Rachen keine Fremdkörper, an den Halseingeweiden keine kleinsten Blutaustritte. Schilddrüse und das umgebende Gewebe schwärzlich braun, offenbar von einer stattgefundenen Blutung herrührend.

Ein Bruch der Halswirbelsäule kann nicht festgestellt werden.

Das Gelenk zwischen Wirbelsäule und Schädel, das obere Kopfgelenk, ist außerordentlich leicht beweglich. Am Zungengrund und Rachen keine Verletzungen. Die Hals- und Brustorgane schwimmen. Im linken Scheitelbein ist ein Sprung, der rechtwinklig von der Pfeilnaht abgeht und etwa 2 cm weit in das Scheitelbein hineinreicht. Am Gehirn können infolge der fortgeschrittenen Fäulnis Feststellungen nicht mehr gemacht werden.

Das *vorläufige Gutachten*, das von amtsärztlicher Seite über die Todesursache des betreffenden Kindes niedergelegt wurde, lautete:

1. Es handelt sich um ein neugeborenes, ausgetragenes Kind, das gelebt hat.

2. Der Tod erfolgte durch Würgen am Halse und Verdrehen des Kopfes nach der Seite.

3. Dabei wurde dem Kinde die Luft abgeschlossen, so daß der Tod durch *Ersticken* eintrat.

Es läge demnach eine Todesart vor, die sich etwa an den Tod durch Erdrosseln oder Erwürgen anreihet, zumal oben von einem Verschuß der Atemwege gesprochen wurde.

Das Obergutachten (Prof. *Merkel* 1931) lautete zusammengefaßt: Die bei der Untersuchung als blutdurchträngt gefundenen *Halsweichteile* waren mikroskopisch nicht mehr mit absoluter Sicherheit als zerrissen und blutdurchtränkt festzustellen. Die eingesandten *Lungenstückchen* sind durch Gasfäulnis zum größten Teil schwimmfähig geworden. Ihre Durchsetzung mit Gasfäulnis war so erheblich, daß die als beatmet angesehenen Stellen weit in den Hintergrund traten. — Es wurden nun auf Anregung Prof. *Merkels* hin von mir Untersuchungen angestellt an Leichen neugeborener ausgetragener Kinder, bei denen sich die Totenstarre bereits wieder gelöst hatte. Diese Versuche sollten

darüber Klarheit bringen, *ob und unter welchen Voraussetzungen ein Verschuß der Atemwege und Halsblutgefäße beim Umdrehen des Kopfes nach der Seite stattfände oder nicht.*

Die Frage nach der Bedeutung eines evtl. Abschlusses der Halsblutgefäße für das Zustandekommen des Todes wurde im Sektionsprotokoll überhaupt offen gelassen, auch sie war daher mit in den Untersuchungsgang einzubeziehen.

### *Versuche.*

*Beispiel 1.* An der Leiche eines Neugeborenen (49 cm Länge) wurde in vollständig ähnlicher Weise, wie es die Mutter in dem vorangegangenen Fall von Kindstötung angegeben hatte, mit einer Hand der Kopf nach hinten bzw. seitwärts, im Sinne des Uhrzeigers gedreht wobei mit der anderen Hand das Kind an der unteren Halspartie (vgl. die Angaben der Kindsmutter) und am Schultergürtel festgehalten wurde.

Nachdem der Kopf des Kindes, der um etwa  $120^{\circ}$ — $130^{\circ}$  gedreht war, in dieser Stellung fixiert wurde, suchte man die Teilungsstelle der Luftröhre in die beiden Hauptbronchien auf. Die beiden Hauptbronchien wurden unterbunden, und in die Trachea eine Injektionsmasse (flüssiges Wachs, wie es zur anatomischen Gefäßinjektion gebraucht wird) einlaufen gelassen. Das Präparat wurde hierauf mehrere Tage in dieser Stellung (Kopf  $130^{\circ}$  seitwärts gedreht) in Formalin gehärtet und sodann Trachea, Larynx, Pharynx und Wirbelsäule in dieser Stellung präpariert und dabei folgende Feststellungen gemacht:

Die Wirbelsäule erleidet beim Umdrehen des Kopfes bis zu diesem Grade keinerlei Verletzungen. Sie wirkt bei dem ganzen Mechanismus der Drehung als Achse, aber nicht im streng mechanisch-physikalischen Sinne, da sie ja im Hals- und obersten Thoraxbereiche wohl eine spiralige Drehung erfährt. Als Ganzes jedoch verharrt die Wirbelsäule in ihrer Ebene. Diese spiralige Drehung findet ihre stärkste Auswirkung natürlich in den am meisten beweglichen obersten Halswirbeln. Der Band- und Gelenkapparat des Atlas-Drehwirbel und des Atlas-Hinterhauptgelenkes bot bei der Präparation des um  $120^{\circ}$ — $130^{\circ}$  gedrehten Kopfes etwa folgendes Bild:

Die Gelenkverbindung zwischen *Atlas* und *Hinterhaupt* war zum Teil erhalten und die beiden Hinterhauptkondylen befanden sich im Verhältnis zur Gelenkpfanne des Atlas in einer Subluxationsstellung. Beim normalen physiologischen Drehungsmechanismus des Kopfes bis zu etwa  $70^{\circ}$ — $80^{\circ}$  kommt offenbar für das Atlanto-Occipitalgelenk eine Beteiligung nicht in Frage. Diese mäßige Drehung wird lediglich im Atlas-Drehwirbelgelenk ausgeführt (*Möller-Müller*, Grundriß der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. 1920, S. 10ff.). Sobald man jedoch die Drehung in der Horizontalen passiv über diesen Winkelbereich weiterführt, wird durch den Widerstand des straffen Bandapparates zwischen Atlas und Drehwirbel, der dem Atlas nur bis zu seiner physiologischen Grenze die Horizontaldrehung gestattet, demgemäß das Atlanto-Occipitalgelenk an einer Drehung in der Horizontalen sich beteiligen und der Condylus occipitalis bewegt sich dann mit einem Teil seiner Gelenkfläche über den Rand der oberen Gelenkfläche des Drehwirbels hinweg, so daß hier das typische Bild einer unvollständigen Luxation — zwei übereinander gekantete Gelenkflächen — zustande kommt.

Das zweite Gelenk zwischen *Atlas* und *Epistropheus*, das untere Kopfgelenk, dessen Drehachse senkrecht auf den Wirbelkörper durch den Zahn des Epistropheus

geht und insgesamt mit 7 Gelenkflächen an der Drehung sich beteiligt, weist bei dieser gewaltsamen passiven Überdrehung ebenfalls pathologische Verhältnisse auf:

Die beiden einander entsprechenden seitlichen Gelenke stehen in noch stärkerer Dislokationsstellung, als dies beim oberen Kopfgelenk zu sehen war. Man kann hier schon fast von einer vollständigen Luxation sprechen.

Im vorderen Zahngelenk zwischen Atlas und Epistropheus, wo die Fovea dentis des Atlas mit der Vorderfläche des Dens epistrophei artikulieren soll, ist es ebenfalls zu einer vollständigen Luxation gekommen. Der Zahn des Epistropheus ist zwar in seiner Achse erhalten, steht jedoch um etwa  $60^\circ$  mit seiner vorderen Gelenkfläche gegen die Gelenkfläche am Bogen des Atlas verschoben.

Der Bandapparat im oberen und unteren Kopfgelenk befindet sich sowohl außerhalb des Wirbelkanals (Membrana atlanto-occipitalis ant. et post., capsula articularis atlanto-epistrophei) als auch innerhalb davon (Membrana tectoria, lig. cruciatum, lig. alare, lig. apicis dentis) in stärkster Überdehnung, die, sich an Intensität allmählich verringern, auch noch über den Bandapparat der Halswirbelsäule hinab abstuft.

Damit findet die bei der Sektion beschriebene „außerordentlich leichte Beweglichkeit“ des oberen und unteren Kopfgelenkes ihre hinreichende Erklärung.

In der Höhe des 1. bis 4. Halswirbels zwischen Schädelbasis und Kehlkopf liegt der Pharynx (Cornig, Lehrbuch der topographischen Anatomie. 11. Aufl. 1920, 123 u. ff.), der normalerweise in sagittaler Richtung als ein etwas abgeplattetes beim Neugeborenen etwa 3 cm langes häutiges Rohr erscheint. Den unteren Abschluß des Pharynx bildet die Epiglottis.

Die Präparation der Atemwege, bei nach seitwärts um  $120^\circ$  gedrehten Kopf, zeigte zunächst, daß das Injektionsmittel von der Bifurkationsstelle der Trachea bis zum Kehlkopf vorgedrungen war, diesen noch passiert hatte, um dann etwa  $\frac{1}{2}$  cm über der Epiglottis aufzuhören. Die Epiglottis war nach rückwärts gegen den Kehlkopfeingang hin verzogen und ließ nur einen schmalen, queren Spalt, kaum für eine Sonde durchgängig, frei, durch den die Injektionsmasse eben zum Teil noch durchgesickert war. Die Zunge war stark nach rückwärts gezogen und berührte mit ihrem Rücken die Hinterwand des Pharynx — also ähnlich wie beim Erhängungsvorgang.

Die bloße äußere Besichtigung des um  $130^\circ$  gedrehten Kopfes zeigte an dem ohnehin schon verhältnismäßig kurzen kindlichen Hals eine noch stärkere Verkürzung und einen queren Hautwulst, der sich straff anspannte und um den ganzen Hals herumführte. Vorn stand dieser straffe Hautwulst in der Höhe des Zungenbeines und brachte jedenfalls durch Druck auf die Weichteile zwischen Zungenbein und Kehlkopf die Epiglottis und damit die Zunge nach hinten, so daß es hier im Bereiche des unteren Pharynx zu einer Stenose der Atemwege kam.

Diese Verlagerung des Kehldeckels und der Zungenwurzel nach hinten ist jedoch nicht allein maßgebend für einen Verschuß der Atemwege im Pharynx.

Die Wandungen des Pharynx sind nach derjenigen Seite verzogen, nach der gedreht wurde. Durch den Zug der anliegenden tiefen Hals- und Schlundmuskulatur kam es an dem schlaff muskulösen Rohre des Pharynx (Constrictor pharyng. sup. et med.) indirekt wieder zu einem Abweichen aus der Sagittallinie.

Die Mm. stylopharyngeus und chondropharyngeus üben bei der passiven Überdehnung einen Zug auf die Constrictoren des Pharynx aus. Daneben gesellt sich auch der Druck, der in unmittelbarer Nähe verlaufenden Wirbelsäule, an die sich der Pharynx anpreßt, schließlich der Zug der vorderen, jetzt stark defor-

mierten Halsmuskeln, auf das den Pharynx umgebende Gewebe, der Zug, den die vom Schädel zum Zungenbein verlaufenden Muskeln indirekt wieder auf den Pharynx fortpflanzen, endlich der Ursprung der Tunica fibrosa des Pharynx an der Schädelbasis unmittelbar vor der Wirbelsäule.

Alle diese komplizierten Momente helfen mit, das Lumen des Pharynx nach der Seite der Drehung zu verziehen und wenn auch nicht völlig zu verschließen, so doch erheblich zu deformieren und zu verkleinern.

Das Zungenbein ist nach seitlich dem Zuge der dort ansetzenden Muskeln gefolgt und steht etwa  $70^\circ$  von der (Sagittallinie) Medianlinie abgewichen. So kam es zu einer Verdrehung der Membrana thyreochoyoidea. Der anschließende Kehlkopf ist um etwa  $40^\circ$  aus der Medianlinie verschoben, zeigt aber sonst in seinem Bau keinerlei pathologische Veränderungen. Die beim Neugeborenen freilich noch sehr weichen Kehlkopfknorpel boten der Drehung doch einen relativ besseren Widerstand dar, als das weiche Gefüge des Pharynx.

Nach abwärts davon wirft sich die Pars membranacea der Luftröhre in schräg verlaufenden Längsfalten und die sehr weichen Knorpelringe sind vom Kehlkopf an etwa 2—3 cm weit nach abwärts zu einer mehr elliptischen Form zusammengedrückt, schließen aber trotzdem ein für die Luftpassage durchaus noch physiologisches Lumen ein.

Die Formveränderung der Knorpelringe entspricht der Stelle, wo die Luftröhre bei der Drehung am nächsten der Halswirbelsäule zu liegen kommt, in der Höhe des 6. Halswirbels. Dort wurden die ungemein nachgiebigen fetalen Knorpelringe an die Wirbelsäule gedrückt und erfuhren so, wenigstens auf eine bestimmte Strecke weit, eine Deformation.

*Luftröhre und Kehlkopf haben somit an dem Verschuß der Atemwege keinen Anteil.*

Ein merkliches Hindernis für die freie Durchgängigkeit setzte also offenbar erst im Pharynx ein, wo die Epiglottis den Kehlkopfeingang teilweise verschloß und die Zungenwurzel und der hintere Teil des Zungenrückens an die hintere Pharynxwand sich anpreßten.

Die Präparation gibt ferner Aufschluß über das Verhalten der Halsblutgefäße beim Umdrehen des Kopfes: Die Sternocleidomastoidei befanden sich auf beiden Halsseiten in stärkster Spannung und namentlich war der Sternocleido jener Halsseite, wo bei der Drehung das Ohr und der Warzenfortsatz nach hinten wanderten, in einer derartigen Überdehnung, daß das Gewebe des Muskels in seiner Längsrichtung unter dem starken Zuge an vielen Stellen kleine Zerreißen aufwies. Diese Feststellung würde sich auch wieder mit dem Sektionsbefunde decken, wonach das Gewebe des Kopfnickers an seinem Ansatz am Warzenfortsatz, zu beiden Seiten das Gewebe des rechten Kopfnickers in seinem ganzen Verlaufe fast stark braunrot blutdurchtränkt gefärbt ist. Durch die starke passive Überdehnung kann es zu den beschriebenen Zerreißen gekommen sein.

*Küstner* (bei *Stumpf*) hat nachgewiesen, daß eine Dehnung der Muskelfasern des Sternocleido meist nur dann erfolgt, wenn der Kopf schulterwärts gedreht wird, und zwar erfolgt die Dehnung des Muskelgewebes mit Zerreißenblutungen vornehmlich auf der Seite, deren Warzenfortsatz bei der Dehnung nach hinten wandert.

Die angeklagte Kindsmutter hat — jedenfalls als Rechtshänderin — (in den Akten nicht festgelegt) den Kopf des Kindes im Uhrzeigersinn mit der rechten Hand gedreht (wie es auch in den Vernehmungen

niedergelegt ist) und mit der linken Hand die untere Hals- und oberste Thoraxpartie fixiert. So beschreibt *Stumpf*, daß das Erwürgen fast ausnahmslos mit der rechten Hand geschieht.

Es wurde also unter dieser Voraussetzung vornehmlich das Gewebe des rechten Sternocleido am intensivsten auf Dehnung beansprucht. Ursprung und Ansatz waren hier weiter voneinander entfernt als bei dem Muskel der anderen Seite, wo Ursprung und Ansatz zunächst einander sich näherten, bis seine Fasern fast parallel zur Wirbelsäule verliefen, um dann über die Medianlinie hinweg, diese sogar noch kreuzend, nach vorn zu wandern, wobei sie ebenfalls eine wenn auch viel schwächere Überdehnung erlitten.

Die Richtung, in der das Gewebe der rechten Sternocleido gedehnt wurde, entsprach noch immer, trotz einer enormen Überstreckung, der Richtung und Achse, in der der Muskel auch am Lebenden seine Kraft entfaltet.

Die Zugrichtung, in welche die Muskelfasern des linken Sternocleido kamen (wo das Mastoid bei der Drehung nach vorn rückte) war in dem Augenblick eine völlig unphysiologische, sobald das Mastoid nahe der Medianlinie kam und diese überschritt (Drehung auf etwa  $120^\circ$  bis  $130^\circ$ ). So werden auch die Fasern dieses Muskels von dem Augenblicke an, wo sie aus der anfänglichen Kontraktionsstellung passiv darüber hinaus — entgegen der normalen physiologischen — wieder gestreckt werden, diese wenn auch geringere, so doch anormale Streckung, mit kleinen Zerreißen beantworten, die namentlich an den Ursprung- und Ansatzpunkten sich stärker auswirken.

Über das Verhalten der großen Halsblutgefäße ist dabei folgendes zu sagen:

Die Arteria carotis communis verläuft bis kurz unterhalb ihrer Teilungsstelle in der Höhe des Zungenbeines, bedeckt vom Sternocleido. Unmittelbar lateral von ihr liegt die Vene und zwischen beiden der Nervus vagus.

Durch die Spannung der beiden Sternocleido erfährt nun das darunterliegende Gefäßbündel eine Kompression, die — wie auch aus den Untersuchungen über die Druckbestimmungen hervorgeht — zwischen einer Drehung von  $120^\circ$  bis  $130^\circ$  an beiden Carotiden zu einer völligen Kompression geführt hat. Auf gleiche Weise waren auch die beiden Jugularisvenen, denen ja der Druck von den Sternocleido in erster Linie mitgeteilt wird, verschlossen.

Die Injektionsmasse war in beiden Gefäßen bis zur Höhe des 6. Halswirbels vorgedrungen und entsprach der Stelle, wo der Sternocleido, namentlich der rechten Seite, die Gefäße überkreuzte. Die beiden Sternocleido übten bei der seitlichen Drehung des Kopfes über das normale Maß hinaus einen Druck auf die darunter liegende tiefere Schicht der Halsmuskeln (Mm. scaleni, M. longus colli) aus und preßten das dazwischen liegende Gefäßbündel mit zunehmender Drehung stärker zusammen.

Die Arteria carotis der rechten Halsseite (Rotation des Mastoides nach hinten) befand sich in stärkster Spannung und zeigte auf eine Strecke weit zwischen Schilddrüse und der Höhe des Zungenbeines eine Stenosierung. Das Lumen der Arterie war dabei zu einem schmalen, queren Spalt zusammengedrückt.

Ganz analoge Verhältnisse bot die V. jugularis dar. Auf der linken Seite (Rotation des Mastoides nach vorn) trat eine Spannung der beiden Gefäßrohre weniger in Erscheinung. Die Strecke, wo sie vom Sternocleido komprimiert wurde, war eine kürzere. Die beiden Gefäßrohre, als solche, jedoch wiesen je eine schraubenförmige Drehung um ihre Längsachse auf (insgesamt ungefähr  $\frac{1}{2}$  Spiraldrehung). Der Querschnitt war zu einem Spalt zusammengedrückt.

Die Arteria vertebralis beschreibt, bevor sie aus dem Querfortsatzloch des Drehwirbels in dasjenige des Atlas einbiegt, ferner auch vor dem Eintritt in das Foramen occipitale je einen Bogen, der nicht von Knochen geschützt ist, sondern nur von Weichteilen bedeckt ist. Diese beiden Bögen sind der Ausgleich der Spannung für die Dreh- bzw. Nickbewegungen des unteren und oberen Kopfes im Bereich des Normalen.

Kommt es jetzt durch die passive Überdrehung zu den oben beschriebenen Subluxationen und Luxationen des oberen bzw. unteren Kopfes, so gerät wie aus der Präparation der A. vertebralis an diesen Stellen zu ersehen war, die Arterie zunächst in stärkste Spannung, um dann durch eine weitere abnorme forcierte Drehung zwischen Atlas und Epistropheus eine Abknickung zu erfahren. Damit ist auch ein vollständiger Verschluss ihres Lumens eingetreten!

Damit ist nun die Frage näher gerückt: wann tritt ein Verschluss der Atemwege und Halsblutgefäße ein, oder mit anderen Worten, wie groß muß der Drehungswinkel sein, damit Atemwege und Halsblutgefäße so komprimiert werden, daß für physiologische Verhältnisse ein Gas- bzw. Blutaustausch nicht mehr möglich ist?

Kann also bei forcierter Inspiration und Expiration noch Gas die Atemwege passieren und können ferner die beim Umdrehen des Kopfes komprimierten Halsblutgefäße bei der Höhe des menschlichen Blutdruckes des Neugeborenen noch durchgängig sein? Es ist dabei nicht der mittlere Blutdruck des Neugeborenen mit einem systolischen Maximum von etwa 65 mm Quecksilbersäule und einem diastolischen Minimum von etwa 40 mm gemeint, sondern der maximale Blutdruck (wie oben auch die forcierte, maximale Inspiration), der unter dem Einfluß des asphyktischen Blutreizes gerade noch erreicht werden kann (95—120 mm systol. Maximum).

Man rechnet, daß der Erwachsene bei gewöhnlicher Einatmung einen negativen Druck von 1 mm Quecksilbersäule, bei gewöhnlicher Ausatmung einen positiven Druck von 2—3 mm erzeugt (*Gg. Strassman*). Bei forcierter Einatmung schwankt der Druck zwischen 36—74 mm (im Durchschnitt 57 mm). Bei forcierter Ausatmung schwankt er zwischen 82 und 100 mm, im Durchschnitt 87 mm. Dieser Durchschnitt beträgt beim Neugeborenen bei stärkster Inspiration etwa die Hälfte des Erwachsenen, etwa 30 mm im Mittel, bei forcierter Inspiration 50 mm im Mittel.

Um die Größe des Drehungswinkels zu bestimmen, bei dem eine normale, physiologische Passage der Atemwege und Halsblutgefäße gerade noch möglich ist, bediente ich mich hier des von *Gg. Strassmann* in seiner Arbeit: Zum Mechanismus des Erhängungstodes angegebenen Verfahrens.

Zunächst über den Verschuß der Atemwege: Die Luftröhre wird wieder an ihrer Teilungsstelle nach Wegnahme des unteren Teiles des Sternums freigelegt. Der obere Teil des Manubrium sterni bleibt als eine schmale Knochenspanne mit der Gelenkverbindung des Schultergürtels (Schlüsselbein) bestehen, um dem Sternocleido seine feste Fixation bei der nachfolgenden Drehung zu garantieren.

Nach Unterbindung der beiden Hauptbronchien an der Teilungsstelle wird in das Lumen der Luftröhre eine Kanüle eingebunden, die mit einem Schlauche in Verbindung steht. Ein T-förmiges Rohr verbindet das Ende des Schlauches an seinem einen Ende mit einem Quecksilbermanometer (U-Manometer), und am anderen Ende des T-Rohres mit einem Gummiballon, einem Irrigator, oder einer Spritze. So können beliebige Luft- oder Flüssigkeitsmengen unter beliebigen Druckhöhen eingeführt werden. Die freie Durchgängigkeit, die beginnende Stenose und endlich der völlige Verschuß der Atemwege können an dem Herausströmen von Luft (bzw. Flüssigkeit) aus Mund- und Nasenöffnungen, das unter blasendem, laut hörbarem Geräusch vor sich geht, bzw. an dem Sistieren des Herausströmens unter gleichzeitiger Kontrolle am Manometer ersehen werden [Versuchs-anordnung von Gg. Strassmann, Zum Mechanismus des Erhängungstodes. Dtsch. Z. gerichtl. Med. 1, 686 u. ff. (1922)]. Auf diese Weise wird nun zunächst bei normaler Geradhaltung des Kopfes und Rückenlage der Leiche eines neugeborenen ausgetragenen Kindes der Druck bestimmt, der zur Überwindung des freien Durchganges durch die Atemwege erforderlich ist. Es wird dabei mit einem Gummiballon Luft durch die Trachea geblasen.

Bei diesen Versuchen ergab sich nun folgendes: Die Druckwerte bei normaler Kopfhaltung — Nase in der Medianlinie — schwanken beim Hindurchblasen von Luft zwischen 1—2 mm Quecksilbersäule. Das Manometer zeigte somit sehr geringe Druckschwankungen an. Der Kopf wurde nun um 45° seitlich (im Uhrzeigersinne) gedreht und Luft eingeblasen. Auch hier bewegte sich die Quecksilbersäule noch in nur äußerst geringen Schwankungen. Eine Drehung des Kopfes um insgesamt 90° entsprach einem Druckwerte von 5 mm Quecksilbersäule, bei einer Drehung von 100° war ein Druck von 20 mm, bei 110° von 30 mm, bei 120° von 45 mm, bei 130° von 65 mm, bei 140° von 85 mm zu verzeichnen.

Die Versuchsergebnisse über die Durchgängigkeit von Luft durch die Atemwege bei steigender Drehung des Kopfes sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Drehungswinkel . . .	0°	45°	90°	100°	110°	120°	130°	140°
Drucke in Millimeter Hg	1—2	2	5	20	30	45	65	85

Beim Erhängungsversuch der Leichen Neugeborener erzielte Gg. Strassmann bekanntlich einen Druck von 180—200 mm, bis die Luft durchgepreßt werden konnte.

Das ist ein Druck, den ein Neugeborenes auch bei stärkster Ein- und Ausatmung sicher spontan nicht mehr aufzubringen vermag, wenn

man bedenkt, daß das Neugeborene nur bei forcierter Inspiration im Mittel 30—40 mm erzeugen sollte!

Aus vorliegender Tabelle ist nun folgendes zu ersehen: Mit einem steigenden Drehungswinkel beim Umdrehen des Kopfes steigt annähernd proportional der Druck, der zur Überwindung des steigenden Widerstandes in den Atemwegen nötig ist.

Eine Drehung des Kopfes um nahezu 90° geschieht ja physiologisch sehr häufig, ohne daß dabei auch nur eine geringste Störung des Gasaustausches in den Atemwegen zustande käme. Diesem physiologischen Drehungswinkel von 80°—90° entspricht auch ein dementsprechend geringer Druck von 3—5 mm, der sich beim Neugeborenen durch eine in keiner Weise gestörte Ein- und Ausatmung kennzeichnet.

Wie weit müßte nun die betreffende Kindsmutter gedreht haben, damit tatsächlich eine Behinderung der Luftzufuhr als ein Faktor der Tötungsursachen beim Umdrehen des Kopfes in Frage käme? Diese Frage war noch zu beantworten:

Diese Grenze liegt, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, bei einem Drehungswinkel von 110° und 130°. Bei etwa 110° trete demnach eine forcierte Inspiration ein, die bei 130° ungefähr ihr Maximum aufweist, womit auch ein Sistieren der Atmung eines Neugeborenen erreicht wäre.

Daß der Verschuß der Atemwege ein allmählicher, langsam eintretender sein muß, ist aus der Tabelle ohne weiteres ersichtlich; ferner geht aus ihr auch hervor, daß bei einer Drehung bis zu etwa 100°—110° noch keine absolute Erstickungsgefahr für das Kind eintreten kann.

Ob nun bei dieser Tötungsart, wie der damalige Sachverständige glaubte feststellen zu können, allein der Verschuß der Atemwege für den Tod des Kindes maßgebend war, diese Frage bedarf sicherlich, wie auch die Präparation zeigte, noch einer weiteren Klärung, die auf einer eingehenden Untersuchung der Halsblutgefäße beruht, indem diese ebenfalls einer genauen Druckbestimmung unterworfen wurden.

Analog dem Vorgehen bei Aufsuchung der Trachea wird hier der Aortenbogen freigelegt; zwischen den Abgangsstellen der Carotis communis sinistra und der Subclavia sin. wird der Aortenbogen unterbunden. Ebenso werden auf der rechten Seite an die Aorta ascendens und die Subclavia Ligaturen angelegt. Das Schädeldach wird entfernt, das Gehirn herauspräpariert und die beiden Arteriae carotis internae unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch das Foramen lacerum durchschnitten, so daß die Lumina frei zu Tage treten.

Ein Hauptast der Carotis ext., die Maxillaris int., wird beiderseits unter dem Ramus mandibulae in typischer Weise aufgesucht und quer durchtrennt.

Die Versuchsanordnung ist nun im wesentlichen die gleiche, wie in dem vorangegangenen Versuche über Atemwege. Die proximal aufgesuchten Aa. carotis bzw. anonyms werden je mit einer Kanüle versehen, die wieder mit einem T-Rohr und dieses mit dem Manometer auf der einen und auf der anderen Seite mit Irrigator oder Spritze verbunden werden.

An Stelle des Gummiballons mit Luft tritt hier zunächst der Irrigator, der mit einer wässrigen Farbstofflösung (Methylenblau) gefüllt ist. Durch Heben und

Senken des Irrigators lassen sich die verschiedenen Drucke vergrößern und verkleinern.

In Rückenlage der Kindsleiche, also bei einem Winkel von  $0^\circ$  Drehung, wird mit dem Irrigator Flüssigkeit durch die Carotiden gebracht, die alsbald durch die am Gehirn- und Gesichtsschädel eröffneten Stellen der Äste der Carotiden wieder zutage tritt. Sie entspricht einem Drucke von etwa 5 mm Quecksilbersäule.

Der Kopf des Kindes wurde wieder im Uhrzeigersinne gedreht, und jede A. carotis getrennt für sich behandelt. Es wurden zunächst die Widerstände bei steigender Drehung an der linken Carotis (wo der Warzenfortsatz bei der Drehung nach vorne rotiert) und darauf die Widerstände, die sich an der rechten Carotis darboten, untersucht.

Die steigenden Druckwerte, die den steigenden Drehungswinkeln entsprachen, sind wieder in Tabellen zusammengefaßt:

I. Widerstände in der linken Carotis:

Drehungswinkel . . .	$0^\circ$	$45^\circ$	$90^\circ$	$100^\circ$	$110^\circ$	$120^\circ$	$130^\circ$	$140^\circ$	$150^\circ$
Drucke in Millimeter Hg	5	8	40	70	95	130	145	—	—

II. Widerstände in der rechten Carotis:

Drehungswinkel . . .	$0^\circ$	$45^\circ$	$90^\circ$	$100^\circ$	$110^\circ$	$120^\circ$	$130^\circ$	$140^\circ$	$150^\circ$
Drucke in Millimeter Hg	5	15	75	100	145	170	—	—	—

Ein Vergleich der steigenden Druckwerte beider Carotiden führt nun zu folgendem Ergebnis:

Das Neugeborene weist bei maximalem Blutdruck einen systolischen Höchstwert von etwa 75—80 mm Quecksilbersäule auf. Demnach würde die linke Carotis für den Blutaustausch des Neugeborenen bei einem Drehungswinkel des Kopfes in der Horizontalen von etwa  $100^\circ$  bis  $110^\circ$  bereits eine so starke Kompression erleiden, daß die Blutzirkulation in ihr praktisch stille steht.

Demgegenüber tritt auf der anderen Halsseite an der rechten Carotis ein Aufhören der normalen physiologischen Blutzirkulation bereits um  $20^\circ$  früher ein.

Auf alle Fälle kann man bei einem Drehungswinkel von etwa  $110^\circ$  beiderseits von einem völligen Verschuß der Halsblutgefäße sprechen — in dem Sinne, als dabei am Lebenden der Blutstrom durch die Kompression der Gefäße (siehe Präparation) sistiert und nur mehr im Experiment unter Anwendung erhöhter Druckwerte die Kompression überwunden werden kann.

Was resultiert daraus für die Todesursache bei dem vorliegenden Kindesmorde durch Umdrehen des Kopfes?

Die von *Haberda* und *Reiner* über das Erhängen vorgenommenen Versuche brachten damals das eindeutige Ergebnis, daß beim Erhängungstode in erster Linie eine Wirkung auf die Halsblutgefäße und auf den Vagus stattfände.

Als ein Faktor, der vor allem den Eintritt der Bewußtlosigkeit zu bedingen scheint, wird die Kompression der Halsblutgefäße, speziell der Carotiden, genannt, was ja allgemeiner Anschauung entspricht.

Die beiden Vertebralarterien konnten wegen der Kleinheit ihres Lumens beim Neugeborenen zu einem genauen Druckbestimmungsversuche nicht verwendet werden. Durch die Kompression aller vier Hirnarterien erfolgt also eine völlige Unterdrückung des Gehirnkreislaufes.

So ist diese momentane Ernährungsstörung des Gehirns wohl sicher genug, um vom Gehirn unter allen Umständen mit einem sofortigen Bewußtseinsverlust beantwortet zu werden. Aus unserem Versuche über den Verschuß der Atemwege geht also hervor, daß eine Passage von Luft bei einem Drehungswinkel von  $130^\circ$  aufhört.

So wäre eine Gehirnanämie auf Grund der Halsblutgefäßkompression wohl das primäre bei der Todesursache und erst der sekundäre Faktor ließ sich durch die Behinderung des Luftzutrittes erklären. Auf diese Weise fände der Ausgangsfall rein theoretisch seine Erklärung. In Wirklichkeit werden bei der Kindstötung durch Umdrehen des Kopfes wohl die Verhältnisse nicht so streng zu differenzieren sein, sondern vielmehr fließende Übergänge zwischen der Todesursache durch Gefäßkompression einerseits und durch Atembehinderung andererseits bestehen.

Wenn nach dem Leichenversuch ein Stillstand der Zirkulation in den Halsblutgefäßen das Ausschlaggebende ist, und ein solcher sich doch wesentlich früher einstellt als der Verschuß der Atemwege, so könnte die Frage auftauchen: Kann nicht das Kind durch die Blutgefäßkompression allein zugrunde gegangen sein?

In den Gerichtsakten hat sich die Angeklagte nicht darüber geäußert, inwieweit und mit welchem Kraftaufwand ungefähr sie ihrem Neugeborenen den Kopf herumgedreht hatte und es ist auch von amtsärztlicher, sachverständiger Seite darüber nichts bemerkt worden.

Wie aus den eigenen Angaben der Angeklagten hervorgeht, war sie sich auch — ganz begreiflicherweise — über die Zeit, wie lange sie dem Kinde den Kopf nach einer Drehung fixiert hielt, nicht im klaren.

Die noch völlig physiologische Drehung bis etwa  $80^\circ$ — $85^\circ$  läßt sich sowohl im Leichenversuch als auch beim lebenden Neugeborenen ohne nennenswerte Schwierigkeiten und ohne irgendwelchen Kraftaufwand passiv leicht ausführen. Sobald jedoch die Drehung den Winkel von  $90^\circ$  auch nur um weniges überschreiten soll, ist unter gleichzeitiger Fixation des Schultergürtels im Leichenversuch ein *erheblicher Kraftaufwand* notwendig!

Es bestünde somit leicht die Möglichkeit, daß die Angeklagte bei etwa  $90^\circ$ — $100^\circ$  Drehung, als eben die ersten mechanischen Schwierig-

keiten für die Weiterdrehung einsetzten, in dieser Stellung einige Zeit verharrte. Damit fände auch der Todeseintritt durch Verschuß der Halsblutgefäße allein seine hinreichende Erklärung. Eine Behinderung der Atmung kann in dieser Stellung (s. Tabelle) bei  $90^{\circ}$ — $100^{\circ}$  Drehung noch nicht in absolut lebensbedrohender Form eintreten.

---

#### Literaturverzeichnis.

*Corning*, Lehrbuch der Topographischen Anatomie. 11. Aufl. 1920, 123, 195, 200 u. ff. — *Döderlein*, Leitfaden für den geburtshilflichen Operationskurs. 15. Aufl. 1923, 163. — *Höber*, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 7. Aufl. 1934, 154 u. ff. — *Möller-Müller*, Grundriß der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. 1931, 10 u. ff. — *Stumpf*, Gerichtliche Geburtshilfe. Sonderabdruck aus v. Winkels Handbuch der Geburtshilfe. 3, 3. Teil, 502 (1907). — Vjschr. gerichtl. Med., III. F. 8, Suppl., 126 ff. — Dtsch. Z. gerichtl. Med. 1, 686 u. ff. (1922).

---