

Blutverteilungsmuster in der Niere bei Tod durch Verbluten*

Gustav Adebahr und Günter Weiler

Institut für Rechtsmedizin am Klinikum der Universität Essen – Gesamthochschule
Hufelandstraße 55, D-4300 Essen, Bundesrepublik Deutschland

Distribution of Blood in the Kidney by Death from Exsanguination

Summary. The distribution of blood in the human kidney in acute and protracted exsanguination has been examined by staining sections (30–50 μ) with benzidine. After bleeding to death within a few minutes arteries, arterioles, glomeruli, and the capillary network in the renal cortex are empty. In protracted bleeding to death glomeruli are filled with blood, the vessels of renal cortex are empty except for some little arteries and some vasa afferentia. It may be possible to utilize the intrarenal blood distribution to reach an opinion as to the duration of the fatal hemorrhage and even to distinguish single or multiple episodes of hemorrhaging during the course of fatal exsanguination.

Zusammenfassung. Bei Tod durch Verbluten wurde mit Hilfe der Benzidininfärbung an 30–50 μ dicken Schnitten die Blutverteilung in der Niere untersucht. Akutes und protrahiertes Verbluten führt zu unterschiedlichen Blutverteilungsmustern. Bei akutem Verbluten innerhalb von Minuten ist die Rindenstrombahn mit Arterien, Arteriolen, Glomerula, lang- und rundmaschigem Kapillarnetz blutleer. Bei protrahiertem Verbluten ist das zwischen zwei Arteriolen gelegene Kapillarnetz der Glomerula blutgefüllt, die Rindengefäße sind, mit Ausnahme einiger Arterien und Vasa afferentia, leer. Mögliche Rückschlüsse auf die Verblutungszeit und Aussagen über zwei- oder mehrzeitige Blutungen in der forensischen Praxis werden diskutiert.

Key words. Verbluten, Tod durch – Niere, bei Verbluten – Blutverteilung, der Niere

Der Verblutungstod wird festgestellt aus der Natur einer Verletzung, dem Nachweis größerer Blutmengen außerhalb und/oder innerhalb des Körpers und der Anämie der Leiche. Die Anämie zeigt sich schon äußerlich durch die Blässe von Haut und sichtbaren Schleimhäuten und der geringen Ausprägung oder dem Fehlen von Totenflecken.

* Auszugsweise vorgetragen auf dem X. Kongress der Internationalen Akademie für Gerichtliche und Soziale Medizin in München vom 12.–18.9.1976

Innerlich fällt die Blässe und Trockenheit der, ihre Eigenfarbe zeigenden, parenchymatösen Organe, die geringe Ausbildung innerer Hypostasen und die kleine Blutmenge im Herzen auf. Die allgemeine Anämie kann besonders bei Verbluten nach Innen, wenn es durch die austretende Blutmenge zu einer Behinderung von Herzfähigkeit oder Atmung und dadurch beschleunigtem Todeseintritt kommt, nur gering ausgebildet sein. Mitunter bietet die äußere Besichtigung keine Auffälligkeiten. Die Erfahrung lehrt, daß akuter Blutverlust meist nicht zu so starker Anämie führt, wie eine protrahierte oder in Schüben verlaufende Blutung.

Der Eintritt des Todes bei Verbluten wird nicht nur durch die Menge des ausgetretenen Blutes, den Ort der Blutung und Blutansammlung sowie durch Organverletzungen und -erkrankungen bestimmt, sondern nicht unwesentlich vom zeitlichen Ablauf des Geschehens und morphologisch nicht faßbaren funktionellen Faktoren, so daß sich im Einzelfall retrograd in der Regel die Verblutungszeit nicht genau ermitteln läßt. Zu den funktionellen Faktoren zählt auch die periphere Vasokonstriktion, die bei vermindertem Herzzeitvolumen zu einer Zentralisation führt. In diese Zentralisation werden die einzelnen Organe, mit Ausnahme von Herz und Gehirn, in verschiedenem Maße einbezogen. Die periphere Vasokonstriktion setzt an den einzelnen Organen nach unterschiedlich langer Latenzzeit mit abgestufter Intensität ein. Beim Tod durch Verbluten ist daher die Anämie der Organe nicht gleichstark ausgeprägt. Am Gehirn kann die Anämie gänzlich fehlen, an den Brustorganen ist sie nicht immer deutlich erkennbar, während sie an den Bauchorganen fast regelmäßig auffällt. Von der Kreislaufumstellung beim Verblutungsvorgang scheinen die Nieren besonders betroffen zu sein und können, ähnlich wie im Schock, durch intrarenale Gefäßkonstriktion weitgehend von der Blutzirkulation ausgeschaltet werden. Nach Gmyrek u. Modersohn sinkt im hämorrhagischen Schock die Nierendurchblutung stärker als es dem verminderten Herzzeitvolumen entspricht, und der renale Gefäßwiderstand steigt um 230%, der Widerstand in der Peripherie nur um 137% an. Im Entblutungsschock nimmt bei sinkendem Blutdruck nach Weber u. Mitarb. die Rindendurchblutung ab. Die Druckwiderstandsbeziehung wird allgemein als Autoregulation der Nierendurchblutung bezeichnet, wobei diese von der intakten Gefäßmuskelfunktion abhängt (Thurau u. Kramer).

Da in der Nierenrinde zwei Kapillargebiete hintereinander geschaltet und die Kapillarschlingen der Glomerula zwischen zwei unterschiedlich starken Arteriolen gelegen sind (Abb. 1), erscheint es aussichtsreich zu prüfen, ob die Blutverteilung in der Nierenrinde, speziell die Blutfüllung der Glomerula, bei akutem und protrahiertem Verbluten unterschiedlich ist. Hierbei können nach Höpker u. Meessen diese histologischen Augenblicksbilder der Nierendurchblutung als Äquivalente des jeweiligen Funktionszustandes angesehen werden, zumal wegen der fehlenden Eigenkontraktibilität des Organs nicht mit größeren Blutverlagerungen zu rechnen ist.

Methode

Zusätzlich zu den bereits von Adebahr untersuchten 150 Fällen mit unterschiedlichen Todesarten untersuchten wir weitere 35 Fälle von Tod durch Verbluten, bei denen anamnestisch die Verblutungszeit ermittelt werden konnte. Bei 10 Fällen konnte eine Verblutungszeit von 1 Stunde und länger, in einem Fall von Verbluten in den Magendarm-Trakt aus einem Magenulcus eine solche von 48 Stunden, ermittelt werden. In 33 der 35 Fälle war der Verblutungstod Folge von Verletzungen, überwiegend durch Schuß, Stich oder Unfälle. Methodisch gingen wir so vor, daß von der lin-

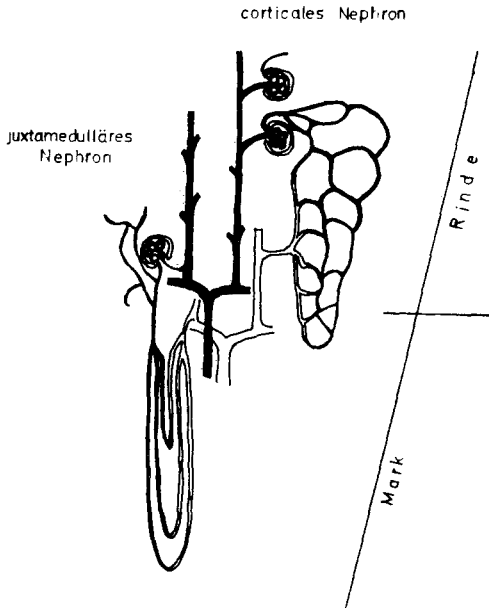


Abb. 1. Blutversorgung der Niere. Modifiziert nach Spanner

ken Niere 30 bis 50 μ dicke Paraffin-Schnitte nach Pickworth mit Benzidin und 7 μ dicke Schnitte mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt wurden. Bei nicht mehr frischem Material wurde zusätzlich eine Hämoglobin-Färbung nach Lepehne vorgenommen. Die Beurteilung der Benzidinschnitte wurde mit Hilfe der binokularen Lupe durchgeführt.

Ergebnisse

Als Äquivalentbild einer normalen intrarenalen Blutverteilung dienten Todesfälle durch Einwirkung elektrischer Energie. Das Blutverteilungsmuster ist hierbei durch die gleichmäßige Füllung von Arterien, Venen und Kapillargebieten gekennzeichnet (vergl. Abb. 6), wobei eine allgemeine Blutverschiebung zur venösen Seite auftreten kann.

Bei akutem Verbluten innerhalb von Minuten sind Glomerula, lang- und rundmaschiges Kapillarnetz der Tubuli blutleer. Meist sind nur einige Rindenvenen mit Blut gefüllt, ebenso die Venulae rectae der Markrindengrenze. Die Arterien sind ebenfalls blutleer. Ein solches Blutverteilungsmuster zeigt Abbildung 2 in einfacher und Abbildung 3 in vierfacher Vergrößerung, wobei besonders deutlich die Blutleere der Glomerula zu Tage tritt.

Bei protrahiertem Verbluten, das sich über Stunden erstreckt, sehen wir vornehmlich in der Nierenrinde ein anderes Blutverteilungsmuster. Die gut mit Blut gefüllten Glomerula heben sich im Benzidinschnitt als schwarze Punkte in der ansonsten blassen Rinde ab (Abb. 4 und 5). Die Blutfüllung der Glomerulumkapillaren kann hierbei unterschiedlich sein, so daß man in manchen Gesichtsfeldern lediglich gruppiert angeordnet blutgefüllte Glomerula sieht. Blut findet sich noch in einigen Arterien und auch Vasa afferentia, sowie in den Venen der Markrindengrenze.

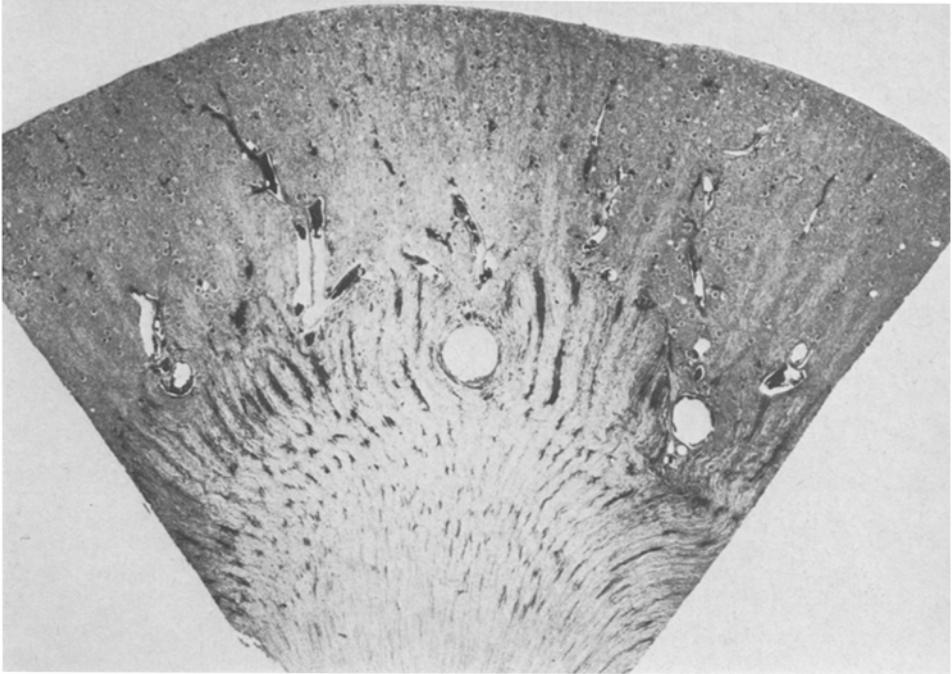


Abb. 2. Akutes Verbluten mit Rindenanämie und blutleeren Arterien. Benzidin, 40 μ , 1x, nachvergrößert x4,0

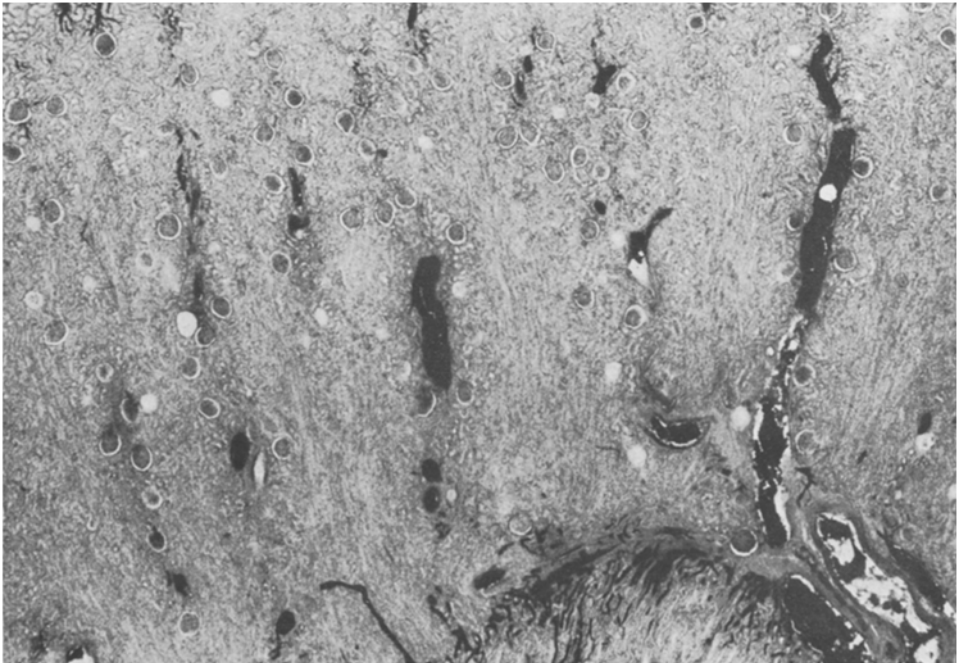


Abb. 3. Akutes Verbluten mit Blutleere der Glomerula und Blutfülle der Venen der Rindenmarkzone. Benzidin, 40 μ , 4x, nachvergrößert x4,5



Abb. 4. Protrahiertes Verbluten innerhalb von einer Stunde mit Blutfülle der Glomerula bei blasser Rinde. Benzidin, 50 μ , 1,25x, nachvergrößert x4,75

Diskussion

Die beiden beschriebenen Blutverteilungsmuster – Abbildung 6 zeigt zum Vergleich ein Präparat bei Stromtod, bei akutem Verbluten und protrahiertem Verbluten – wurden nur bei Tod durch Verbluten gefunden. Dies wurde auch durch die von Kollatz auf Anregung von Adebahr durchgeführten Untersuchungen bestätigt. Das Zustandekommen des Äquivalentbildes bei akutem und protrahiertem Verbluten führen wir auf den unterschiedlichen Ort der peripheren Vasokonstriktion zurück. Beim akuten Verbluten mit leeren Arterien, Arteriolen und nachgeschaltetem Kapillarnetz dürfte die Vasokonstriktion an den großen Arterien, beim protrahiertem Verbluten, mit Füllung der Glomerula und einiger Vasa afferentia und Arterien, an dem langen, engen Vas efferens ansetzen. Durch erhöhten Tonus der Vasa efferentia vermag hierdurch in den Glomerula noch eine Zeitlang ein geringer Druck aufrecht erhalten werden, der wegen der Schaltung zwischen zwei Arteriolen normalerweise höher ist als in jedem anderen Kapillargebiet.

Blutverteilungsmuster, die einem Trueta-Mechanismus entsprechen, Füllung der juxtamedullären Glomerula bei blasser Rinde, wie dies Adebahr bei Fällen mit Schädel-Hirntrauma nachweisen konnte, sahen wir in eindeutiger Ausprägung nicht. Eine Blutverteilung wie bei protrahiertem Verbluten konnte Höpker u. Meessen tierexperimentell bei reflektorischer Rindenanämie durch Abklemmen der anderen Niere erzeugen.

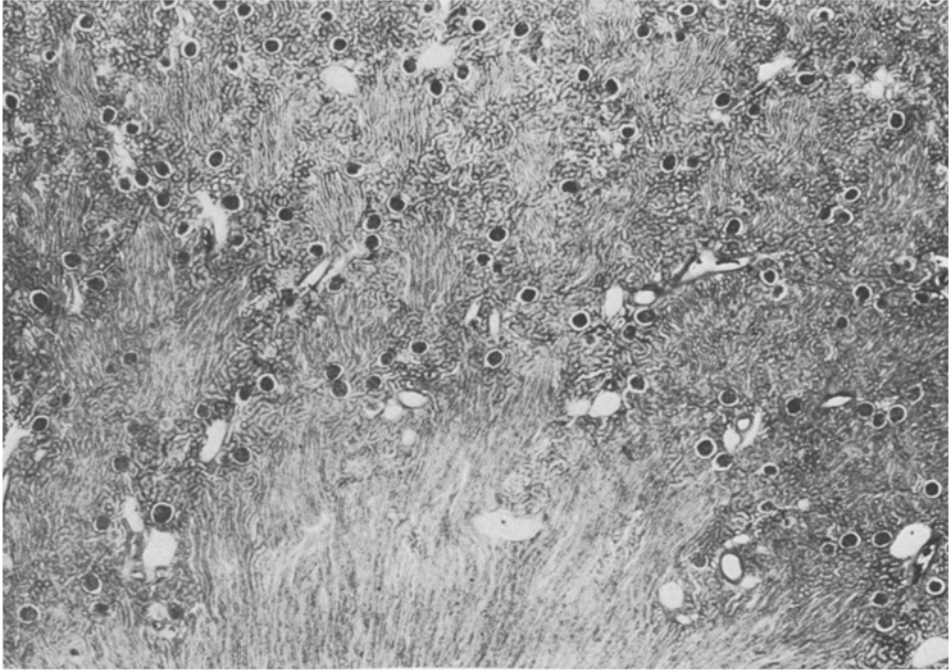


Abb. 5. Protrahiertes Verbluten über 16 Stunden mit Blutfülle der Glomerula. Benzidin, 30 μ , 3,2x, nachvergrößert x4,5

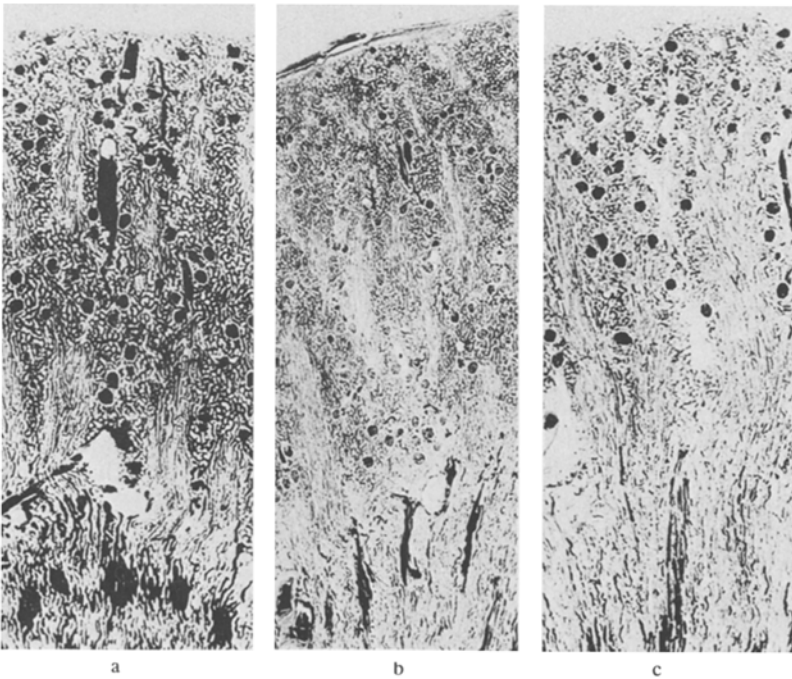


Abb. 6a. Blutverteilungsmuster der Nierenrinde bei Stromtod **b** akutem Verbluten **c** und protrahiertem Verbluten

In der forensischen Praxis ist häufig mit autolytischen Gewebsveränderungen zu rechnen. Auch bei bereits deutlicher Autolyse der Tubuli ist mit den 30–50 μ dicken Benzidinschnitten die Blutfüllung der Glomerula noch gut zu beurteilen. Ein postmortaler Blutverlust führt nach unseren Erfahrungen nicht zu einer so starken Rindenanämie und nicht zu den beschriebenen Blutverteilungsmustern des vitalen Verblutens. Insbesondere ist das für ein protrahiertes Verbluten typische Benzidinbild als vitale Reaktion anzusehen.

So deutlich sich die beiden Äquivalentbilder für die Extremfälle akutes und protrahiertes Verbluten auch unterscheiden, lassen unsere bisherigen Befunde eine genauere Aussage über den zeitlichen Ablauf des Verblutens nicht zu. Die Grenzwerte für das Auftreten der genannten Äquivalentbilder liegen einerseits bei einer Verblutungszeit von Minuten bis maximal einer halben Stunde und andererseits bei einer bis zu mehreren Stunden.

Das Tempo des Blutverlustes ist oft schon durch die Untersuchung der Blutungsquelle abzuschätzen. Schwierig kann die Beurteilung aber werden bei Organerkrankungen und -verletzungen, die zu einer zwei- oder mehrzeitigen Blutung führen können. Erwähnt seien Oesophagusvarizen, Magen- und Duodenalulcus, Tubargravidität, Uterusruptur, Operationsstellen und traumatische Milz- oder Leberruptur. Zwei Beispiele aus der Praxis mögen die Bedeutung der Äquivalentbilder bei akutem und langsamem Verbluten zeigen.

Ein Arzt wird am Abend zu einer Frau gerufen, die plötzlich Schmerzen im rechten Unterbauch bekommen hat. Die Untersuchung ergibt keine zur Sorge Anlaß gebende Situation, nach einer frühen Gravidität wird nicht gefragt. Beim Besuch am nächsten Morgen hat sich das Befinden der Frau etwas verschlechtert, Anhaltspunkte für eine ernste oder gar lebensbedrohende Erkrankung sind auch jetzt nicht vorhanden. Gegen Mittag verfällt die Frau und verstirbt kurze Zeit nach der Krankenhausaufnahme. Die Obduktion ergab einen Hämaskos von 2500 ml bei einer geplatzten Tubargravidität. Dem Arzt wird vorgeworfen, er habe nicht sorgfältig untersucht, die Situation verkannt, wichtige Untersuchungen unterlassen und dadurch schuldhaft den Tod der jungen Frau verursacht. Wichtig für die Beurteilung des Sachverhaltes ist es zu untersuchen, ob mit der offensichtlich am Abend rupturierten Tubargravidität eine über Stunden sich hinziehende Blutung eingesetzt hat oder ein akutes Verbluten vorlag, das relativ kurz vor dem Tode eingesetzt hat, nachdem die Blutung aus der Tubarruptur zunächst zum Stehen gekommen war. Das Äquivalentbild des akuten Verblutens könnte zur Entlastung des Arztes beitragen.

In einem anderen Fall war ein junger Mann am Abend in eine Schlägerei verwickelt und erhielt Schläge und Tritte in die rechte Oberbauchgegend. Am nächsten Morgen geht er zur Arbeit, die er in einer über eine Treppe zu erreichenden Heizungsanlage ausübt. Bei Schichtwechsel wird er tot am Fuße der Treppe aufgefunden. Die Obduktion ergab eine Leberruptur mit Blutung von 2000 ml in die Leibeshöhle. Die Frage geht dahin, ob ein langsames Verbluten aus einer bei der Schlägerei erlittenen Leberverletzung vorgelegen hat, ob es sich um ein akutes Verbluten bei zweizeitiger Leberruptur handelt oder ob ein Sturz eine akute, tödliche Blutung aus einer gedeckten Leberruptur bzw. eine akute Blutung aus einer sturzbedingten Leberruptur verursacht hat. Das Äquivalentbild des akuten oder protrahierten Verblutens trägt neben der mikroskopischen Untersuchung der Rupturstelle zur Klärung der Frage bei. Demnach stellt die mitgeteilte Untersuchungsmethode eine Entscheidungshilfe in Kausalitätsfragen dar.

Literatur

- Adebahr, G.: Studien über Blutverteilung und Veränderungen am Parenchym der Niere bei Barbiturat-Vergiftung und Schädeltrauma. Habilitationsschrift Köln 1958
- Adebahr, G.: Die Bedeutung des Trueta-Mechanismus für die Pathologie der menschlichen Niere bei Schädel- und Gehirntrauma. *Beitr. gerichtl. Med.* 21, 156–170 (1961)
- Gmyrek, G., Modersohn, D.: Die Niere im hämorrhagischen Schock. Teil I: Durchblutung und Sauerstoffverbrauch. *Z. exp. Chir.* 3, 224–234 (1970)
- Höpker, W., Meessen, H.: Beitrag zur Angioarchitektur der Rattenniere und zu experimentellen Nierendurchblutungsstörungen. *Ärztl. Forsch.* 4, 1–12 (1950)
- Kollatz, E.: Blutverteilung in der Niere bei Verblutungstod. Rückschlüsse auf die Verblutungszeit. Vortrag Tg. Dtsch. Ges. gerichtl. Med. in Freiburg i.Br. 5.–9.10.1969. Nicht veröffentlicht
- Pickworth, F.A.: New method of study of brain capillaries and its application to regional localisation of mental disorders. *J. Anat. (Lond.)* 69, 62–71 (1934)
- Thurau, K., Kramer, K.: Die Reaktionsweise der glatten Muskulatur der Nierengefäße auf Dehnungsreize und ihre Bedeutung für die Autoregulation des Nierenkreislaufs. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 268, 188–203 (1959)
- Thurau, K., Kramer, K.: Weitere Untersuchungen zur myogenen Natur der Autoregulation des Nierenkreislaufs. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 269, 77–93 (1959)
- Trueta, J., Barclay, A.E., Daniel, P.M., Franklin, K.J., Prichard, M.M.: *Studies of the renal circulation.* Oxford: Blackwell Scientific Publications 1947
- Weber, H., Betz, E., Gayer, J.: Die Einwirkung vasoaktiver Substanzen auf die Durchblutung der Nierenrinde im Normalzustand und im Entblutungsschock. *Z. Kreisf.-Forsch.* 53, 619–629 (1964)

Eingegangen am 27. September 1976