

weil z. B. bei Verkehrsunfällen der Versuch einer strafbaren Handlung — zumindestens ein Fahrlässigkeitsdelikt — gegeben ist. Darüber hinaus glauben wir jedoch sagen zu sollen, daß zur Hebung des Verantwortungsbewußtseins die Diagnose einer Bewußtseinsstörung durch Alkoholbeeinflussung im Rahmen eines privatrechtlichen Gutachtens häufiger gestellt werden möchte und sind der Ansicht, daß eine solche Stellungnahme der Ärzteschaft mit dazu beitragen könnte, eine Umstellung der Gesinnung in bezug auf die Bewertung von Alkoholdelikten herbeizuführen. Wenn der Kraftfahrer sich von vornherein darüber klar sein muß, daß er auf einen Versicherungsschutz nicht rechnen kann, wenn er in der Trunkenheit sich oder andere schädigt, steht zu hoffen, daß sich die Einstellung des Einzelnen schon mit Rücksicht auf die materiellen Schäden, die ihn dann selbst treffen, im Laufe der Zeit ändern wird.

Literaturverzeichnis.

¹ *Dansauer-Schellwirth*, Neurosenfragen, Ursachenbegriff und Rechtsprechung. Arb. u. Gesdh. **37** (1939). Leipzig: Georg Thieme. — ² *Fischer-Molineus*, Das ärztliche Gutachten im Versicherungswesen. Leipzig: Ambrosius Barth 1939. — ³ *Goldhahn und Hartmann*, Chirurgie und Recht. Stuttgart: Enke 1937. — ⁴ *Günther, Kurt*, Sammlung und Auswertung ärztlicher Gutachten. Arb. u. Gesdh. **1940**, H. 38. Leipzig: Georg Thieme. — ⁵ *Hallermann, W.*, Der plötzliche Herztod. Stuttgart: Enke 1939. — ⁶ *Liertz-Passerath*, Handbuch des Arztrechtes. Düsseldorf: Schwann 1939. — ⁷ *Mezger*, Strafrecht. Leipzig u. München: Duncker und Humblot 1931. — ⁸ *Mueller, B.*, Der Begriff des ursächlichen Zusammenhanges in Medizin und Recht. Münch. med. Wschr. **1933**, 500, 738. — ⁹ *Trembur und Paech*, Wegweiser durch die ärztliche Berufskunde und das Arztrecht. Leipzig: Georg Thieme 1937.

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Halle a. d. S.
Direktor: Prof. Dr. *Schrader*.)

Die Hydrämie als agonale Reaktion des Blutes beim Verblutungstod.

Von

Dozent Dr. med. habil. **Albert Ponsold**.

Einleitung.

Es ist eine bekannte Erfahrungstatsache, daß ein Blutverlust kompensiert wird. Die Kompensation erfolgt einerseits durch Gefäßkontraktion, andererseits durch Gefäßauffüllung. Letztere wird durch Einstromen von Gewebsflüssigkeit bewirkt. Hierdurch wird das Blut verdünnt. Dieser Verdünnungszustand wird bereits zu Lebzeiten („agonale Reaktion“) erreicht. Hierfür den Ausdruck „vitale Reaktion“ zu verwenden, haben wir vermieden, weil dieser Ausdruck bereits auf geweb-

liche Veränderungen festgelegt ist, so daß er als Veränderung des Blutes, die wir hier im Auge haben (= Zunahme von Blutwasser), mißverstanden werden könnte.

Diese zu Lebzeiten erfolgende Blutverdünnung ist aber an der Leiche (als eingetretener Zustand bei einem tödlichen Blutverlust) bisher nicht untersucht worden. Das hat seinen Grund in der Annahme, Untersuchungen dieser Art seien an der Leiche überhaupt nicht durchführbar, wo doch die Blutkörperchen nach dem Tode absinken, d. h. sich Verschiebungen der Blutbestandteile einstellen, die den Nachweis der Zusammensetzung, wie sie zu Lebzeiten vorgelegen hat, unmöglich machen.

Nun haben aber unsere Untersuchungen am Herzblut ergeben, daß sich aus diesem die Zusammensetzung, wie sie zu Lebzeiten in bezug auf Blutkörperchen und Plasma bestanden hat, ermitteln läßt. Am Blute der rechten Herzhälfte vollzieht sich zwar auch eine Blutkörperchensenkung, diese läßt sich aber nach der Entnahme des Blutes aus Vorhof und Kammer durch Aufschütteln wieder beheben. Denn die Hypostase wirkt sich hier nicht in dem Sinne aus, daß Blutkörperchen aus der rechten Herzhälfte in andere Abschnitte des Gefäßsystemes, das wäre hier in die großen Gefäße, absinken, und die Totenstarrekontraktion der rechten Kammer wirkt sich nicht im Sinne einer Plasma-verschiebung (= Bluteindickung) aus, wie die der linken Kammer, in welcher das zurückbleibende Blut ungefähr auf die Hälfte des Lebendwertes, also von 55% auf 25% Plasma eingedickt wird.

Was die Verblutung als Todesart anbetrifft, so kommt sie selten in „reiner“ Form vor. Gewöhnlich liegen bei Verblutungsfällen auch schwere Verletzungen vor, die neben der Verblutung als konkurrierende Todesursache in Betracht zu ziehen sind. Unter Umständen können sogar Zweifel auftauchen, ob der Tod an der Verletzung oder an der Verblutung eingetreten ist. Die Anzahl der Fälle, die wir zusammenstellen, erscheint gering, aber sie stellen die Auswahl der Fälle aus dem Sektionsmaterial des Hallenser Institutes innerhalb der letzten 5 Jahre dar, d. h. eine Auswahl aus etwa 2000 Fällen. Die geringe Anzahl der ausgewählten Fälle erklärt sich auch dadurch, daß alle Fälle von stumpfer Gewalt weggelassen wurden, obgleich sie mit einem Blutverlust einhergingen. Aber der Blutverlust spielte in diesen Fällen keine entscheidende Rolle. Unser Augenmerk ist aber darauf gerichtet, die für die Verblutung charakteristischen Plasmawerte zu ermitteln.

Untersuchungstechnik.

Nach Abklemmung der großen Gefäße des Herzens wird das Blut mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe der Leiche, d. h. der rechten Herzhälfte, entnommen. Nach gründlicher Durchmischung zur Behebung der Hypostase werden Proben von dem Blut auf Capillarröhrchen übertragen und nach Zuschmelzen einer Öffnung des Röhrchens bei etwa 3000 Umdrehungen in der Minute $\frac{1}{4}$ Stunde lang zentri-

fugiert. Alsdann wird das Verhältnis vom Plasma zum Gesamtblut, d. h. von der Länge der Plasmasäule zu der Länge der Gesamtsäule ermittelt. Mit Hilfe dieser (von uns vereinfachten) Hämatokritmethode sind unsere Untersuchungen durchgeführt worden. Sie hätten aber ebenso gut mit Hilfe der Hämoglobinbestimmungen durchgeführt werden können.

Untersuchungsergebnisse.

a) „Reine“ Verblutungsfälle.

Fall 158/39.

Hierbei handelte es sich um einen 25jährigen Mann, der Selbstmord verübt hatte, und zwar hatte er sich überfahren lassen. Der rechte Unterschenkel war in der unteren Hälfte abgetrennt worden. Es lag die *Art. cruralis* frei, aus welcher die Verblutung erfolgte. Der Mann wurde zwar noch geborgen, und es sollte eine operative Versorgung erfolgen, aber der Tod trat auf dem Operationstisch ein, als eine Kochsalzinfusion vorgenommen werden sollte. Die Kochsalzinfusion ist aber nicht zur Ausführung gelangt, sonst könnte man meinen, die Blutverdünnung sei dadurch bedingt gewesen.

Die Überlebenszeit hatte 3 Stunden betragen. Der Plasmagehalt am Blute der rechten Herzhälfte betrug 70%. Der Plasmagehalt am Blute der linken Herzhälfte betrug 87%. Dieser Wert fällt jedoch so aus dem Rahmen der Werte aller übrigen Fälle, daß wir annehmen müssen, es ist hier ein Fehler unterlaufen. Denn der Plasmawert der linken Herzhälfte liegt infolge der Plasmaverschiebung durch die Totenstarrekontraktion der linken Kammer stets unterhalb des Plasmawertes der rechten Herzhälfte. Dieser Wert von 87% liegt aber oberhalb des Plasmawertes der rechten Herzhälfte, und außerdem weist er eine Höhe auf, die wir sonst in keinem Falle festgestellt haben. Unser Höchstwert beträgt 85%, und das am Blute der rechten Herzhälfte.

Da hierbei andere Verletzungen, die als konkurrierende Todesursache in Betracht zu ziehen wären, nicht vorliegen, haben wir diesen Fall als einen solchen einer „reinen“ Verblutung angesehen.

Fall 289/37.

Hierbei handelte es sich um einen 38jährigen Mann, der beim Überholen eines Lastautos mit einem Motorrad einen Unfall erlitt. Es war zu einem *partiellen Querriß der Aorta* an der Stelle zwischen aufsteigendem Teil und Bogen gekommen. Dieser Aorteneinriß war indirekt entstanden. Knochenbrüche lagen nicht vor. In die linke Pleurahöhle hatten sich 1500 ccm und in die rechte 800 ccm Blut ergossen. Herz und Lungen waren unversehrt. In den Herzkammern fanden sich kaum meßbare Blutmengen.

Eine operative Versorgung bzw. eine Kochsalzinfusion hatte hier selbstverständlich nicht stattgefunden. Der Tod soll „auf der Stelle“

eingetreten sein. Die Totenflecke waren mäßig ausgeprägt, und die Nieren waren blaß.

Der Plasmagehalt von 76% im Blute der rechten Herzhälfte weist darauf hin, daß der Tod nicht, wie es dem Laien erschienen haben mag, „auf der Stelle“ eingetreten ist, sondern daß noch einige Pulsschläge erfolgt sind, während dessen eine Blutverdünnung eintreten konnte. Bei der Art der Verletzung war infolge der fast unversehrt gebliebenen Adventitia der Kreislauf bis zu einem gewissen Grade aufrechterhalten geblieben. Möglicherweise hatte die Zeit, bis der Fahrer des Lastautos an den Verunglückten herankam, zur Entstehung der Blutverdünnung ausgereicht. Diese Blutverdünnung fand ihre Bestätigung in dem Plasmagehalt des Blutes der linken Herzhälfte, wo sich ein solcher von 58% fand, obgleich ein Leichenalter von 15 Stunden vorlag, und der Plasmagehalt bei einem derartigen Leichenalter infolge der postmortalen Plasmaverschiebung höchstens die Hälfte davon hätte betragen dürfen. Es liegt also nur ein scheinbar normaler Plasmagehalt vor.

Ist nun dieser Fall ein „reiner“ Verblutungsfall oder kommt eine Verletzung als konkurrierende Todesursache in Frage? Wir haben diesen Fall als reinen Verblutungsfall aufgefaßt. Hierbei haben wir uns allerdings ausschließlich an den pathologisch-anatomischen Befund gehalten, nämlich an die verletzte Aorta und an die Blutleere des Herzens. Wir haben dabei bewußt davon abgesehen, daß möglicherweise bei der starken Thoraxkompression auch Quetschungen im Bereiche der Herznerven eingetreten waren, so daß dadurch ein Herzstillstand bedingt gewesen und der Tod eigentlich hieran erfolgt sein könnte. Die vorliegende Blutverdünnung spricht nicht unbedingt gegen diese Annahme, denn der Effekt der Nervenquetschung kann sich ja vielleicht auch erst in einiger Zeit ausgewirkt haben, in einer Zeit, in der bereits eine Verdünnung eintreten konnte. Die ausgetretene Blutmenge von über 2 Litern spricht auch nicht unbedingt dagegen, denn wenn ein so großes Gefäß wie die Aorta verletzt ist, kann ja auch postmortal eine große Blutmenge herausfließen.

Diese zuletzt angestellten Erwägungen erscheinen jedoch etwas erzwungen gegenüber der Annahme, daß es sich hierbei um einen reinen Verblutungsfall handelt.

Fall 186/35.

Hierbei handelte es sich um einen 30jährigen Handlungsgehilfen, der durch Erschießen Selbstmord verübt hatte. Einschuß und Ausschuß fanden sich an den Schläfen. Der Stirnlappen und die beiden Art. meningea med. waren durchschossen. Von den hierbei entstandenen Fissuren war es zu einer Blutung in den Nasenrachenraum gekommen und Blut aspiriert worden. Bei der Leiche fand sich eine Blutlache von

schätzungsweise mindestens 1 Liter Blut. Die Überlebenszeit war nicht bekannt, da der Mann als Leiche aufgefunden worden war.

Die Totenflecke waren einigermaßen ausgeprägt. Die inneren Organe, besonders die Nieren, waren blaß. Am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 77%, an dem der linken ein solcher von 46%. Auf Grund dieser Hydrämie ist anzunehmen, daß eine kurze Überlebenszeit bestanden hat.

Nun fragt es sich, ob hier ein reiner Verblutungsfall vorliegt, oder ob neben dem Blutverlust der Gehirnverletzung und der Blutaspiration eine Bedeutung im Sinne einer konkurrierenden Todesursache beizumessen ist. Der hohe Plasmagehalt besagt, daß in diesem Falle die Blutung im Vordergrund gestanden hat. Die Schußverletzung am Gehirn hatte lediglich die Stirnlappen verletzt, so daß bei dieser Art der Verletzung ein längeres Überleben möglich gewesen wäre.

Und was die Blutaspiration anbetrifft, so kann ihr als mögliche Todesursache keine große Bedeutung beigemessen werden, da durch den eingedrungenen blutigen Schleim lediglich der rechte Lungenoberlappen ausgeschaltet worden war.

Fall 172/35.

Hierbei handelte es sich um einen 39jährigen Mann, der durch Erschießen Selbstmord verübt hatte. Der Durchschuß durch die Brust- und Bauchhöhle war durch die Lunge (linker Unterlappen), durch das Zwerchfell, die Milz und die linke Niere gegangen. Am Rücken bestand eine Ausschußöffnung. In der Brusthöhle fanden sich 600 ccm und in der Bauchhöhle 800 ccm Blut. Es waren also insgesamt etwa 1 $\frac{1}{2}$ Liter Blut ausgeströmt. Die inneren Organe wiesen eine auffallende Blässe auf. Als blutende Gefäße kamen hier Lungen-, Milz- und Nierengefäße in Frage. Eine operative Versorgung der blutenden Gefäße war nicht erfolgt. Es war aber eine Kochsalzinfusion von 1 Liter vorgenommen worden. Die Überlebenszeit hatte 3 Stunden betragen.

Die Totenflecke waren mäßig ausgeprägt, am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 83%, an dem der linken ein solcher von 63%. Es lag also eine ausgesprochene Blutverdünnung vor. Das in die Brust- und Bauchhöhle ausgetretene Blut wies gleichfalls einen erhöhten Plasmagehalt, nämlich einen solchen von 70% auf.

Ob nun der Tod an der Verblutung oder an der Verletzung erfolgt ist, läßt sich in diesem Falle insofern leichter entscheiden, als weder die Lungen-, noch die Milz-, noch die Nierenverletzung an sich zum Tode geführt hätte. Wir haben deswegen den Fall als einen reinen Verblutungsfall angesehen, obgleich man entgegenhalten könnte, daß durch die Verletzung der Lunge der Tod an einem Pleurashock bzw. durch die Verletzung von Milz und Niere an einem Bauchfellshock erfolgt sein könnte.

Gegen diese Annahme eines Shocktodes spricht aber der hohe Plasmagehalt des Blutes. Beim Shocktod ist der entgegengesetzte Befund, nämlich eine Bluteindickung, zu erwarten, da der Shock mit einer Capillarenlähmung einhergeht, und diese Capillarenlähmung eine Durchlässigkeit der Capillarwände zur Folge hat, so daß Plasma aus den Capillaren in das Gewebe übertritt und eine Bluteindickung resultiert. Diese Bluteindickung fehlt aber in dem vorliegenden Falle. Allerdings könnte man diesem Einwande entgegenhalten, daß eine Bluteindickung bestanden haben könnte, daß sie aber durch die Blutverdünnung infolge des Blutverlustes überdeckt wird. Die Erklärung dieses Falles als Shocktod erscheint uns aber als gezwungen, und wir haben ihn deswegen, wie das ja auch naheliegt, als einen Verblutungsfall angesehen.

Allerdings ist hier zu bedenken, daß eine Kochsalzinfusion vorgenommen worden ist und daß die Infusion eine Blutverdünnung vortäuschen könnte. Diese Kochsalzinfusion ist aber nicht unmittelbar nach der Schußverletzung, sondern erst im Anschluß an die Krankenhauseinlieferung erfolgt. Sie konnte also das Blut, das zunächst heraustrat, nicht beeinflußt haben. Und das Blut, das herausgetreten war, wies bereits eine Blutverdünnung, nämlich einen Plasmagehalt von 70% auf. Bei schnell eintretendem Tod findet sich an dem herausgeflossenen Blut ein Plasmagehalt von 55%. Es hat also eine Hydrämie bereits bestanden, ehe die Kochsalzinfusion erfolgte.

Was nun die Beurteilung der herausgeflossenen Blutmenge von insgesamt $1\frac{1}{2}$ Liter anbetrifft, so neigen wir in diesem Falle zu der Auffassung, daß dieses Blut bei Lebzeiten herausgetreten ist, weil einerseits keine großen Gefäße verletzt waren, aus denen auch nach dem Tode hätte Blut herausfließen können und weil andererseits die Überlebenszeit von 3 Stunden die Möglichkeit zu einem Herausfließen einer so großen Blutmenge aus kleineren Gefäßen bietet.

Fall 110/37.

Hierbei handelte es sich um ein 12jähriges Mädchen, das bei einem Zusammenstoß eines Lieferwagens mit einem Lastzug auf die Straße geschleudert worden war und eine Leber- und Milzruptur mit einem Bluterguß von 1 Liter in die Bauchhöhle und einem Hämatothorax infolge von Lungenverletzungen durch Rippenbrüche erlitten hatte. Schädel- und Hirnverletzungen waren nicht eingetreten. Der Tod soll angeblich „auf der Stelle“ eingetreten sein.

Die Totenflecke waren mäßig ausgeprägt, und die inneren Organe waren blaß. Am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 81%, an dem der linken ein solcher von 61%. Das Vorliegen einer Hydrämie läßt darauf schließen, daß der Tod nicht „auf

der Stelle“ eingetreten sein kann, wie das Laien angenommen haben, sondern daß eine Agone bestanden hat.

In der Frage, ob der Tod an der Verblutung oder an den Verletzungen erfolgte, spricht die Hydrämie dafür, daß ein starker Blutverlust stattgefunden hat. Aber die Verletzungen sind derart, daß auch mit einem postmortalen Herausfließen von Blut, insbesondere aus der Leberverletzung, zu rechnen ist. Allerdings muß man sich hierbei sagen, daß die untere Hohlvene durch das Zwerchfell und durch die Lage des Herzens in der Leiche soweit abgeknickt wird, daß ein postmortales Absinken von Blutkörperchen aus dem Herzblut durch die Leber in die Bauchhöhle hinein nicht gut möglich ist, daß also die festgestellte Hydrämie bei Lebzeiten entstanden sein muß.

Als konkurrierende Todesursache käme der Shocktod in Frage. Aber diese Annahme hat wenig für sich, denn die Hydrämie ist eine so ausgesprochene, daß es bei weitem näher liegt, in diesem Falle einen Tod durch Verblutung anzunehmen.

Fall 146/39.

Hierbei handelte es sich um eine Frau, die sich mit einem Rasiermesser Schnitte am Hals und an beiden Handgelenken beigebracht hatte. Man dachte zunächst an eine Luftembolie als Todesursache, aber die Vena jugularis war nicht eröffnet. Nur die Schilddrüsenarterie einerseits und die Arteria radialis andererseits waren angeschnitten. Die ausgetretene Blutmenge konnte nicht ermittelt werden. Eine operative Versorgung bzw. eine Kochsalzinfusion war nicht erfolgt. Die Überlebenszeit war nicht bekannt, denn die Frau war (im Badezimmer) tot aufgefunden worden.

Die Totenflecke waren spärlich ausgeprägt, die Nieren blaß, und am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 83% und an dem der linken ein solcher von 65%. Die Hydrämie ist in diesem Falle so ausgesprochen, daß man auf Grund des Blutbefundes allein — ohne Berücksichtigung der Verletzungen — sagen könnte, daß eine Luftembolie als konkurrierende Todesursache gar nicht in Frage kommen kann. Mit einem Plasmagehalt von 83% weist dieser Fall einen der höchsten Plasmawerte auf, die beim Verblutungstod vorkommen können.

Ogleich hier an dem Vorliegen eines Verblutungstodes nicht zu zweifeln ist, zeigten die Nieren keine besondere Blässe. Auch hinsichtlich der Herzblutmenge ist dieser Fall auffallend, und zwar insofern, als sich in der rechten Herzhälfte eine Blutmenge von 75 ccm fand, wo sonst bei Verblutungsfällen sich eine Menge von etwa 25 ccm findet. Aber das ließe sich vielleicht dadurch erklären, daß die Verblutung aus ausgesprochen peripherischen Bezirken erfolgte.

Fall 187/37.

Hierbei handelte es sich um eine 36jährige Frau, bei der ein *Abtreibungsversuch* vorgenommen war, der an und für sich zu keinem nennenswerten Blutverlust geführt hatte, bei dem aber ein Absceß im Parametrium entstanden war. Diese Absceßhöhle war operativ eröffnet und mit einem Gummidrain versehen worden. Dieses fingerdicke Gummidrain hatte aber (offenbar im Verein mit der Eiterung) zu einer *Usur der Art. iliaca externa* (in Reiskorngröße) geführt, der zufolge plötzlich eine starke Blutung aus der Operationswunde einsetzte, und bevor der Ernst der Situation erkannt wurde, trat der Tod unter den Augen der Ärzte ein.

Die Totenfleckenbildung fehlte fast völlig, und an den inneren Organen bestand eine hochgradige Blässe. Der Plasmagehalt am Blute der linken Herzhälfte war versehentlich nicht ermittelt worden. Die Hydrämie ist in diesem Falle eine so ausgesprochene, daß an dem Vorliegen eines Verblutungsfalles gar nicht zu zweifeln ist, und daß der Gedanke an eine andere konkurrierende Todesursache von vornherein wegfällt. Der Plasmagehalt von 85% stellt den bisher höchsten Wert dar, den wir ermittelt haben.

Wir hatten zu Beginn unserer Untersuchungen angenommen, daß der Plasmagehalt ein um so höherer ist, je länger die Überlebenszeit beträgt. Dieser Fall spricht aber gegen diese Auffassung, denn hier hat nur eine ganz kurze Überlebenszeit bestanden, und doch fand sich ein ganz besonders hoher Plasmagehalt.

b) Mit anderen Todesarten kombinierte Verblutungsfälle.

Fall 136/39.

Hierbei handelte es sich um einen Knaben, der überfahren worden war und einen Mesenterialriß und Herauslösen der rechten Niere aus ihrem Bett, eine Leberverletzung, Lungenquetschungen mit Rippenbrüchen und eine Schädelfissur (ohne Hirnverletzung) davongetragen hatte. Der Tod soll nach Angabe von Laien „auf der Stelle“ eingetreten sein.

Als blutende Gefäße kommen hier Lungen-, Leber- und Darmgefäße in Frage. Eine operative Verorgung bzw. Kochsalzinfusion konnte hier selbstverständlich nicht mehr erfolgen.

Die Totenflecke waren spärlich ausgeprägt, die Nieren waren auffallend blaß. Der Plasmagehalt am Blute der rechten Herzhälfte betrug 72%, an dem der linken Herzhälfte 57%. Das Vorliegen einer Hydrämie, wenn auch einer nicht sehr ausgesprochenen, widerspricht der Annahme, daß der Tod „auf der Stelle“ eingetreten sei. Das ist ja auch nur von Laien behauptet worden. Zur Entstehung einer Blutverdünnung bedarf es immerhin einer Anzahl von Pulsschlägen, um eine gewisse Blutmenge

heraus zu befördern und um die als Ersatz in die Blutbahn eindringende Gewebsflüssigkeit bis zum Herzen gelangen zu lassen.

Bei der Beurteilung der Frage, ob es sich um einen reinen Verblutungsfall handelt, fallen die Verletzungen ins Gewicht. Ein Einriß ins Mesenterium, ein Leberriß, das Herauslösen einer Niere und Lungenquetschungen stellen so schwere innere Verletzungen dar, daß man meinen könnte, sie reichten zur Erklärung des Todes aus. Nun aber fanden sich auffallend blasse Nieren sowie spärliche Totenflecke und vor allem die Anzeichen einer Blutverdünnung. Wir haben deswegen diesen Fall als einen Verblutungsfall angesehen, ihn aber nicht in die Gruppe der „reinen“ Verblutungsfälle eingereiht, weil wir nicht ausschließen können, daß die Verletzungen hierbei als konkurrierende Todesursache in Frage kommen.

Was das in die Bauchhöhle ausgetretene Blut anbetrifft, so kann es nicht irgendwie entscheidend in der Frage Verblutungs- oder Verletzungstod verwertet werden, denn die Leber enthält klaffende Gefäße, aus denen sehr wohl auch nach dem Tode noch Blut herausfließen kann. Wegen dieser zweifelhaften Bedeutung der Blutmenge ist auch von dem Bestimmen derselben abgesehen worden.

Fall 204/39.

Es handelte sich hier um einen Selbstmord (aus unheilbarer Schwerhörigkeit) durch Halsschnitt — mit der Eröffnung der Halsblutader (Vena jugularis). Die Überlebenszeit betrug 35 Minuten. Eine operative Versorgung der blutenden Halsvene kam nicht mehr in Frage, weil der Tod eintrat, als der Arzt herbeikam. Die herausgetretene Blutmenge konnte nicht gemessen werden.

Die Totenflecke waren nicht sehr spärlich ausgeprägt. Die Nieren waren blaß. Der Plasmagehalt am Blute der rechten Herzhälfte betrug 72%, an dem der linken 40%.

In diesem Falle kommt als konkurrierende, wenn nicht als entscheidende Todesart, Luftembolie in Frage. Und in der Tat fand sich auch Luft im Herzen, aber die Luftembolie allein kann nicht die Todesursache gewesen sein, denn sonst würde sich nicht eine Hydrämie entwickelt haben. Allerdings ist diese Hydrämie keine sehr ausgeprägte und möglicherweise ist sie nur Ausdruck eines starken, aber nicht eines tödlichen Blutverlustes, wenngleich der Plasmagehalt von 72% im Bereiche von Werten bei tödlichen Verblutungsfällen liegt. Jedenfalls handelt es sich nicht um einen „reinen“ Verblutungsfall.

Fall 83/36.

Hierbei handelte es sich um einen 38 Jahre alten Mann, der einen Autounfall erlitten hatte. Es war außer zu Kopfschwartenverletzungen

(ohne Schädelbruch), zu einem komplizierten Unterkieferbruch mit Eröffnung der *Art. maxillaris* gekommen. Außerdem waren mehrere Rippen gebrochen, ohne daß die Lunge dabei verletzt worden war. Ferner bestand ein Brustbeinbruch mit einer kleinen blutenden Verletzung des Epikards. Im Herzbeutel fanden sich 190 ccm Blut. Der Plasmagehalt dieses Blutes betrug 53%. Der Tod war $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Unfall eingetreten. Die verlorene Blutmenge konnte nicht ermittelt werden. Eine operative Versorgung bzw. Kochsalzinfusion war nicht vorgenommen worden.

Die Totenflecke waren mäßig ausgeprägt, die Nieren waren blaß. Am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 79%, an dem der linken von 44%.

Es ist nun die Frage, ob der Tod auf die Verblutung aus der Kieferarterie oder auf eine Herzbeutelamponade zurückzuführen ist. Der hohe Plasmagehalt entspricht denjenigen Werten, wie sie sich beim Verblutungstod finden. Was die Herzbeutelamponade anbetrifft, so ist es fraglich, ob 190 ccm ausreichen, eine Herzdrukklähmung hervorzurufen. Nach unseren Erfahrungen finden sich bei tödlicher Herzbeutelamponade größere Blutmengen als im allgemeinen angegeben wird. Allerdings wird bei uns das Auffangen des im Herzbeutel befindlichen Blutes mit Hilfe einer Absaugvorrichtung vollständiger durchgeführt als das gewöhnlich der Fall ist. Wenn aber die Herzbeutelamponade als Todesursache im Vordergrund gestanden hätte, wäre eine Hydrämie, oder wenigstens eine so ausgesprochene, nicht eingetreten. Durch das Vorliegen der Hydrämie tritt die Verblutung als Todesursache in den Vordergrund. Bis zu welchem Grade und ob überhaupt die Herzbeutelamponade als konkurrierende Todesursache in Betracht kommt, ist nicht zu ermesen. Da aber die Möglichkeit der Mitwirkung der Herzbeutelamponade als Todesursache nicht auszuschließen ist, haben wir diesen Fall nicht als „reinen“ Verblutungsfall ansehen können.

Fall 284/35.

Hierbei handelte es sich um einen 51 Jahre alten Mann, der Selbstmord durch *Erschießen, kombiniert mit Ertrinken*, verübt hatte. Es fand sich eine Einschußplatzwunde an der rechten Schläfe mit einem Durchschuß durch die Stirnlappen und einem Steckschuß an der Gegenseite im Schädelinnern. Der Mann hatte sich offenbar auf einen ins Wasser hinausragenden Baumstumpf gestellt und war nach der Schußverletzung ins Wasser gefallen. Die Lungen waren nur mäßig balloniert und wiesen reichlich Flüssigkeit in der Luftröhre, in den Bronchien und ihren Verzweigungen auf.

Als blutendes Gefäß kommt hier die rechtsseitige Arteria meningea med. in Frage. Ein epidurales Hämatom war nicht entstanden. Das

Blut muß also durch die Schußöffnung freien Abfluß gehabt haben. Die nach außen ausgetretene Blutmenge konnte selbstverständlich nicht gemessen werden. Auch bezüglich der Überlebenszeit waren keine Anhaltspunkte gegeben, denn der Mann war als Leiche aufgefunden worden.

Die Totenflecke waren sehr dürrig ausgeprägt, die Nieren waren sehr blaß. Am Blute der rechten Herzhälfte fand sich ein Plasmagehalt von 83%, an dem der linken Herzhälfte ein solcher von 60%. Es fragt sich nun, ob dieser hohe Blutwassergehalt auf einen starken Blutverlust zu beziehen ist, oder ob es sich hierbei auch um eine Blutverdünnung infolge von Wasserresorption (aus den Lungen ins Blut) handeln könnte. Daß ein starker Blutverlust stattgefunden hat, war aus den Totenflecken, aus der Blässe der inneren Organe und schließlich aus der geringen Herzblutmenge, die in beiden Herzhälften je etwa 26 ccm ausmachte, zu ersehen. Mithin würde eine Hydrämie zu erwarten sein, und die liegt ja auch vor. Daß daneben auch Wasser resorbiert sein könnte, ist nicht auszuschließen, spielt aber in bezug auf die Blutverdünnung nur eine untergeordnete Rolle.

Obgleich also allem Anschein nach der Tod durch Verbluten eingetreten ist, so läßt sich Ertrinken als konkurrierende Todesursache nicht ausschließen. Wir haben aus diesem Grunde diesen Fall nicht in die Gruppe der „reinen“ Verblutungsfälle eingereiht.

Beurteilung.

Nachdem nun die Befunde der Einzelfälle und die Deutung der Befunde dargelegt wurden, werden nun der Übersicht halber die Plasmawerte gesondert zusammengestellt, und zwar vom niedrigsten bis zum höchsten — ungeachtet dessen, welcher der beiden Gruppen die Fälle zugehören. Außerdem werden die Gefäße, aus denen die Verblutung erfolgte, in einer besonderen Sparte zusammengestellt und schließlich die konkurrierenden Todesursachen angeführt.

Fall	Plasma in %		Blutendes Gefäß	Konkurrierende Todesursache
	rechts	links		
158/39	70	(87)?	Art. cruralis	—
136/39	72	57	Leber- und Lungengefäße	Shocktod (?)
204/39	72	40	Vena jugularis	Luftembolie (?)
289/37	76	58	Aorta	—
186/35	77	46	Artt. meningae med.	—
83/36	79	44	Art. maxillaris	Herzbeutelamponade (?)
110/37	81	61	Leber- und Lungengefäße	—
172/35	83	63	Lungen-, Milz- u. Nierengefäße	—
146/39	83	65	Art. radialis, Art. thyreoidea	—
284/35	83	60	Art. meningea media	Ertrinken (?)
187/37	85	(?)	Art. iliaca externa	—

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß sich am Blute der rechten Herzhälfte die Plasmawerte zwischen 70% und 85% bewegen, was einem Blutkörperchengehalt von 3,5—1,5 Millionen bzw. einem Hämoglobingehalt von 66—30% entsprechen würde. Hierin kommt die Blutverdünnung nach Blutverlust zum Ausdruck. Die Grenzwerte sind jedoch nicht in dem Sinne aufzufassen, als ließen sich die Fälle mit einem tödlichen und einem nichttödlichen Blutverlust genau durch den Wert von 70% trennen. Das ist nicht der Fall. Denn Fälle von stumpfer Gewalt mit starkem Blutverlust können auch Werte von 70% erreichen, aber sie werden damit nicht zu Verblutungsfällen. Allerdings kann man sagen, daß der Blutverlust um so mehr in den Vordergrund tritt, je höher der Plasmawert ist.

Die Werte am Blute der linken Herzhälfte sind nicht in demselben Maße zu bewerten wie die am Blute der rechten Herzhälfte. Denn diese Werte sind die Resultante zweier Vorgänge, nämlich der Blutverdünnung infolge des agonalen Blutverlustes und der Bluteindickung infolge der postmortalen Plasmaverschiebung. Dadurch ergeben sich zwei Gruppen von Werten, nämlich solche, die tatsächlich einen erhöhten Plasmagehalt darstellen, also Werte von 55—65%, und solche, wo das Blut nicht verdünnt erscheint, also Werte zwischen 40—55%. Bei der ersten Gruppe liegt trotz der Bluteindickung eine Blutverdünnung vor. Bei der zweiten Gruppe erscheinen die Werte als Normalwerte eines Lebendblutes. In Wirklichkeit stellen diese Werte aber eine Verdünnung dar, wenn man berücksichtigt, daß für gewöhnlich das Blut der linken Herzhälfte infolge der postmortalen Plasmaentleerung einen Plasmagehalt von nur 25% aufweist.

Aus unserem Material ergibt sich somit für das Blut der rechten Herzhälfte bei Verblutungsfällen ein Durchschnittswert von 78% mit einer mittleren Abweichung von $\pm 5\%$, und für das Blut der linken Herzhälfte ein Wert von 55% mit einer mittleren Abweichung von $\pm 10\%$. Aus der größeren mittleren Abweichung der Werte der linken Herzhälfte ist zu ersehen, daß der linksseitige Wert einen weniger charakteristischen Wert darstellt, als der der rechten Hälfte, was ja, wie gesagt, auf der Auswirkung der Totenstarre beruht.

Bemerkenswert ist, daß nicht alle Verblutungsfälle ein und denselben Plasmagehalt aufweisen, beispielsweise einen solchen von 85%, von dem man annehmen könnte, daß er einen Grenzwert darstellt. Einen allgemein geltenden Grenzwert gibt es demnach nicht — einen Grenzwert, von dem man sagen könnte: mit einem höheren Plasmagehalt bzw. einem geringeren Blutkörperchengehalt ist ein Weiterleben unvereinbar. Wenn man von einem Grenzwert sprechen will, so kann man das nur im Hinblick auf den Einzelfall, wo der Tod eintrat, nachdem dieser Wert erreicht wurde. Dieser Grenzwert kann aber individuell sehr verschieden sein, er kann eben zwischen 70% und 85% liegen.

Die praktische Bedeutung der Feststellung der Hydrämie liegt in der Differentialdiagnose zwischen Tod durch Verblutung und Tod durch Verletzung bzw. in der Feststellung des Anteiles der einen Todesart an der anderen. Man könnte nun einwenden, daß ein Blutverlust ja auch aus der Ausprägung der Totenflecke zu ersehen sei; das trifft im allgemeinen zu, im besonderen sind aber die Totenflecke kein genauer Anhalt für das Ausmaß des Blutverlustes. Zudem lassen sich die Totenflecke ihrem Grade nach nicht messen, wie das bei der Hydrämie möglich ist. Durch die Bestimmung des Grades der Hydrämie kann man sich ein Urteil über das Ausmaß des Blutverlustes bilden.

Zusammenfassung.

1. Die Bestimmung des erhöhten Plasmagehaltes als Anzeichen einer zu Lebzeiten erfolgten Blutverdünnung wurde *an der Leiche bisher nicht* vorgenommen, und zwar aus der Annahme, Untersuchungen dieser Art seien infolge der Hypostase undurchführbar.

2. Erfolgt aber die Hypostase derart, daß die Blutkörperchen nur innerhalb *ein und desselben Abschnittes* des Gefäßsystemes absinken, wie das am Blut der rechten Herzhälfte der Fall ist, und nicht aus einem Abschnitt in einen anderen, wie das sonst der Fall ist, so läßt sich das Abgesunkensein der Blutkörperchen durch Aufschütteln des — diesem Abschnitt entnommenen — Blutes rückgängig machen, so daß sich die gleiche Zusammensetzung des Blutes (in bezug auf Blutkörperchen und Plasma) wie zu Lebzeiten ergibt.

3. Am Blute der *rechten* Herzhälfte fanden sich Plasmawerte im Bereiche von 70% bis 85% (gegen normalerweise 55%).

4. Am Blute der *linken* Herzhälfte fanden sich Plasmawerte im Bereiche von 40% bis 65%. Unter Berücksichtigung der postmortal vor sich gehenden Bluteindickung (infolge von Plasmaentleerung durch die Totenstarrekontraktion der Kammermuskulatur) bedeuten diese Werte, obgleich sie sich um einen Durchschnittswert von 55% gruppieren, einen erhöhten Plasmagehalt.

5. Zur Diagnose einer Hydrämie gehört der Nachweis eines erhöhten Plasmagehaltes am Blute beider Herzhälften.

6. Die praktische Bedeutung der Feststellung des erhöhten Plasmagehaltes liegt darin, daß der Anteil des Blutverlustes (der Hydrämie) an der Todesursache dem Grade nach bestimmt werden kann.

Literaturverzeichnis.

Ponsold, A., Dtsch. Z. gerichtl. Med. **26**, H. 1—3 (1936); **28**, H. 1—3 (1937); **29**, H. 3 (1938).