

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Bd. XI. (Neue Folge Bd. I.) Hft. 4.

XXIII.

Ueber die Zerreißung der inneren Häute der Halsarterien bei Gehängten.

Von Dr. Gustav Simon in Darmstadt.

(Hierzu Taf. II.)

Ich hatte Gelegenheit die Ruptur der inneren Häute der Karotiden, welche bis jetzt nur sehr wenig beachtet und desshalb nur selten beobachtet wurde, in kurzer Zeit zweimal an lebend Erhängten zu finden und da mir diese Erscheinung in gerichtlich-medizinischer und pathologischer Beziehung von einiger Wichtigkeit zu sein schien, so suchte ich durch Experimente an der Leiche meine Beobachtungen zu vervollständigen und die bis jetzt bestehenden Ansichten einer näheren Prüfung zu unterziehen. Meine Untersuchungen, welche ich in mehreren bis jetzt nicht eingeschlagenen Richtungen verfolgte, möchten wohl geeignet sein, die Ansichten früherer Autoren theils zu berichtigen, theils zu erweitern, wenn sie auch keinen Anspruch darauf machen sollen, das fragliche Thema vollständig erschöpft zu haben.

1. Geschichte *).

Amussat war der Erste, welcher bei der Section eines Erhängten die innere und mittlere Haut der Karotiden so durchschnitten fand, als ob diese Gefässe unterbunden worden wären.

Devergie untersuchte darauf die Karotiden bei 13 Erhängten; er bemerkte jedoch nur einmal die Ruptur und zwar in der linken Karotis. Sie kam bei einem Individuum vor, welches sich 2 knapp an einander liegende Schnüre so um den Hals gelegt hatte, dass der Eindruck des Würgebundes nach keiner Seite unterbrochen war und der Hals kreisförmig, jedoch auf der linken Seite etwas mehr, als auf der rechten Seite comprimirt wurde. In diesem Falle lag die Karotis zwar etwas oberflächlicher, aber ausser den durch die mechanische Einwirkung entstandenen fand man keine pathologische Veränderung an dem Gefässrohre. Einige Linien unter der Theilungsstelle in die äussere und innere Karotis war die Zellhaut dieses Gefässes stark injicirt, diese Injection war auf der Vorderwand intensiver, so dass die Zellhaut ein bläulichrothes Aussehen bekam, einer Sugillation nicht unähnlich. 4—5 Linien unter der Theilungsstelle aber war die innere Gefässwand mit einem Durchschnitte versehen, welcher bis auf die Zellhaut reichte, geradlinig verlief, dünne, nicht gefranzte Ränder hatte und wie mit einem scharfen Instrumente gemacht erschien. Der untere Rand war etwa 2—3 Linien von der zelligen Membran losgelöst. — Devergie hing ausserdem eine grosse Anzahl von Leichen auf, fand aber niemals die Ruptur. (S. auch Schürmayer „Gerichtlich-medizinische Klinik“, S. 667.)

Dr. Klaz beobachtete den dritten Fall. Ein Wehrmann hatte sich an einem gegen 3—4 Fuss über seinem Bette befindlichen Querbalken mittelst eines ledernen Riemens erhängt, der ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll unterhalb des Kehlkopfes angelegt war und eine 2—3 Linien breite Strangulationsmarke nebst einigen Sugillationen zurückgelassen hatte. An der linken Karotis war die innere und

*) Die geschichtlichen Notizen habe ich einem Aufsätze über das fragliche Thema von Dr. Mildner, welcher in der Prager Vierteljahrsschrift, 1850 Bd. III., veröffentlicht ist, fast wörtlich entlehnt.

mittlere Haut, der Stelle der Strangulationsfurche entsprechend, getrennt.

Dr. Mildner beobachtete den vierten Fall bei einem kräftig gebauten, 48jährigen Weibe von bedeutender Körperschwere. Man hatte dieselbe nur wenig vom Fussboden entfernt, an einem kleinfingerdicken, hanfenen Stricke hängend todt gefunden. Die braungelbe, pergamentartig vertrocknete Strangfurche verlief zwischen dem Zungenbeine und Kehlkopfe nach rückwärts gegen den behaarten Theil des Kopfes aufsteigend. Sie umgab jedoch nicht den ganzen Hals, sondern die rechte Seitenfläche des Nackens blieb bis gegen den rechten Warzenfortsatz frei; dagegen schien sie auf der linken vorderen Halsgegend deutlich breiter (fast um $\frac{1}{2}$ Linie) und tiefer und hatte am oberen Rande daselbst mehrere kleine, frische Excoriationen. — Dem unteren Rande dieser Strangfurche entsprechend waren die inneren Häute der linken Karotis an 2 Stellen quer eingerissen. Der obere Riss war 3, der untere 2 Linien lang; beide verliefen in einer Entfernung von einem halben Zolle parallel untereinander. Die Wundränder waren etwas aufgeworfen, seicht ausgeschweift und durch Imbibition hochroth gefärbt. Den Grund der Ruptur bildete die zellige Membran, die in bohnergrossem Umfange blauroth erschien, mit einer dünnen Schichte ausgetretenen Blutes bedeckt, deutlich injicirt und blutig-serös infiltrirt war. — Das linke grosse Horn des Zungenbeins war schief gebrochen. Das Herz war hypertrophisch und es fand sich eine Stenose der zweizipfligen Klappe; die Arterien waren rigid.

Endlich sind noch die Experimente an Leichen von Mallet zu erwähnen, welcher bei 82 aufgehängten Leichen die Ruptur nur zweimal entstehen sah. Er bewirkte in beiden Fällen die Ruptur dadurch, dass er vor dem Aufhängen das Band zwischen der Cartilago cricoidea und thyreoidea sehr fest anlegte.

2. Eigene Beobachtungen und Experimente.

Meine Beobachtungen und Experimente, welche ich in Gemeinschaft mit verschiedenen meiner Collegen, zumeist mit den Herren DDr. Dieffenbach und Büchner anstellte, sind folgende:

a) Beobachtungen an lebend Erhängten.

1) Ein 36jähriger robuster Mann mit starker Muskulatur des Halses hatte sich so erhängt, dass die Fussspitzen etwa $\frac{1}{2}$ Fuss vom Boden entfernt waren. Der Strick war zwischen Kehlkopf und Zungenbein angelegt und verlief nach hinten, indem er gegen den behaarten Theil des Kopfes aufstieg. Die Strangrinne war sehr tief und umgab gleichmässig den Vordertheil des Halses. — In beiden Karotiden fanden sich ringförmige Rupturen der inneren Gefässhäute einige Linien unter der Theilungsstelle (Fig. I u. II), welche Stelle der Strangrinne vollkommen entsprach. Auf der einen Seite war die Ruptur mehr ausgebildet und hier hatte sich die innerste Haut ein wenig abgelöst. Die Arterien selbst waren vollständig gesund. Ebenso konnte auch am Herzen und den grösseren Gefässen nichts Krankhaftes wahrgenommen werden *).

2) Bei einem etwa 40jährigen Manne, welcher sich ebenfalls mit dünnem Stricke erhängt hatte, ging der Strick über den Pomum Adami gerade nach hinten. Die gesunden Arterien waren unverletzt.

3) Bei einem 42jährigen Manne, welcher sich mit dickem Stricke gehängt hatte, verlief dieser zwischen Kehlkopf und Zungenbein gerade nach hinten. Die inneren Arterienhäute waren nicht geplatzt. Die Arterien waren aber krank, denn es fanden sich in der Nähe der Theilung in die Carotis externa und interna an 3 Stellen inselförmige, atheromatöse Ablagerungen.

4) Bei einem etwa 48jährigen Manne, welcher sich mit dickem Stricke so gehängt hatte, dass dieser über den Pomum Adami gerade nach hinten verlief, war ebenfalls keine Ruptur der inneren Gefässhäute zu finden. Die Karotiden waren aber krank; es fanden sich an mehreren Stellen derselben, besonders an der Theilungsstelle, einzelne atheromatöse Ablagerungen.

5) An einem 32jährigen Erhängten wurde ebenfalls keine Ruptur gefunden. Der Strick war dünn, verlief zwischen Kehlkopf und Zungenbein, aber ersterem viel näher als letzterem. Nach oben stieg er gegen den behaarten Kopftheil auf. — Die Arterien waren gesund.

6) Bei einem 72jährigen Erhängten, der robust war und einen dicken Hals hatte, fand sich die innere Haut der rechten Carotis communis geplatzt. Der Strick war sehr dünn und kurz, lag zwischen Kehlkopf und Zungenbein und hatte sehr tief, besonders auf der rechten Seite eingeschnitten. Die Stelle des Risses in der inneren Arterienhaut war etwa 1 Zoll von der Theilungsstelle entfernt (also tiefer als im ersten Falle) und entsprach der Strangrinne und dem Querfortsatze des 5ten Halswirbels. Die Karotiden waren beiderseits mit zahlreichen atheromatösen Ablagerungen besetzt. Der Riss war sehr fein und betraf nur die innerste Haut (Fig. III). — Ich nahm die linke nicht geplatzte Arterie heraus, und suchte durch sehr starke Dehnung eine Ruptur der inneren Häute zu erzeugen. Meine Versuche waren aber vergebens und als ich eine sehr bedeutende Kraft anwendete, riss die ganze Arterie auseinander **).

*) Diesen Fall beobachtete ich mit meinen Collegen, den DDr. Hegar, Hohen-schild und Tenner.

**) Diese Beobachtung machte ich mit Dr. Dieffenbach.

Unter 6 Erhängten fand sich also die Zerreißung der inneren Häute der Karotiden zweimal. Bei dem ersten Individuum waren die inneren Häute beider Karotiden, bei dem zweiten nur die der rechten Carotis communis geplatzt. Wie die Figuren zeigen (Fig. I, II u. III), so gingen die Zerreißungen um die ganze Circumferenz der Arterien. Der Riss ist demjenigen vollständig gleich, welcher durch das mehr oder weniger feste Anlegen einer Ligatur um eine Arterie erzeugt wird. Die Stelle des Risses war in beiden Fällen in der Carotis communis etwa 5 Linien bis zu einem Zolle von der Theilungsstelle entfernt. Sie entsprach in beiden Fällen der Strangrinne, welche über dem Kehlkopfe, zwischen diesem und dem Zungenbeine verlief. In einem Falle waren die Arterien krank, in dem anderen nicht. In beiden Fällen waren die Individuen robust und hatten dicke Hälse. In beiden Fällen waren es sehr dünne Stricke, mit welchen sich die Leute gehängt hatten. Die Strangrinne war sehr tief, im zweiten Falle jedoch nur auf der rechten Seite, wo die Ruptur stattgefunden hatte. — In 4 anderen Fällen fand sich die Ruptur nicht. In zweien dieser Fälle war der Strick über dem Pomum Adami, in 2 anderen zwischen Kehlkopf und Zungenbein angelegt. Bei dem einen der letzteren war jedoch ein dicker Strick gebraucht worden und im anderen Falle lag der Strick dem Kehlkopfe viel näher, als es in den Fällen stattfand, in welchen die Ruptur beobachtet wurde. In 2 Fällen waren die Arterien krank, in den 2 anderen nicht.

b) Experimente mit Aufhängen von Leichen.

1) Die Leiche eines 60jährigen an Klappenfehler gestorbenen, nicht robusten Mannes wurde so aufgehängt, dass ein dicker Strick etwa $\frac{1}{2}$ Zoll unterhalb des Kehlkopfes den Hals umschnürte. Ich wollte die Dehnung der Karotiden so möglich sehr bedeutend machen und hing deshalb ein Gewicht von etwa 60 Pfunden an die Leiche, und zog noch überdies sehr stark an derselben. — Bei der Section ergab sich keine Ruptur. Die Karotiden waren mit inselförmigen atheromatösen Ablagerungen besetzt.

2) Die Leiche eines etwa 30jährigen an Lungenschwindsucht gestorbenen Mannes mit dünnem Halse wurde aufgehängt, nachdem ein sehr dünner Strick zwischen Kehlkopf und Zungenbein angelegt und nach hinten um den Hals fest angezogen war. Ich zerrte an der Leiche, ohne sie jedoch mit Gewichten zu beschweren. — Bei der Section fand ich einen deutlich ausgeprägten, das Lumen der Arterie umkreisenden Querriss der inneren Häute der linken Carotis communis,

während auf der rechten Seite der Riss nicht so ausgeprägt und an mehreren Stellen unterbrochen war. Die Rupturen waren unterhalb der Theilungsstelle der Karotiden.

3) Die Leiche eines 39jährigen schwächlichen Weibes mit dünnem Halse wurde so aufgehängt, dass ein dicker Strick zwischen Kehlkopf und Zungenbein den Hals fest umschürte. Ich zerrte und zog ziemlich stark an der aufgehängten Leiche. — Bei der Section fand sich keine Ruptur. Die Arterien waren gesund.

Bei 3 im Tode Gehängten fand sich die Ruptur einmal. Der dünne Strick war in diesem Falle vor dem Aufhängen zwischen Kehlkopf und Zungenbein fest angezogen und ich hatte noch dazu an der Leiche gezerrt. Die Ruptur fand sich wie bei den im Leben Erhängten unterhalb der Theilungsstelle in der Carotis communis. Sie war auf der linken Seite mehr ausgebildet als auf der rechten. Die Arterien waren gesund. — Bei 2 mit dickem Stricke aufgehängten Leichen fand sich die Ruptur nicht. In einem Falle waren die Arterien krank, im anderen gesund.

e) Experimente mit Strangulation von Leichen.

1) Eine auf dem Sectionstische liegende Leiche eines etwa 36jährigen robusten Mannes mit dickem Halse wurde so strangulirt, dass ein dünner Strick zwischen Kehlkopf und Zungenbein angelegt wurde. Die Enden desselben kreuzten sich im Nacken und wurden von mir und einem Collegen nach 2 Richtungen hin so stark angezogen, bis die vom Stricke umschnürten Hände heftig schmerzten. — Die Section zeigte keine Ruptur. Die Arterien waren gesund.

2) Der Leiche eines etwa 40jährigen, ziemlich abgemagerten Mannes wurde ein mit 2 Handhaben versehener dünner Strick zwischen Kehlkopf und Zungenbein um den Hals gelegt. Der Hals war mager und dünn. Der Strick wurde von 2 Männern nach entgegengesetzter Richtung mit grösstmöglicher Kraft angezogen. — Bei der Section zeigten sich die Arterienhäute geplatzt und zwar so vollständig, wie ich es nicht bei lebend Erhängten beobachtet hatte (Fig. IV u. V). Auf der rechten Seite, wo mit der inneren auch die mittlere Haut in der ganzen Circumferenz der Arterie durchschnitten war, hatten wir schon bei äusserer Besichtigung der blossgelegten Arterie die Stelle der Ruptur unterschieden. Die Arterie war an dieser Stelle bläulich und hatte einen geringeren Umfang. Dieses Aussehen erklärte sich dadurch, dass sich die innerste Haut von der durchtrennten Stelle zurückgezogen hatte (Fig. IV u. V), wodurch die grössere Dünne entstand, und dass Etwas von dem in der Arterie befindlichen, dünnflüssigen, dunklen Blute unter die losgelöste innere Haut getreten war, wodurch die von aussen sichtbare, blaurothe Färbung erzeugt wurde. Die Stelle der Ruptur war etwa 1 Zoll weit von der Theilungsstelle entfernt. Die Karotiden waren gesund.

3) Die Leiche eines robusten Mannes mit dickem Halse wurde auf die vorgehende Weise strangulirt. Der dünne Strick war zwischen Kehlkopf und Zun-

genbein angelegt. — Bei der Section zeigte sich keine Ruptur. Die Arterien waren gesund.

4) Die Leiche einer 52jährigen Frau wurde mit dickem Stricke an 2 Stellen des Halses strangulirt. Zuerst lag der Strick unter dem Kehlkopfe und darauf zwischen Kehlkopf und Zungenbein. — Bei der Section zeigte sich weder oberhalb noch unterhalb des Kehlkopfes eine Ruptur in den Carotiden. Diese hatten im Inneren mehrere atheromatöse Stellen.

5) Mit dünnem Stricke wurde der mässig dicke Hals der Leiche eines 65jährigen Mannes an 2 Stellen strangulirt. Zuerst unterhalb des Kehlkopfes und darauf zwischen Kehlkopf und Zungenbein. — Bei der Section zeigte sich keine Ruptur der Gefässhäute unterhalb des Kehlkopfes. Dagegen fand sie sich beiderseitig an der Stelle der Carotis communis, welche der oberhalb des Kehlkopfes gelegenen Strangrinne in der Haut entsprach. Sie war etwa 6 Linien unter der Theilungsstelle. In der rechten Carotis communis war sie sehr scharf ausgeprägt, in der linken fand sich dagegen nur ein 2 Linien langer Querriß. — Die Carotiden waren atheromatös.

6) Die Leiche eines 21jährigen Menschen mit dünnem Halse wurde so strangulirt, dass der dünne Strick zwischen Kehlkopf und Zungenbein den Hals umschnürte. Der Kehlkopf stand hier auffallend hoch und war stark entwickelt. — Bei der Section bemerkte man schon vor der Eröffnung der blossgelegten Carotiden eine dünne bläuliche Stelle an der A. carotis externa beider Seiten, welche Stelle der Strangrinne entsprach und die deshalb vom Drucke des Strickes getroffen worden sein musste. Beim Aufschneiden zeigte sich die Ruptur dicht über dem Abgange der Art. thyroidea sup. Sehr ausgeprägt war die Ruptur der inneren und mittleren Haut in der Art. carot. ext. der linken Seite, weniger deutlich und nur in der inneren Haut war sie in der hinter und mehr nach innen von der Art. carot. ext. liegenden Carot. interna zu sehen. Auf der rechten Seite war die innere Haut der Carotis externa eingerissen; dagegen die Carotis interna unverletzt. Die Carotiden waren gesund.

Bei 3 von 6 Leichen erzeugte ich also durch Strangulation die Ruptur der inneren Gefässhäute. Sie war immer oberhalb des Kehlkopfes erzeugt und entsprach immer der Strangrinne, welche zwischen Kehlkopf und Zungenbein verlief. In den Carotiden fand sie sich zweimal unterhalb der Theilungsstelle der Carotis communis, einmal aber oberhalb derselben in der Carotis externa beiderseitig und in der Carotis interna der linken Seite dicht über dem Abgange der A. thyroidea superior. In 2 Fällen, in welchen die Rupturen erzeugt waren, waren die Arterien gesund, in einem Falle atheromatös. — Bei der Anwendung eines dicken Strickes oder bei sehr starkem Halse gelang mir die Erzeugung der Ruptur nicht. Ebenso wenig konnte ich selbst bei Anwendung

eines dünnen Strickes eine Ruptur unterhalb des Kehlkopfes erzeugen.

d) Experimente mit aus der Leiche herausgenommenen Arterien.

Diese Experimente, welche ich zur Aufklärung der Frage über das Zustandekommen der Zerreissung der inneren Häute der Karotiden bei Erhängten anstellte, werde ich, um Wiederholungen zu vermeiden, nur am betreffenden Orte näher beschreiben. (S. später, die physikalischen Bedingungen zur Erzeugung der Ruptur.)

3. Ueber das Vorkommen und die Entstehung der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien.

Von den früheren Beobachtern wurden verschiedene Theorien über das Vorkommen und die Entstehung der Ruptur der inneren Arterienhäute aufgestellt, die sich zum Theil widersprechen und da auch die Ansichten, welche ich selbst über die fraglichen Punkte gewonnen habe, nicht mit den früheren übereinstimmen, so werde ich im Nachfolgenden ausführlich darauf eingehen. Ich habe folgende Fragen zu stellen und beantworten zu müssen geglaubt.

a) Kommt die Zerreissung der inneren Arterienhäute nur beim Erhängen eines lebenden Menschen oder auch beim Aufhängen einer Leiche vor?

Diese Frage ist um desswillen von Wichtigkeit, weil Devergie die Ruptur der inneren Häute der Karotiden, wenn sie gefunden wird, als ein sicheres Zeichen eines im Leben Erhängten beanspruchte. Wir haben jedoch oben gesehen, dass schon Mallet an 2 aufgehängten Leichen die Ruptur hervorbrachte und dass auch ich beim Aufhängen einer Leiche die Ruptur erzeugte. — Es ist desshalb erwiesen,

dass die fragliche Erscheinung ebensowohl bei im Leben als nach dem Tode Gehängten auftreten kann.

b) Ist die Zerreissung der inneren Arterienhäute nur beim Aufhängen oder auch auf andere Weise (durch Strangulation) zu erzeugen?

Bis jetzt wurde die Ruptur nur bei Gehängten und zwar, wie ich so eben bemerkte, sowohl bei im Leben als nach dem Tode

Gehängten beobachtet. Man betrachtete sie desshalb auch als ein Zeichen, das nur beim Erhängen vorkommt.

Zur Ermittlung der gestellten Frage machte ich die oben angeführten Strangulationsversuche an der Leiche und erzeugte in 6 Fällen dreimal eine Ruptur der inneren Arterienhäute. Die Ruptur glich vollständig derjenigen, welche ich bei im Leben Erhängten beobachtet hatte; nur war sie in 2 Fällen noch vollkommener und schöner ausgeprägt, als bei diesen. Ja ich glaube sogar, dass, wenn man die später zu besprechenden Bedingungen zum Zustandekommen der Ruptur in Bezug auf die Beschaffenheit des Strickes und die Stelle des Halses, um welche der Strick liegen muss, beachtet, dass dann wohl jedesmal die Ruptur erzeugt wird, wenn man die nöthige Gewalt einwirken lässt. Ich mache aber ganz besonders darauf aufmerksam, dass die Zusammenschnü- rung des Halses eine sehr bedeutende sein, dass die bei der Leiche anzuwendende Kraft diejenige Kraft noch übertreffen muss, mit welcher bei Erhängten die Schwere des Körpers den Strick um den Hals anzieht. Hätte ich bei meinen Experimenten die Enden des umschnürenden Strickes nicht mit Handhaben versehen, so hätte ich wohl niemals eine Ruptur erzeugt. — Durch diese Experimente ist jedoch nachgewiesen

dass das Erhängen nicht nothwendig zur Erzeugung der fraglichen Erscheinung ist, sondern dass sie auch durch Strangulation hervorgebracht werden kann.

c) In welchen Blutgefässen des Halses kommt die Ruptur der inneren Häute vor?

In den dünnwandigen Venen hat weder ein anderer Beobachter noch ich selbst eine Ruptur gefunden, obgleich ich vielfach darauf achtete. — Was die Arterien betrifft, so wurde die Ruptur bei Gehängten bis jetzt nur in der Carotis communis beobachtet. Bei meinen Strangulationsversuchen fand ich die fragliche Erscheinung ebenfalls zweimal in der Carotis communis, in einem Falle aber auch über der Theilungsstelle dieser Arterie in der Carotis externa und interna. Da nun, wie wir sogleich sehen werden, das Zustandekommen der Ruptur beim Erhängen im Wesentlichen auf

denselben Principien beruht, wie bei der Strangulation (S. physikalische Bedingungen zum Zustandekommen der Ruptur), so ist wohl anzunehmen

dass die Ruptur der inneren Häute auch beim Erhängen nicht allein in der Carotis communis, sondern auch in der Carotis externa und interna vorkommen kann *).

- d) Sind die physikalischen Bedingungen, welche beim Erhängen eine Ruptur erzeugen, von denen bei der Strangulation wesentlich verschieden?

Dr. Mildner, welcher die letzte und ausführlichste Abhandlung über dieses Thema schrieb (S. a. a. O.), nimmt nach seinen Untersuchungen als Bedingungen zum Zustandekommen der Ruptur beim Erhängungstode an: „eine bedeutende und schnelle Zerrung des Arterienrohres bei gleichzeitiger Fixirung des Gefässes durch das Würgeband und den Verlust der normalen Elasticität der Carotiswände.“ Er sagt weiterhin: „Nicht das feste Zusammenschnüren des Halses wird dem zu Folge die Zerreißung der inneren Häute der Carotis begünstigen, wie die französischen Gerichtsärzte glaubten, weil die Ruptur auf eine andere Weise, als bei der Unterbindung der Arterien entsteht.“ — Mildner kam besonders dadurch zu seiner Ansicht, dass er in dem von ihm beobachteten, oben beschriebenen Falle die nicht gerissene Carotis der rechten Seite aus dem Cadaver präparirte und sie in die Länge zu ziehen suchte, „nachdem er eine Stelle im Verlaufe des Gefässes mit den Fingern fixirt hatte.“ Alsobald erschienen alle Häute bis auf die Zelhaut unter der fixirten Stelle quer eingerissen. Er wiederholte diese Versuche an mehreren Karotiden anderer Leichen, aber nur bei älteren Subjecten gelang die Ruptur einigemal auf die ange-

*) In einem oben nicht angeführten Experimente entfernte ich die Haut des Halses und den M. sternocleidomast. und legte dann erst den Strick so um den Hals, dass die in diesem Falle (bei gleichzeitiger Struma) sehr erweiterte A. thyroidea superior und die Carotis communis unterhalb der Theilungsstelle vom Drucke des Strickes getroffen wurden. In beiden Arterien entstand die Ruptur. — Ob diese Erscheinung in der Thyroidea sup. auch bei unverletztem Halse und wenn die Arterie nicht erweitert ist, vorkommt, kann ich nicht bestimmen, da ich bei meinen übrigen Experimenten nicht darauf achtete.

gebene Weise; ausserdem riss bei einer grösseren Zerrung gewöhnlich das ganze Gefässrohr ab. — Nach der Ansicht von Dr. Mildner wären also die Bedingungen zum Zustandekommen einer Ruptur beim Erhängen von denen bei der Strangulation, bei welcher der Strick durch Druck wie eine Ligatur wirkt, wesentlich verschieden.

Alle meine Beobachtungen und Untersuchungen sprechen jedoch gegen Mildner's Annahme, also auch gegen eine wesentliche Verschiedenheit dieser Bedingungen. — Denn wenn die Dehnung und Zerrung die Hauptbedingung wäre, so wäre es unbegreiflich, warum die Ruptur nicht in den meisten Fällen des Erhängungstodes, besonders aber nicht in allen den Fällen, in welchen die Arterien rigid sind, beobachtet würde. Bei den letzteren wären nämlich alle Bedingungen erfüllt, welche Mildner fordert. Aber nichts destoweniger fand ich im 3ten und 4ten Falle der von mir secirten im Leben Erhängten die Ruptur nicht. — Ebensowenig beobachtete ich die Ruptur in dem Experimente, welches ich zur Bestimmung des Einflusses der Dehnung an einer aufgehängten Leiche machte, indem ich ein 60pfündiges Gewicht zu Hülfe nahm und noch überdies an derselben gezogen und gezerzt hatte (S. Experimente durch Aufhängen von Leichen, Fall I). Hier war die Dehnung und Zerrung sicherlich viel bedeutender, als sie jemals bei freiwillig Erhängten vorkommt; aber ich fand keine Zerreiſsung der inneren Arterienhäute, obgleich diese atheromatös waren. Auch Mallet beobachtete bei 82 aufgehängten Leichen die Ruptur nur in 2 Fällen und zwar in solchen, bei welchen er ganz besonders den Druck auf die Karotiden durch sehr festes Einschnüren des Halses vor dem Aufhängen wirken liess. In den übrigen 80 Fällen beobachtete er die Ruptur nicht, obgleich die Dehnung und Zerrung der Gefässe wohl ebenso vorgekommen war, als bei den 2 mit Erfolg gekrönten Experimenten. — Auch die Experimente an herausgeschnittenen Arterien, welche ich zur Bestimmung dieses Punktes anstellte, und die sehr leicht zu wiederholen sind, beweisen, dass der Strick beim Erhängen besonders nur durch Druck der Karotiden an die Wirbelsäule eine Ruptur der inneren Gefässhäute erzeugen kann. Eine Arterie von etwa 3 Zoll Länge

kann um wenigstens 1—1½ Zoll, also um mehr als ein Drittheil ihrer Länge ausgedehnt werden, aber es entsteht kein Riss der inneren Häute. Auch atheromatöse, weniger elastische Arterien habe ich vielfach mit bedeutender Gewalt ausgedehnt; aber niemals kam eine Ruptur der inneren Häute zu Stande. War die Gewalt zu bedeutend, so riss die ganze Arterie ab. — Um die Verhältnisse, wie sie sich Mildner dachte, nämlich eine Dehnung der Arterie bei gleichzeitiger Fixirung derselben durch den Strick, möglichst nachzuahmen (jedoch ohne den directen Druck), fasste ich eine Arterie an beiden Enden, dehnte dieselbe ziemlich stark aus und liess von einem Collegen mit einer Schnur die Mitte der Arterie nach einer Seite hinziehen. War der durch das Anziehen der Schnur gebildete Winkel der Arterie nur ein stumpfer, so trat die Ruptur niemals ein. Nur bei sehr bedeutender Gewalt, so dass die ausgedehnte Arterie bis zu einem rechten oder einem spitzen Winkel nach einer Seite hingezogen und so ein unmittelbarer Druck erzeugt wurde, kam die Ruptur zu Stande. Aber doch war sie häufig noch sehr unvollständig. — Sah ich dagegen von der Dehnung ganz ab und suchte nur einen Druck herzustellen, wie er etwa beim Erhängen durch Anpressen der Karotiden an die Wirbelsäule erzeugt werden könnte, so erreichte ich stets meinen Zweck. Ich legte zu diesem Behufe ein Arterienstück auf einen abgerundeten, vorspringenden, harten Gegenstand (welcher die Wirbelsäule vorstellen sollte) und drückte die Arterie mit einer ausgespannten Schnur gegen denselben. Die Ruptur entstand jedesmal und meist sehr vollkommen, auch wenn die Kraft, mit welcher die Arterie angepresst wurde, im Vergleich zu derjenigen, welche bei den vorhergehenden Experimenten angewendet wurde, eine sehr geringe war. — Bedenken wir nun, dass die Karotiden sehr tief, dicht an der nicht in die Länge zu ziehenden Wirbelsäule liegen, dass sie bei der Verschiebung der Weichtheile vermittelst des Strickes nur unbedeutend, vielleicht gar nicht in die Länge gezogen werden können, dass wegen der dichten Anlagerung derselben an die Wirbelsäule an eine winklige Dehnung kaum gedacht werden kann, so können wir wohl nur annehmen, dass die Ruptur beim Erhängen ganz wesentlich durch den Druck erzeugt wird,

durch welchen der Strick die Arterie an die Wirbelsäule presst und dass eine etwaige, immerhin noch zu bezweifelnde Dehnung der Karotiden als ein sehr untergeordnetes Moment gelten muss*). — Hierfür möchte auch noch ferner die Beobachtung sprechen, dass die Ruptur der inneren Arterienhäute bei Erhängten in allen Fällen der Strangrinne in der äusseren Haut entsprach, also der Stelle, an welcher der Druck des Strickes die Arterie traf; geradeso wie ich es bei strangulirten Leichen und bei den Experimenten mit herausgenommenen Arterien gefunden hatte. Ja selbst in den Fällen, in welchen die Ruptur nur auf einer Seite gefunden wurde, war sie immer an der Stelle, an welcher der Strick am tiefsten eingeschnitten hatte. Nur im Falle von Mildner (welcher Fall jedoch ein sehr unvollkommenes Bild der Ruptur giebt) fand sich ausser einer 3 Linien langen, der Strangrinne entsprechenden Zerreissung auch ein 2 Linien langer Riss, $\frac{1}{2}$ Zoll nach unten von dem oberen entfernt. Da aber weder an lebend Erhängten noch bei den Experimenten an Leichen eine ähnliche Beobachtung gemacht wurde, so können wir bis zu weiteren bestätigenden Beobachtungen kein Gewicht auf Mildner's Fall legen. Ich glaube vielmehr annehmen zu müssen, dass der untere Riss durch Zufall, etwa durch zufälligen Druck bei der Präparation entstanden ist. Auch Mildner's Experimente mit herausgenommenen Arterien, bei welchen er einigemal durch Dehnung eine Ruptur erzeugt zu haben glaubt, nachdem er mit den Fingern eine Stelle der Arterien fixirt hatte, scheinen mir nicht für eine Entstehung der Ruptur durch Dehnung zu sprechen. Denn zur Fixirung einer glatten Arterie mit den Fingern muss man einen bedeutenden Druck anwenden, wozu man unwillkürlich sogar öfters den Nagel gebrauchen wird.

*) Eine Dehnung der Karotiden durch den Strick kann, nicht durch das Hängen des Rumpfes am Kopfe erzeugt werden, da einer solchen Dehnung die Wirbelsäule entgegensteht, sondern sie könnte nur dadurch zu Stande kommen, dass sich der Strick tief in die Weichtheile nach hinten und oben eingräbt und diese nach oben zieht. Eine solche Verschiebung und davon abhängige Dehnung kann sich aber hauptsächlich nur bei den oberflächlich liegenden Theilen, z. B. bei der Haut geltend machen, während die tief an der Wirbelsäule liegenden Karotiden kaum davon getroffen werden dürften. Von einer Dehnung der Karotiden durch den Strick kann deshalb kaum die Rede sein.

Hierdurch ist aber natürlich die Bedingung zu einer Ruptur durch Druck gegeben. Diese Erklärung scheint mir nach der Wiederholung von Mildner's Experimenten, welche ich häufig mit mehreren meiner Collegen an gesunden und kranken Arterien anstellte, die richtige zu sein. Denn selbst in dem Falle, in welchem ich bei einem 72jährigen lebend Erhängten eine Ruptur in der rechten Carotis fand, konnte ich keine Zerreiſung an der herausgenommenen linken Carotis durch Dehnung erzeugen, obgleich diese ebenso, wie die rechte, mit atheromatösen Ablagerungen besetzt war (S. Fall VI).

Mit diesen Untersuchungen glaube ich daher dargethan zu haben, dass die Ruptur der inneren Gefäßshäute im Wesentlichen auf dieselbe Weise erzeugt wird, wie die Ruptur dieser Gefäßshäute bei der Strangulation, dass sie also wesentlich auf denselben Principien beruht, wie die Ruptur bei der Unterbindung einer Arterie, — nämlich auf dem Drucke der Schnur auf das Arterienrohr.

e) Ist die krankhafte Beschaffenheit der Karotiden von solchem Einflusse, dass der Riss der inneren Arterienhäute vorzugsweise nur bei rigider Arterie gefunden wird?*)

Mildner fand Rigidität der Arterien in dem von ihm beobachteten Falle der Ruptur in der Leiche einer lebend Erhängten. Auch bei seinen schon erwähnten Experimenten mit herausgenommenen Arterien gelang ihm die Zerreiſung der inneren Häute nur einigemal und zwar nur bei älteren Leuten, bei welchen die Arterien rigid zu sein pflegen. Er schloss desshalb, dass die Rigidität der Arterien eine Bedingung zur Erzeugung der fraglichen Ruptur sei, „welche daher bei jugendlichen Individuen kaum jemals beobachtet werden dürfte.“ (S. a. a. O. S. 160).

*) Die Rigidität der Karotiden, welche mit Bildung von atheromatösen Ablagerungen complicirt ist, kommt, wie es scheint, nicht so selten vor, als die Schriftsteller (S. z. B. Mildner a. a. O.) annehmen. Bei 15 Leichen, die in einem Alter von 21 bis zu 72 Jahren standen, fand ich 6mal atheromatöse Ablagerungen. Die stärksten Ablagerungen fand ich besonders an der Theilungsstelle der Carotis communis. Sie fanden sich in einigen Fällen, in welchen die Aorta nicht atheromatös war.

Meine Beobachtungen bestätigen jedoch diese Annahme Mildner's nicht. — Bei im Leben Erhängten fand ich die Ruptur der inneren Gefässhäute in der Leiche eines 36jährigen Mannes, dessen Arterien vollkommen gesund waren. Die Ruptur war in diesem Falle (I) sogar beiderseitig und bei weitem ausgeprägter, als bei der zweiten von mir beobachteten Ruptur (Fall VI), welche bei atheromatösen Arterien nur in der rechten Carotis vorkam (Vergl. die Fig. I, II u. III). Im dritten und vierten Falle fand ich aber die Ruptur nicht, obgleich hier die Arterien atheromatös waren. — Ferner waren bei der aufgehängten und bei 2 strangulirten Leichen, bei welchen ich die Ruptur erzeugt hatte, die Karotiden gesund. Einer der letzteren Fälle betraf sogar die Leiche eines jungen nur 21 Jahre alten Menschen. — Ebenso konnte ich bei meinen Experimenten mit herausgenommenen Arterien keinen wesentlichen Unterschied bei der Erzeugung der Ruptur in kranken oder gesunden Arterien finden.

Wir müssen daher annehmen,

dass die Ruptur ebensowohl bei gesunden als kranken Arterien vorkommt, dass sie in jedem Alter stattfinden kann und dass die Erkrankung der Arterien nur als ein sehr untergeordnetes Moment zur Erzeugung der Ruptur beansprucht werden könnte.

f) Von welchen Verhältnissen ist die Ruptur der inneren Häute der Halsarterien abhängig?

Da ich in dem Vorhergehenden die bis jetzt bestehenden, zumeist von Mildner aufgestellten Ansichten über das Vorkommen und die Entstehung der Ruptur verwerfen musste, so handelte es sich darum, die Verhältnisse aufzufinden, von welchen diese Erscheinung abhängig ist. — Sehen wir nun von der Erzeugung der Ruptur durch eine Strangulation ab, bei welcher die den Hals zusammenschnürende Gewalt alle entgegenstehenden Hindernisse überwindet, wie sie weder beim Erhängungstode noch beim Tode durch Strangulation jemals vorkommen dürfte, so glaube ich folgende Punkte als von grösserer oder geringerer Wichtigkeit bei der Erzeugung der Ruptur anführen zu müssen:

1) Die Beschaffenheit des Strickes. Je dünner der Strick ist, desto leichter gräbt er sich in die Weichtheile des Halses ein und desto nachdrücklicher muss er auf die Karotiden wirken. In den bis jetzt beobachteten Fällen der Ruptur bei im Leben Erhängten, bei welchen die bezüglichlichen Angaben gemacht sind, waren es entweder Riemen *) oder dünne Stricke, mit welchen sich die Individuen gehängt hatten. — Bei den 3 Leichen, welche ich aufhängte, fand ich einmal die Ruptur bei der Anwendung eines dünnen Strickes. In den 2 anderen Fällen, in welchen ich dicke Stricke angewendet hatte, fand ich die Ruptur nicht, obgleich ich in einem derselben die nämliche Stelle des Halses zur Umschnürung gewählt hatte, wie in dem mit Erfolg gekrönten Falle. — Bei den 6 strangulirten Leichen hatte ich in 3 Fällen, aber stets mit dünnem Stricke die Ruptur erzeugt. Bei der Anlegung eines dicken Strickes an derselben Stelle des Halses sah ich dagegen keine Ruptur entstehen. — Ich glaube daher annehmen zu müssen, dass ein dünner Strick eine Hauptbedingung zur Erzeugung einer Ruptur der inneren Arterienhäute ist.

2) Die Anlage des Strickes. — Umschnürt ein Strick beim Erhängen den Hals recht fest, so dass der Druck auf die Karotiden, welcher durch die Schwere des Körpers bedingt ist, dadurch noch vermehrt wird, so kann natürlich auch leichter eine Ruptur erzeugt werden, da wir bei den Strangulationsversuchen gesehen haben, dass die Ruptur von der Stärke der Umschnürung abhängig ist. Durch eine feste Umschnürung des Halses beim Erhängen, wirkt der Druck auch viel mehr direct auf die Karotiden, als bei einem nur lose angelegten Stricke. — Mallet sah die Ruptur zweimal entstehen, als er den Strick vor dem Aufhängen sehr fest um den Hals angezogen hatte. Ich selbst beobachtete die Ruptur bei der Section einer aufgehängten Leiche, welcher vor dem Aufhängen der Hals mit dem Stricke fest umschnürt war.

3) Die Stelle des Halses, welche der Strick umschnürt. — In dem Falle von Devergie, in dem von Mildner und in den beiden von mir beobachteten Fällen von Ruptur bei

*) Die ledernen Riemen haben scharfe Kanten und können sich mit diesen ebensowohl in die Weichtheile des Halses eingraben, wie ein dünner Strick.

im Leben Erhängten (bei Amussat fand ich keine nähere Angabe) war der Strick oberhalb des Kehlkopfes angelegt und die Ruptur der inneren Arterienhäute fand sich $\frac{1}{4}$ —1 Zoll unterhalb der Theilungsstelle der Carotis communis. Nur in einem Falle, in dem von Klaz, umschnürte der Strick den Hals $\frac{1}{2}$ Zoll unterhalb des Kehlkopfes und hatte auch an dieser Stelle die Ruptur erzeugt. — Durch meine darauf bezüglichen Experimente und die Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse bin ich nun zu der Ansicht gekommen, dass die Stelle, an welcher bei den 4 ersten Fällen die Ruptur zu Stande kam, jedenfalls die günstigste zur Erzeugung derselben ist. — Die Karotiden liegen nämlich, wenn sie aus der Brusthöhle zum Halse aufgestiegen sind, dicht vor der Wirbelsäule und sind hier durch die vor und zur Seite liegenden dicken Weichtheile, selbst durch die Seitentheile der Wirbelsäule vor dem Drucke des den Hals umschnürenden Strickes geschützt. Besonders dürfte ein über die Cartilago thyreoidea laufender Strick kaum auf die Karotiden einwirken können. Oberhalb des oberen Randes des Schildknorpels treten aber die Karotiden mehr nach aussen und an die Seitentheile der Wirbelsäule. Sie laufen vor den kleinen, sie nicht vor Druck schützenden Querfortsätzen des 5ten, 4ten und 3ten Halswirbels und von weniger Weichtheilen bedeckt*) nach oben und aussen, nachdem sie sich etwa in der Höhe des vierten Halswirbels und einige Linien bis zu 1 Zoll oberhalb des oberen Randes des Schildknorpels in die Carotis externa und interna getheilt haben**). Ein hier den Hals umschnürender Strick presst die Karotiden gegen die Wirbelsäule. Dies kann hier um so besser

*) Hier liegt nämlich das Trigonum colli superius.

**) In mehreren Handbüchern, z. B. in der topogr. Anatomie von Hyrtl (Ed. III. Bd. I. S. 377), findet sich die Angabe, dass die Theilungsstelle der Carotis communis dem oberen Rande des Schildknorpels entspreche, „selten tiefer und noch seltener höher liege.“ — Ich fand aber bei meinen speciell auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen, welche ich in 10 Fällen vornahm, die Theilungsstelle immer höher als den oberen Schildknorpelrand. — Nur dadurch ist es auch erklärlich, dass in den 6 von mir beobachteten Fällen von Zerreissungen der inneren Arterienhäute der Strick, welcher zwischen Kehlkopf und Zungenbein lag und öfters sogar nach dem Nacken zu in die Höhe stieg, den Riss 5mal in der Carotis communis, $\frac{1}{4}$ —1 Zoll unterhalb der Theilungsstelle, erzeugt hatte.

und nachdrücklicher geschehen, da das Zungenbein sehr beweglich ist und dem Drucke des umschnürenden Strickes nachgiebt und weil die Karotiden hier, durch ihre zahlreichen Verzweigungen fixirt, einem auf sie einwirkenden Drucke nicht ausweichen können. — Bei meinen Experimenten mit Aufhängen und Stranguliren von Leichen war ich nur dann im Stande eine Ruptur zu erzeugen, wenn ich den Strick an der bezeichneten Stelle, nämlich zwischen Kehlkopf und Zungenbein und zwar etwas mehr nach diesem hin, anlegte. Am schönsten und deutlichsten bildete sich die Ruptur aus, wenn der Druck des Strickes die Carotis communis traf, was bei meinen Beobachtungen und Experimenten unter 6 Fällen fünfmal vorkam. Die Ruptur war, wie oben bemerkt, einige Linien bis zu 1 Zoll von der Theilungsstelle entfernt. — Weniger auffallend und zwar wegen des geringeren Gefäßlumens fand ich die Ruptur in dem Falle einer strangulirten Leiche, in welchem der Strick oberhalb der Theilungsstelle auf die Carotis externa und interna dicht über dem Abgange der Thyreoidea superior eingewirkt hatte (S. Fall VI). — An anderen Stellen des Halses, z. B. unterhalb des Kehlkopfes, wo Klaz die Ruptur beobachtete, konnte ich bei mehreren Experimenten keine Zerreissung erzeugen. Bei der Strangulation einer Leiche (S. Fall V) hatte ich sogar eine Ruptur oberhalb des Kehlkopfes hervorgebracht, wo es mir unterhalb desselben mit derselben Kraft und demselben Stricke nicht geglückt war. — Die Stelle, an welcher Mallet die Ruptur zweimal an Leichen fand, nämlich zwischen Cartilago thyreoidea und cricoidea, unterzog ich keiner weiteren Prüfung, weil sie mir nicht sehr geeignet zur Erzeugung der fraglichen Erscheinung schien und weil auch beim Erhängungstode diese Stelle nur in Ausnahmefällen vom Stricke umschnürt werden dürfte. — Wenn ich daher auch nicht bestreiten will, dass unter sehr begünstigenden Umständen (dünner Strick, bedeutende Zerrung) an mehreren Stellen des Halses beim Aufhängen eine Ruptur der inneren Arterienhäute zu Stande kommen kann, so ist sie doch vorzugsweise begünstigt, wenn der Strick oberhalb des Kehlkopfes, besonders zwischen dem Kehlkopfe und dem Zungenbeine (diesem etwas näher), den Hals umschnürt. Sehr ausgeprägt und auffallend war in diesen Fällen

die Ruptur, wenn der Druck des Strickes die Karotiden unterhalb der Theilungsstelle traf.

4) Der Umfang des Halses und die Schwere des Körpers. — Je magerer und je weniger muskulös ein Hals ist, desto leichter kann der Druck des Strickes auf die Karotiden einwirken, und je schwerer das Körpergewicht eines gehängten Individuums ist, desto bedeutender muss die Umschnürung des Halses sein. Beide Momente sind desshalb voraussichtlich von grosser Wichtigkeit bei der Erzeugung der Ruptur der inneren Arterienhäute. — Zur Erzeugung der Ruptur durch Strangulation, bei welcher das Körpergewicht natürlich gar nicht in Rede kommt, ist der Umfang des Halses ein sehr wichtiges Moment und es gelang mir in 6 Fällen nur zweimal bei dünnem (S. Fall II u. VI) und einmal bei mässig dickem Halse (S. Fall V), aber nicht bei sehr starkem Halse die fragliche Erscheinung hervorzubringen. — Beim Erhängen dagegen kommt der Umfang des Halses bei weitem weniger in Betracht. Denn da hier die Stärke der Umschnürung des Halses, welche die Ruptur verursacht, in den meisten Fällen in geradem Verhältnisse zur Schwere des Körpers steht und da bei dickem Halse wohl in den meisten Fällen ein sehr schwerer Körper gefunden wird, so wird das Hinderniss, welches sich in der Dicke des Halses der Zerreißung der Arterienhäute entgegenstellt, in den meisten Fällen durch die bedeutendere Schwere des Körpers nicht allein aufgewogen, sondern sogar, wenigstens bei im Leben Erhängten, überwogen. Denn die 2 im Leben erhängten Individuen, bei welchen ich die Ruptur beobachtete, hatten sehr dicke Häuse, aber auch ein bedeutendes Körpergewicht; ebenso war das Weib, bei welchem Mildner die Zerreißung fand, sehr robust und von bedeutender Körperschwere und mochte desshalb auch wohl einen sehr dicken Hals gehabt haben. — Während daher der Umfang des Halses bei der Erzeugung der Ruptur durch Strangulation von bedeutender, die Körperschwere von gar keiner Wichtigkeit ist, so möchte ich dagegen beim Aufhängen die Körperschwere für das wichtigere, den Umfang des Halses für das weniger wichtige Moment halten. — Finden sich jedoch beim Aufhängen beide begünstigende Momente, nämlich ein dünner Hals bei bedeu-

tendem Körpergewichte, so wird sich die Ruptur natürlich um so leichter erzeugen. Ebenso wird sie leichter entstehen, wenn an dem aufgehängten Körper noch ein weiterer Zug angebracht wird, wenn etwa, wie es in früheren Zeiten bei Hinrichtungen üblich war, der Henker auf den Körper des Hängenden springt.

5) Die Zerrung beim Erhängen. — Bei lebend Erhängten kommt es öfters vor, dass die Individuen von einem erhöhten Standpunkte herabspringen und dass sie während des Hängens noch viele Bewegungen machen. Beide Momente verstärken den Zug des Strickes und desshalb auch die Einschnürung des Halses. — Letztere könnte auch noch besonders dadurch vermehrt werden, dass sich das frei hängende Individuum durch seine Bewegungen um seine Längsaxe drehte und dadurch den Strick stärker zusammenschnürte.

Nach diesen Untersuchungen können wir also die oben gestellte Frage dahin beantworten,

dass die Hauptmomente zur Erzeugung der fraglichen Erscheinung ein dünner Strick und die Lagerung desselben oberhalb des Kehlkopfes (zwischen diesem und dem Zungenbeine) sind, — dass die Dünne des Halses bei der Strangulation, die Schwere des Körpers beim Aufhängen das Zustandekommen einer Ruptur vorzugsweise befördern, — und dass das feste Anlegen des Strickes um den Hals und die Zerrung des Körpers die Ruptur beim Aufhängen begünstigen können.

- g) Finden sich beim Aufhängen von Leichen grössere Hindernisse zum Zustandekommen der Ruptur der inneren Arterienhäute als bei lebend Erhängten?

Devergie hing eine grössere Anzahl von Leichen auf, beobachtete aber niemals die Ruptur und Mallet, welcher 82 Leichen aufgehängt hatte, fand sie nur in 2 Fällen. Man musste daher auf eine sehr grosse Seltenheit der fraglichen Erscheinung schliessen, wenn nicht an der Leiche besondere am Lebenden nicht vorkommende Hindernisse stattfinden oder besonders begünstigende Mo-

mente fehlen. Zwar wäre geltend zu machen, dass weder Devergie noch Mallet die Verhältnisse kannten, unter welchen eine Ruptur am leichtesten entsteht, aber es bliebe doch immerhin ein eigenthümlicher Zufall, dass bei einer so bedeutenden Anzahl von Fällen nur zweimal die Bedingungen zum Zustandekommen der Ruptur erfüllt worden wären. Wenn daher auch der Unkenntniss mit den Bedingungen zur Ruptur ein Theil der Nichterfolge jener Beobachter zugeschrieben werden könnte, so glaube ich doch die hauptsächlichste Ursache derselben darin zu finden, dass an der Leiche im Gegensatze zum lebenden Menschen allerdings Veränderungen eintreten, welche einer Ruptur sehr hinderlich sind. — Diese Veränderungen bestehen besonders darin, dass bei der Leiche die Weichtheile viel weniger nachgiebig sind, als bei Lebenden. Durch das bedeutende Sinken der Temperatur im Tode schrumpfen nämlich alle Weichtheile, besonders die Haut, das Zellgewebe, die Muskeln, sogar das Fett sehr bedeutend zusammen; sie werden dichter, blutleerer, starrer und bieten desshalb dem einschnürenden Stricke bei weitem mehr Widerstand, als es im Leben geschieht. Ich machte auch in der That bei meinen Untersuchungen vielfach die Beobachtung, dass die Strangrinne bei lebend Erhängten unverhältnissmässig viel tiefer war, als bei aufgehängter Leiche und ich musste schon einen starken Zug an der hängenden Leiche anbringen, um dieselbe Tiefe der Strangrinne zu erreichen. — Zu dem Starrerwerden der Weichtheile des Halses der Leiche mag nun auch in vielen Fällen die Todtenstarre der Muskeln das Ihrige beigetragen und ein Hinderniss zur Erzeugung der Ruptur abgegeben haben. — Endlich haben wir noch den Mangel eines begünstigenden Momentes der Ruptur in dem Fehlen der Zerrung beim Aufhängen der Leiche anzuführen, welche Zerrung bei lebend Erhängten durch Abspringen von erhöhtem Gegenstande oder durch Bewegungen entsteht. Es ist daher kein Zweifel,

dass beim Aufhängen von Leichen grössere Hindernisse für das Zustandekommen der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien bestehen, als bei lebend Erhängten.

Diese Hindernisse können nur dadurch überwunden werden, dass entweder durch sehr festes Zusammenschnüren des Strickes vor dem Aufhängen, oder durch stärkeren Zug an der hängenden Leiche die Kraft des einschnürenden Strickes und damit der Druck auf die Karotiden vermehrt wird. Auf die erste Weise erzeugte Mallet, durch Benutzung beider Momente ich selbst die Ruptur an der aufgehängten Leiche. — Auch bei der Strangulation von Leichen muss wegen der grösseren Unnachgiebigkeit der Weichtheile des Halses natürlicher Weise eine grössere Kraft zur Erzeugung der Ruptur angewendet werden, als bei der Strangulation am Lebenden nothwendig sein wird.

4. Ueber die Bedeutung der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien in gerichtlich-medicinischer Beziehung.

Devergie, welcher die Ruptur bei einem im Leben Erhängten, aber niemals bei aufgehängter Leiche beobachtet hatte, stellte den Satz auf, dass die Ruptur, wenn sie gefunden würde, als ein sicheres Zeichen gelten könne, dass das Individuum lebend aufgehängt war. Mallet wies aber durch weitere Experimente nach, dass Devergie's Ansicht eine falsche ist und meine eigenen Beobachtungen bestätigen die Unhaltbarkeit derselben. Zwar haben wir gesehen, dass die Ruptur an der Leiche viel schwerer zu Stande kommt, als im Leben, so dass ein festes Zuschnüren des Halses vor dem Aufhängen oder ein stärkerer Zug an der hängenden Leiche dazu erfordert wird, aber diese Umstände können in jedem einzelnen Falle eintreten, also auch in jedem einzelnen Falle eine Ruptur entstehen. Daher kann nicht mehr die Rede davon sein, dass die Ruptur ein Unterscheidungszeichen eines im Leben von einem nach dem Tode Gehängten sei, sondern man könnte bei der Auffindung derselben höchstens an eine grössere Wahrscheinlichkeit denken, dass das fragliche Individuum lebend aufgehängt war.

Die Auffindung der Ruptur lässt dagegen einen sehr sicheren Rückschluss auf die Einwirkung zu, welche die Ursache

dieser Erscheinung war. Denn wir haben gesehen, dass die Ruptur nur dann zu Stande kommt, wenn ein Individuum mit dünnem Stricke gehängt war, oder wenn mit dünnem Stricke eine Strangulation mit sehr bedeutender Gewalt vollführt wurde. Ich hatte bei meinen Strangulationsversuchen an der Leiche stets 2 starke Männer nöthig, welche an Handhaben den um den Hals gelegten Strick mit aller Kraft und mit Benutzung ihrer Körperschwere nach entgegengesetzten Richtungen anziehen mussten; aber doch gelang mir die Ruptur bei dickem Halse oder bei Benutzung eines dicken Strickes nicht. Wenn daher auch die Ruptur im Leben leichter zu erzeugen sein wird als im Tode, so muss ohne Zweifel die Gewalt immerhin eine sehr bedeutende (von einem Menschen*) vielleicht nicht auszubende) sein, um durch Strangulation die Ruptur hervorzubringen. Findet man daher die Ruptur der inneren Gefässhäute, so wird man mit Sicherheit schliessen können, dass das fragliche Individuum mit dünnem Stricke gehängt war oder mit sehr bedeutender Gewalt strangulirt wurde**).

Bei der Leiche eines Ermordeten, bei welcher man die Strangrinne in der Haut findet und dadurch schon die Beweise des Todes durch Erhängen oder durch Strangulation hat, könnte die Auffindung der Ruptur wohl nur von Bedeutung werden, wenn es sich darum handelte, die näheren Umstände des tödtlichen Eingriffes möglichst genau zu bestimmen. — Dagegen scheint mir die Auffindung der Ruptur von grösserem gerichtlich-medicinischen Werthe bei der Bestimmung der Todesart einer Leiche zu sein, bei welcher alle Zeichen der verschiedenen Todesarten, selbst die des Erhängungs- oder Strangulations-todes durch Fäulniss oder anderweitige Einwirkungen

*) Ich habe mehrmals versucht, durch Zusammendrehung eines um den Hals einer Leiche gelegten Strickes eine Ruptur zu erzeugen. Meine Bemühungen waren aber vergebens. Ebenso war es 2 Männern nicht möglich, eine Ruptur ohne Benutzung von Handhaben an der Leiche hervorzubringen (S. Experiment I.)

**) Da zum Töden durch Strangulation keine so bedeutende Gewalt nöthig ist und wohl auch nur äusserst selten ein sehr dünner Strick dazu angewendet wird, so wird man beim Auffinden der Ruptur mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den Tod durch Erhängen schliessen können.

undeutlich geworden oder ganz zerstört sind. Es dürfte nämlich kaum zweifelhaft sein, dass die Karotiden, welche eine sehr tiefe und geschützte Lage und eine sehr feste Textur haben, viel später der Zersetzung anheimfallen, als die überliegenden Gebilde und die äussere Haut, welche allen zerstörenden Einflüssen der Luft ausgesetzt ist. Daher dürfte die Ruptur der inneren Arterienhäute noch nachzuweisen sein, nachdem schon alle Zeichen des Gehängtseins, sogar die Strangrinne in der Haut undeutlich geworden sind oder ganz fehlen. Man wird bei der Auffindung der Ruptur auf einen Erhängungs- oder Strangulationstod schliessen können, selbst wenn die begleitenden Umstände (z. B. der Fundort der Leiche im Wasser u. s. w.) eine solche Todesart nicht vermüthen lassen. — Denselben Schluss wird man bei der Auffindung der Ruptur an frischer Leiche ziehen müssen, wenn auch die Strangrinne in der Haut etwa durch den Mörder oder durch Thiere (z. B. Ratten, Mäuse) zerstört ist.

Diese Punkte möchten wichtig genug sein, um die Gerichtsärzte zu bestimmen, der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien ihre Aufmerksamkeit nicht zu versagen. Zwar hängt es selbst beim Erhängen von Zufälligkeiten (Anwendung eines dünnen Strickes, gewisse Stelle der Umschnürung des Halses u. s. w.) ab, ob die fragliche Erscheinung auftritt, aber da diese Zufälligkeiten bei jedem Erhängten eintreten können, da ich z. B. dieses Zeichen in 6 Fällen zweimal gefunden habe, so ist es wohl sehr nothwendig, in den betreffenden Fällen, in welchen seine Auffindung von grösster Wichtigkeit sein kann, darnach zu suchen. Denn dieses Zeichen hat auch den bedeutenden Vorzug vor vielen anderen in der gerichtlichen Medicin, dass es so charakteristisch ist, dass es Jedermann sogleich erkennt, dass es nicht mit anderen Erscheinungen verwechselt werden kann und dass es sehr sichere Rückschlüsse in Bezug auf die Einwirkung gestattet, welche die Ursache der Ruptur war. — Man könnte dieses Zeichen sogar, wenn es wünschenswerth erschiene, Jahre lang mit leichter Mühe unverändert erhalten, wenn die betreffenden Arterien in Spiritus aufbewahrt werden.

5. Ueber die Bedeutung der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien in pathologischer Beziehung.

Bei Erhängten, die wieder ins Leben zurückgerufen wurden, kann die Ruptur der inneren Gefäßhäute wohl noch nachträglich sehr bedeutende Krankheitssymptome hervorbringen oder gar noch den Tod verursachen. Denn es kann an der Stelle der Ruptur, die ringförmig das ganze Lumen der Arterie umkreist und bei welcher sogar öfters die innere Gefäßhaut mehr oder weniger abgelöst in das Innere hineinragt, möglicher Weise ein Thrombus gebildet werden, welcher die Arterie verschliesst. So könnte ein ins Leben zurückgerufener Erhängter ebenso noch nachträglich zu Grunde gehen, wie ein Mensch, dessen Karotiden einseitig oder beiderseitig unterbunden sind. — Oder es kann sich auch, wenn keine Obliteration der Arterie zu Stande kommt, an der Rupturstelle ein Aneurysma bilden, welches die Ursache nachträglicher Lebensgefahr wird.

6. Résumé.

Nach dem Vorhergehenden glaube ich folgende Sätze als die Resultate meiner Untersuchungen aufstellen zu müssen:

1) Die Ruptur der inneren Häute der Halsarterien kann sowohl bei aufgehängten Leichen als bei lebend Gehängten entstehen.

2) Sie kann auch durch Strangulation erzeugt werden.

3) Sie kommt nicht allein in der Carotis communis, sondern auch in der Carotis externa und interna, vielleicht auch in der Thyreoidea superior vor.

4) Die physikalischen Bedingungen zum Zustandekommen der Ruptur sind beim Aufhängen wesentlich dieselben als bei der Strangulation.

5) Die Ruptur kommt ebensowohl bei gesunden als bei kranken Arterien vor.

6) Die Hauptmomente zur Erzeugung der Ruptur sind ein dünner Strick und die Lagerung desselben oberhalb des Kehlkopfes (zwischen diesem und dem Zungenbeine); das Zustandekommen wird beim Aufhängen vorzugsweise durch eine bedeutende Körperschwere, bei der Strangulation durch die Dünne des Halses befördert; ein festes Zusammen-

ziehen des Strickes vor dem Aufhängen und die Zerrung des Körpers können die Entstehung der Ruptur begünstigen.

7) Bei der Leiche entsteht die Ruptur viel schwieriger als am Lebenden.

8) Die Ruptur kann nicht als ein sicheres Unterscheidungszeichen eines im Leben von einem im Tode Gehängten gelten.

9) Sie ist ein sicheres Zeichen, dass das Individuum mit dünnem Stricke*) aufgehängt war oder mit dünnem Stricke und sehr bedeutender Gewalt strangulirt wurde.

10) Sie kann von gerichtlich-medicinischem Werthe bei der Bestimmung der Todesart einer Leiche sein, bei welcher die Strangrinne in der Haut durch Fäulniss oder durch anderweitige Einwirkungen zerstört ist.

11) In pathologischer Beziehung ist die Ruptur zu berücksichtigen, weil sie bei Erhängten, welche ins Leben zurückgerufen wurden, zu Obliteration der Arterien oder zu Aneurysmabildung führen dürfte.

7. Einige Bemerkungen über die Aufsuchung der Ruptur der inneren Häute der Halsarterien.

Schliesslich möchte ich noch einige Anhaltspunkte zur Aufsuchung dieses Zeichens geben, weil ohne die Anwendung gewisser Vorsichtsmaassregeln das Präparat verdorben werden kann. — Man durchtrennt die Haut des Halses von der Spitze des Kinnes bis zum oberen Ende des Brustbeines. Mit dem oberen Ende dieses Schnittes werden 2 in querer Richtung nach links und rechts längs des Unterkieferrandes verlaufende und mit dem unteren Rande zwei in querer Richtung längs der Schlüsselbeine sich hinziehende Schnitte verbunden. Die dadurch in 2 viereckige Lappen getheilte Haut der Vorderseite des Halses wird bis zum Nacken lospräparirt, darauf die Mm. sternocleidomastoidei von ihren Verbindungen an der Clavicula und dem Brustbeine durchtrennt, bis zum Proc. mastoideus lospräparirt und nach oben umgeschlagen. Hierdurch erscheint die gemeinschaftliche Scheide der V. jugularis int., des

*) Das Material, woraus der Strick besteht (ob aus Hanf, aus Leder u. s. w.), kommt hierbei nicht in Betracht.

N. vagus und der A. carotis. Die Arterie wird nun von den umgebenden Theilen frei präparirt und die Untersuchung derselben von aussen vorgenommen. Denn man wird öfters im Stande sein die Rupturstelle schon von aussen zu erkennen, da sie der Strangrinne entspricht, eingedrückt und dünner und manchmal von bläulicher Färbung ist (S. Experimente). — Kam es mir nicht darauf an, die Arterien in ihrer natürlichen Lage zu eröffnen, so schnitt ich die Zweige derselben unter dem Unterkiefer so hoch als möglich, wenigstens stets über der der Strangrinne entsprechenden Stelle ab. Verließ die Strangrinne auch über die A. thyroidea sup., so wurde diese an der Schilddrüse durchtrennt und ebenfalls mit herausgenommen. Ich mache darauf aufmerksam, dass es sehr wichtig ist, die Karotiden sehr hoch oben von ihren Verzweigungen abzutrennen, weil die Ruptur auch über der Carotis communis in der Carotis externa und interna entstehen kann. — Will man aber die Carotiden in ihrer natürlichen Lage eröffnen, so durchschneidet man nach Lostrennung der Haut und des M. sternocleidomast. den Schlundkopf über dem Zungenbeine in querer Richtung bis zur Wirbelsäule, aber so, dass man die zu beiden Seiten liegenden Arterien unberührt lässt. Darauf löst man den Schlundkopf und die Speiseröhre von der Wirbelsäule, immer mit Schonung der Arterien, ab und schlägt den Kehlkopf und Schlund mit allen bedeckenden und anliegenden Weichtheilen nach der Brust um. Jetzt liegen die Arterien ganz entblösst da und können zur grösseren Vorsicht mit stumpfer Scheere leicht eröffnet werden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I und II. ZerreiSSung der inneren Häute der Karotiden, welche bei einem 36jährigen im Leben erhängten Manne vorkam. Die Arterien sind gesund. — In diesem Falle kann ich nicht angeben, welche der beiden Arterien die rechte oder die linke ist. Denn ich hatte die Arterien vor ihrer Eröffnung aus der Leiche genommen und hatte mir weder gemerkt, welcher Seite dieselben angehörten, noch auch von welcher Seite ich jede einzelne genommen hatte. — (Zu Fall I der „Beobachtungen an lebend Erhängten“).

Fig. III. ZerreiSSung der inneren Haut der rechten Carotis communis, welche bei einem 72jährigen im Leben erhängten Manne

vorkam. — Die Carotis communis ist von der vorderen Seite geöffnet, wobei die Carotis externa in 2 Theile getheilt wurde. Die Arterie ist mit zahlreichen atheromatösen Ablagerungen besetzt. (Zu Fall VI der „Beobachtungen an lebend Erhängten“.)

Fig. IV und V. Zerreißung der inneren Häute der Karotiden, welche durch Strangulation der Leiche eines 40jährigen Mannes erzeugt wurde. Die Arterien sind gesund. Fig. IV stellt die linke, Fig. V die rechte Carotis dar. — Ich hatte die Arterien vor der Eröffnung aus der Leiche genommen und mir zwar bemerkt, welcher Seite sie angehörten, aber nicht darauf geachtet, an welcher Seite ich jede einzelne aufschnitt. (Zu Fall II der „Experimente mit Strangulation von Leichen“).

XXIV.

Beiträge zur Kenntniss der Wirkungen des Kaffeins *).

Von J. Stuhlmann und C. Ph. Falck zu Marburg.

Obwohl man seit geraumer Zeit weiss, dass das Kaffein, ein wohl charakterisirtes Alkaloid, einen Bestandtheil einer grösseren Anzahl von täglich consumirten Genussmitteln bildet, als des Kaffees, des Thees, des Paraguaythees und der Guarana **), so hat man es doch bis jetzt unterlassen, die Wirkungen desselben gründlich zu untersuchen. Alles was zur Aufklärung des genannten Alkaloids bis jetzt geschehen ist, besteht, wenn man von den speculativen Auslassungen zweier Chemiker, eines Liebig und Rochleder, wie billig absieht, in ein paar Versuchen, welche Albers zu Bonn an Fröschen und Julius Lehmann zu Dresden an

*) Wir schreiben Kaffein und nicht Caffein, weil der Name Kaffee dem türkischen Worte Kahwe und dem persischen Worte Kahwa entspricht. Will man latinisiren, so muss man sagen Coffein, aber nicht Caffein. Cfr. Strumpf's Arzneimittellehre Bd. I. S. 491.

**) Auch in den Blättern des Kaffeebaums, dem sogenannten Kaffeethee, hat Stenhouse Kaffein nachgewiesen.

