

Zusammenfassung

Nur wenigen ist heute noch Georg Haas als der Mann bekannt, der als erster 1924 in Gießen eine extrakorporale Hämodialyse mit Erfolg am Menschen durchgeführt hat. Mit den ersten tierexperimentellen Arbeiten begann Haas bald nach seinem Eintritt in die Gießener Medizinische Klinik 1914. Von diesen frühen Versuchen sind weder Protokolle noch verwendete Apparaturen erhalten geblieben. Auch wurden diese Arbeiten durch den Kriegsdienst von 1917–1919 unterbrochen. Bis zum Jahre 1923 hat Haas selbst über diese anfänglichen Experimente geschwiegen. „Äußere Umstände“ (Kriegsdienst) und „Mangel an Material“ (Hirudin) hinderten ihn an der Fortführung der Arbeiten zur Blutwäsche. Auch waren die Versuche eine volle Enttäuschung, weil die Versuchstiere, zumeist Hunde, nach wenigen Stunden zugrunde gingen. Die verwendeten Hirudinpräparate hatten sich als Kapillargift herausgestellt. Setzte die Toxizität der Hirudinpräparate einer Anwendung der Dialyse am Menschen vorerst eine Schranke, so spornten die Kriegsjahre mit den vielen Fällen von Feldnephritis zur Entwicklung dialysatorischer Abtrennungsverfahren an. Haas experimentierte zunächst mit Schilfschläuchen, Kalbsperitoneum und Papiermembranen. All diese Membranen befriedigten jedoch nicht. Erst als Fr. Pregl Kollodiumröhren vorstellte, war dieses erste Hindernis beseitigt. Haas experimentierte jetzt mit den von ihm hergestellten Kollodiumschläuchen. Die Toxizität der Hirudinpräparate bestand aber fort. Die Wiederaufnahme der Versuche zur Hämodialyse erfolgte 1923. Denn in diesem Jahr erschien eine Arbeit von H. Necheles, in der von einem angeblich gereinigten Blutegeleextrakt die Rede war. Auch berichtete Necheles von amerikanischen Arbeiten, die eine Dialyse von Substanzen im Tierversuch verfolgten. Es war J. Abel (Baltimore), der Haas mitteilte, es läge

Abstract

Only very few remember Georg Haas as the scientist who – in 1924 – was the first to successfully conduct an extracorporeal hemodialysis on a patient in Gießen. Haas began his experiments in 1914 shortly after joining the Medical Clinic of the University of Gießen. Neither protocols nor any of the set-ups were preserved from these early experiments. In addition, the WW1 interrupted Haas' early experiments between 1917–1919. Until 1923 Haas himself never mentioned his early experiments. “Outside circumstances” and a “shortage of materials” (hirudin) prevented Haas from continuing his work on hemodialysis. Also, the early trials had disappointing results as the experimental animals, mostly dogs, died after a few hours. The hirudin preparations Haas had used turned out to be toxic. While the toxicity of the hirudin preparations prevented the application of dialysis in humans early on, the war with its many cases of nephritis provided new inspiration to develop dialyzing techniques. Haas experimented with reed tubes, calf peritoneum and paper membranes. None of these worked satisfactorily. Not until Pregl introduced collodion tubes was the first barrier overcome. Haas started experimenting with collodion tubes produced by himself. However, the toxicity problem with the hirudin preparations remained. Haas resumed the hemodialysis experiments in 1923. Significantly, 1923 was the year when Necheles published his work describing an alleged purified leech extract. Necheles' paper also described American experiments that focused on dialysis in animal trials. It was J. Abel of Baltimore who informed Haas that purified hirudin was available. After learning of this availability through the American studies in 1924, Haas conducted his first hemodialysis on a uremic patient in late 1924. This experiment lasted only 15 minutes and was without complications. A second

Institutsangaben

Institut für Geschichte der Medizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Jost Benedum · Institut für Geschichte der Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen ·
Iheringstr. 6 · 35392 Gießen

Bibliografie

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2003; 38: 681–688
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0939-2661

inzwischen ein gereinigtes Hirudin vor. Haas, der so Anfang 1924 von den amerikanischen Arbeiten erfuhr, nahm Ende 1924 eine erste Blutwäsche an einem urämischen Patienten vor. Der Versuch dauerte 15 Minuten und verlief komplikationslos. Ein zweiter Dialyseversuch folgte 1926 und dauerte bereits 30 Minuten. Schließlich folgten vier weitere Hämodialysen 1927. Die Wende trat ein, als 1925 gereinigtes Heparin zur Verfügung stand. Haas, der 1924 die erste Blutwäsche mit Hirudin durchgeführt hatte, nahm jetzt 1927 die erste Blutwäsche mit Heparin vor. Weitere Hämodialysen folgten. Haas stellte abschließend fest: „Das Problem der Blutwaschung ist noch in den ersten Anfängen der praktischen Durchführbarkeit. Immerhin konnte bereits gezeigt werden, dass sie so weit entwickelt ist, dass sie wiederholt Anwendung finden konnte ... Natürlich bedarf die Technik der Blutwaschung noch weiterer Vervollkommnung und Ausbaue, um in der Therapie als entgiftende Methode Geltung zu finden.“ Überblickt man die Frühgeschichte der künstlichen Niere und ihrer Anwendung auf den Menschen, so steht fest, dass J. Abel als erster die Hämodialyse am Versuchstier vorgenommen hat. Ebenso eindeutig ist aber, dass Haas als erster die Blutwäsche am kranken Menschen durchgeführt hat. Die Versuche der Amerikaner verfolgten die quantitative Leistungsfähigkeit der Methode in Tierexperimenten, die Versuche von Haas galten der Entwicklung einer therapeutischen Methode nach dem Grundsatz des „primum nil nocere“.

Schlüsselwörter

Hämodialyse · Hirudin/Heparin-Präparation · Kollodium · künstliche Niere · Medizinische Fakultät der Universität Gießen · Georg Haas

dialysis attempt followed in 1925 and even lasted 30 minutes. Finally, four further experiments followed in 1926. The turning point was the availability of purified heparin from 1925 on. Haas, who in 1924 conducted the first dialysis using hirudin, in 1927 conducted the first hemodialysis using heparin. Further hemodialysis treatments followed. Haas concluded: “The problem of hemodialysis is still in the first steps of practical application. Nevertheless it could be shown that hemodialysis has developed sufficiently to find applicability even in patients with serious kidney ailments and irritable heart. ... Hemodialysis was not only well tolerated but also brought a temporary subjective improvement. Of course, the technical aspects of hemodialysis still need improvement and further development to qualify as detoxicant therapy.” A look at the early history of the artificial kidney and its applicability to humans reveals that J. Abel conducted the first hemodialysis on experimental animals. It also becomes evident that Haas conducted the first hemodialysis in humans. The American experiments pursued the quantitative optimization of the method in animal trials, while Haas' experiments focused on the development of a therapeutic method following the principle “primum nil nocere.”

Key words

Hemodialysis · Hirudin/Heparin preparation · collodion · artificial kidney · faculty of medicine in giessen · Georg Haas

Einleitung

Am 6. Dezember 1971 starb in Gießen im Alter von 85 Jahren ein Arzt und Wissenschaftler, der 30 Jahre lang, von 1924 bis 1954, Direktor der Medizinischen Poliklinik war: Georg Haas (Abb. 1). Sein Grab befindet sich heute auf dem Alten Friedhof in Gießen gegenüber der Grabstätte von Wilhelm Conrad Röntgen. Sein Tod, hier eine Fotografie des 82-jährigen Forschers vom Jahre 1968, drei Jahre vor seinem Ableben entstanden, erfolgte unmerklich von der wissenschaftlichen Welt, obwohl er als erster 1924 eine extrakorporale „Blutwäsche“, wie er es nannte, mit Erfolg am Patienten durchgeführt und mit weiteren Hämodialysen in den Jahren von 1925 bis 1928 einen vorläufigen Schlussstein gesetzt hatte. So existiert kein Nachruf, der den Vater des ersten künstlichen inneren Organs würdigte und selbst unter Nephrologen ist noch heute seine Pionierleistung nicht allgemein bekannt. Lediglich in der Gießener Tagespresse war 1951 ein Artikel zu seinem 65. Geburtstag erschienen, der jedoch mit keinem Wort auf seine Versuche mit der künstlichen Niere eingeht. Danach ist Georg Haas dann in Vergessenheit geraten.

Es war Paul Talalay vom Department of Pharmacology and Experimental Therapeutics der John Hopkins University of Baltimore, der 1976 schrieb:

„Haas appears to have been the first to carry out dialysis of blood in man ... but nothing is known to us about him.“



Abb. 1 Georg Haas (1886–1971)

Diesen Brief übersandte mir der Dekan der Medizinischen Fakultät Gießen mit der Bitte, mehr über Georg Haas zu eruiieren. Im Jahre 1979 habe ich dann meine ersten Forschungsergebnisse vorgelegt. Trotzdem hat aber z.B. die Firma Baxter noch vor kurzem behauptet, sie habe die erste künstliche Niere entwickelt. Immerhin wurde auf meinen Einwand hin dankenswerterweise

eine Berichtigung in Aussicht gestellt. Das Beispiel verdeutlicht, dass noch immer der Niederländer Willem Kolff als der Vater der künstlichen Niere angesehen wird. Wir kommen später darauf zurück. So verwundert es nicht, dass selbst in großen Tageszeitungen wie der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“ noch 1984 und 1986 zu lesen war, dass die erste künstliche Niere von W. Kolff konstruiert bzw. in Amerika entwickelt worden ist. Die Frühgeschichte der künstlichen Niere ist dabei völlig außer Acht gelassen. Der Respekt vor der Vergangenheit und die Redlichkeit historischer Berichterstattung rufen daher dazu auf, solcher retrograden Amnesie entgegenzutreten.

Betrachten wir zunächst seinen Ausbildungsweg: Nach Absolvierung seines Medizinstudiums von 1904 bis 1909 in München und Freiburg arbeitete Georg Haas ab 1910 als Medizinalpraktikant und Doktorand bei Ludwig Aschoff in Freiburg. Dieser hatte bekanntlich 1906 zusammen mit Sunao Tawara „Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens“ vorgelegt und damit den Atrioventrikularknoten als sekundären Schrittmacher des Herzens nachgewiesen. So lag es nahe, dass Georg Haas im Dezember 1911 von Aschoff mit der Arbeit „Über die Gefäßversorgung des Reizleitungssystems“ zum Doktor der Medizin promoviert wurde. Fast drei Jahre war er dann bei Franz Hofmeister in Straßburg auf dem Gebiet des intermediären Stoffwechsels beschäftigt, bis er im Juli 1914 an die Medizinische Klinik Gießen unter Fritz Voit wechselte. Den in Straßburg gefassten Beschluss, Internist zu werden, setzte er in Gießen im Mai 1916 mit seiner Habilitation für Innere Medizin um. Das Thema lautete: „Der Indikagehalt des menschlichen Blutes unter normalen und pathologischen Zuständen.“ Resultat dieser Untersuchungen war die Haas-Jollesche Reagenzglasprobe, eine „für die Lazarette und die allgemeine Praxis“ bestimmte kolorimetrische Methode, bei der die Menge des Indikans im Blutserum von Nephritikern als Gradmesser für die vorhandene Nierenerkrankung diente. Haas war nämlich gleich zu Kriegsbeginn 1914 im Gießener Lazarett eingesetzt worden. So schrieb er:

„Es war mir täglich vor Augen geführt, dass das urämische Krankheitsbild als ein Vorgang der Selbstvergiftung des Organismus aufzufassen ist mit Stoffen, die infolge der Niereninsuffizienz nicht hinreichend zur Ausscheidung gelangen... Sollte diesen Kranken durch kein anderes Verfahren zu helfen sein, als durch Aderlass, Schwitzprozeduren und stickstoffarme Diät, die wir zur Entlastung des mit Schlackenprodukten überhäuftten Stoffwechsels durchführen können?“

So hatte Haas bereits 1914 begonnen, durch Tierversuche Abtrennungsverfahren zu entwickeln, mit deren Hilfe die Schlackenprodukte dem Körper des chronisch urämischen Patienten zumindest vorübergehend entzogen werden konnten. Doch die Enttäuschung war groß. Der Mangel an gereinigtem Hirudin führte zu hämorrhagischen Enteritiden sowie zu subendokardialen und subpleuralen Blutungen der Versuchstiere und damit zu ihrem Tod. Auch fehlten leistungsfähige Dialysiermembranen. Die verwendeten Schilfschläuche seines Lehrers Hofmeister, die Papierdialysatoren, das Kalbsperitoneum, die Katzendärme und Fischblasen befriedigten nicht und trugen ihrerseits zur vollen Enttäuschung der Tierversuche bei. Erst als ihm 1915 die von Fritz Pregl zur Durchführung der Abderhaldenschen Serumreaktion empfohlenen Kollodiumdialysatoren bekannt wurden,

schien das erste große Hindernis aus dem Wege geräumt. Dieser Kollodiumschläuche, die er selber goss, bediente er sich jetzt allerdings ohne Erfolg, weil das zweite große Hindernis, die Toxizität der Hirudinpräparate fortbestand und damit einer Anwendung der Dialyse auf den Menschen weiterhin eine unüberwindliche Schranke gesetzt war. Es kam wie es kommen musste. Die Kriegsdienstjahre, die Haas von 1917 bis 1919 zur Flecktyphusbekämpfung nach Rumänien führten, unterbrachen jede wissenschaftliche Tätigkeit.

Eine Wiederaufnahme der 1917 abgebrochenen Versuche zur Hämodialyse erfolgte erst 1923. Denn in diesem Jahr erschien die Arbeit des Hamburger Physiologen Heinrich Necheles, der zwar im Unterschied zu Haas bei seinen tierexperimentellen Dialysen Kalbsperitoneum verwandte, aber angeblich über ein bereits untoxisches Hirudin verfügte. Der von Necheles eingesetzte Dialysierapparat bestand aus Röhren von Kalbsperitoneum, die in elastischen Gittern eingespannt waren (Abb. 2). Sie sollten eine Selbstregulierung des Blutstroms erzielen, so dass bei hohem Blutdruck viel Blut einströmte, bei sinkendem Druck fest alles Blut durch die elastischen Gitter wieder in das Tier zurückgetrieben wurde. Necheles hatte damit die erste Sandwich-Niere konstruiert, die aber nur zum physiologischen Tierversuch, nicht aber zum therapeutischen Einsatz am Menschen geeignet war. Das ungerinnbar gemachte Blut wurde aus einer Arterie durch das System der Gitterschläuche in die Vene zurückgeleitet, wobei es aus den Schläuchen in eine isotonische Spülflüssigkeit dialysierte. Seine Tiere waren bilateral nephrektomierte Hunde.

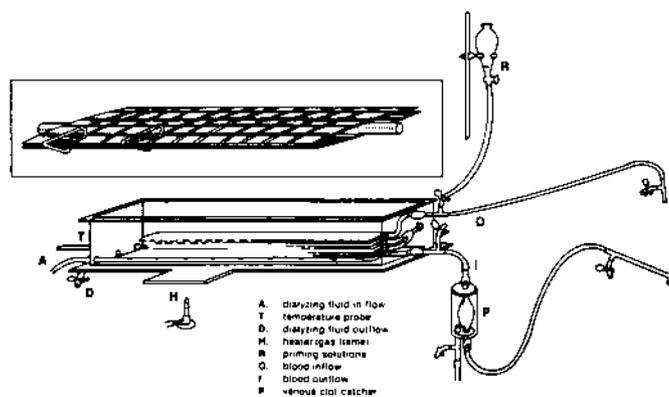


Abb. 2 Sandwich-Niere nach H. Necheles (1923).

Auf diese Publikation vom Juli 1923 reagierte Haas im Oktober 1923 mit der Mitteilung, dass er bereits 1915/16 Tierversuche zur Hämodialyse durchgeführt habe, die Toxizität des Hirudins ihn aber an einer Anwendung der Blutwäsche auf den Menschen gehindert habe.

Zugleich entnahm Haas der Arbeit von Necheles vom Juli 1923, dass von amerikanischer Seite bereits Versuche zur Blutdialyse vorlagen, ohne dass diese eine praktische Verwendung gefunden hatten. Die Wirren des Ersten Weltkrieges hatten ihr Bekanntwerden in Deutschland verhindert. Die amerikanische Arbeit, von der Haas erstmals im Juli 1923 durch Necheles gehört hatte, ist ihm Anfang 1924 mit entsprechender handschriftlicher Widmung und einem Brief von John Abel, Pharmakologe in Balti-

*Prof G. Haas
with the compliments of
John J. Abel and his collaborators*

ON THE REMOVAL OF DIFFUSIBLE SUBSTANCES
FROM THE CIRCULATING BLOOD OF LIVING
ANIMALS BY DIALYSIS

Abb. 3 Handschriftliche Widmung der klassischen Arbeit von J. J. Abel an G. Haas. On the Removal of Diffusible Substances from the Circulating Blood of Living Animals by Dialysis.

more, zugesandt worden (Abb. 3). Das Original befindet sich in meinem Besitz. In der Ende 1924 abgeschlossenen und in der ersten Januarwoche erschienenen Arbeit „Versuche der Blutausschwäsche am Lebenden mit Hilfe der Dialyse“ schreibt Haas:

„Die Publikationen Abels, die mir erst 1924 bekannt wurden, zeigen, dass Abel als erster die Methodik der Dialyse am Versuchstier angewandt hat.“

Denn Abel, Rowntree und Turner hatten erstmals am 10.11.1912 in Baltimore eine Vividiffusion an einem Kaninchen durchgeführt und es war am 6.5.1913 eine weitere Demonstration in Washington gefolgt.

Die berühmte Arbeit über die erste Hämodialyse am Tier, in der sie den Begriff „Artificial Kidney“ prägten, erschien allerdings erst Ende 1913 in den „Transactions of the Association of American Physicians“. Aus der genannten Arbeit, die Haas Anfang 1924 bekannt wurde, erfuhr er, dass Abel u. Mitarb. ebenfalls Kollodiumröhren benutzten und insbesondere inzwischen ein untoxisches Hirudin vorlag (Abb. 4). Ebenso wurde jetzt deutlich, dass der Abelsche Dialysierapparat sich für physiologische Experimente eignete, deren Hauptzweck die Isolierung von Substanzen wie Phosphaten und Salizylaten war. Für die Blutwäsche am kranken Menschen, bei der die Sicherheit des Waschvorgangs gewährleistet sein musste, war die technisch anfällige Abelsche Versuchsanordnung nicht zweckmäßig. Denn platzte nur ein Schlauchpaar in diesem mit 16 Kollodiumschläuchen ausgestatteten Diffusionsapparat, war das gesamte Blut verloren. So erklärt sich auch, dass Haas dem von ihm entwickelten Kabinensystem den Vorzug gab, bei dem jedes Kollodiumschlauchpaar in einem eigenen Glasbehälter lag (Abb. 5).

Dies garantierte die Einfachheit der Handhabung und vor allem die Gefahrlosigkeit des Verfahrens. Denn platzte ein Schlauchpaar, war nur wenig Blut verloren und der Glasbehälter schnell ausgewechselt. Nach eigenen Angaben fasste ein Glasbehälter, der 1,60 m lang war, je nach Durchmesser bis zu 8 Liter Dialysierflüssigkeit. Das Kollodiumschlauchpaar, das eine Schenkellänge von 1,40 m besaß, fasste rund 120 ml Blut und besaß eine Dialysoberfläche von rund 500 cm².

Bei 8 hintereinandergeschalteten Glasröhren wie bei diesem Modell hätten rund 1000 ml Blut bei einer Dialysoberfläche von rund 4000 cm² gewaschen werden können (Abb. 6). Haas hat jedoch meist nur 4 Schlauchpaare mit rund 500 ml Blut und einer Dialysoberfläche von etwa 2000 cm² eingesetzt. Aus all-

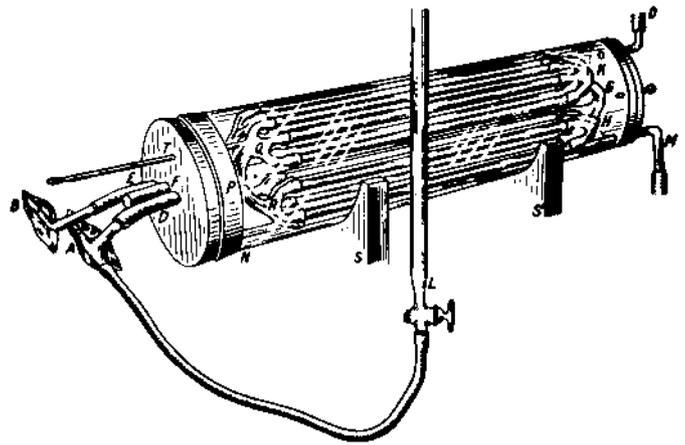


Abb. 4 Diffusionsapparat der amerikanischen Autoren mit ursprünglich 16 Röhren.

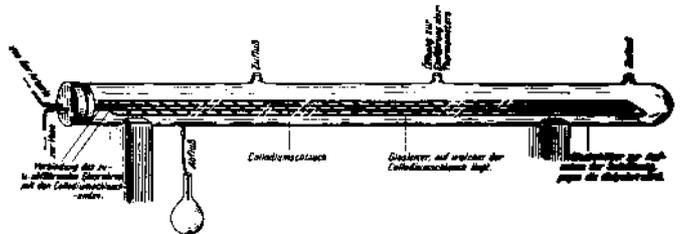


Abb. 5 Glasbehälter mit Kollodiumschlauchpaar nach G. Haas.

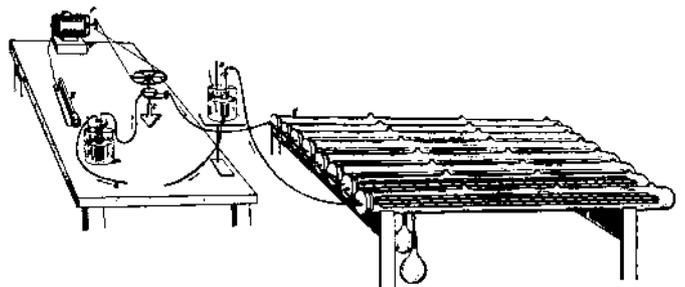


Abb. 6 Dialysiervorrichtung (Kabinensystem) mit 8 Glasbehältern und insgesamt 16 Schläuchen nach G. Haas.

dem geht hervor, dass Haas „unabhängig und ohne Kenntnis der Abelschen Arbeiten“ seine anfänglichen Dialysierversuche durchgeführt hat.

Nachdem Haas die Methodik seines Kabinensystems sowie die Hirudinapplikation an einer Reihe von Tierversuchen überprüft hatte, „erschien es nicht zu gewagt, das Verfahren auf den kranken Menschen, und zwar auf einen Urämiker, anzuwenden“ (Abb. 7). Der Versuch – hier das verwendete Original-Kabinensystem – erfolgte 1924 und war vom damaligen Gießener Privatdozenten für Chirurgie Fritz von der Hütten assistiert. Er dauerte nur 15 Minuten und verlief komplikationslos. Dabei war es nicht auf das Dialyse-Ergebnis, sondern auf die gefahrlos funktionierende Technik angekommen.

Von diesem ersten Hämodialyseversuch am Menschen ist bislang keine bildliche Dokumentation bekannt geworden. Dass er jedoch 1924 durchgeführt worden ist, geht aus der Tatsache hervor, dass der schriftliche Bericht darüber im ersten Januarheft der Klinischen Wochenschrift des Jahres 1925 erschienen ist.

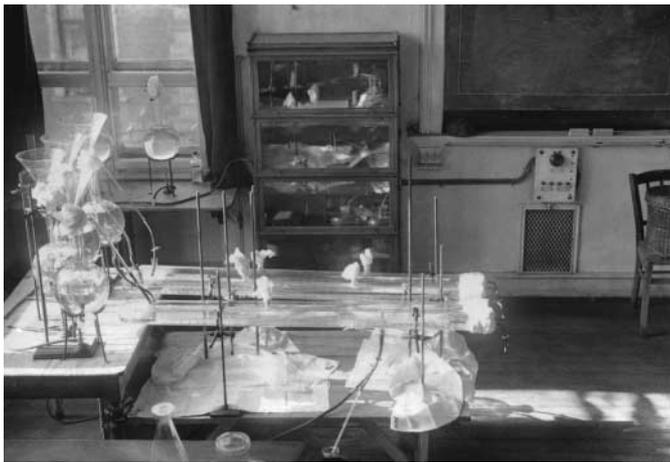


Abb. 7 Das von G. Haas benutzte Dialysiergerät mit vier Glasbehältern und insgesamt 8 Schläuchen. Nach einer Aufnahme von A. Trinkhaus 1926 im Hörsaal der Medizinischen Klinik Gießen.

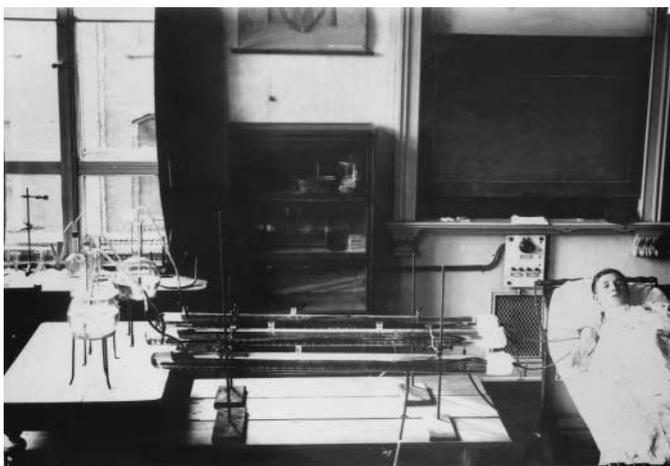


Abb. 8 Hämodialyseversuch an einem jugendlichen urämischen Patienten im Jahre 1925. Apparatur mit drei Dialyseschlauchpaaren. Originalfoto im Besitz des Verfassers.



Abb. 9 Hämodialyseversuch an einer urämischen Patientin im Jahre 1926 mit G. Haas.

Denn es ist unwahrscheinlich, dass Versuch, Niederschrift und Drucklegung der Mitteilung alle in der ersten Januarwoche 1925 erfolgt sein sollten. Ein genauerer zeitlicher Anhaltspunkt ergibt sich überdies aus der Assistenz des Privatdozenten der Chirurgie Fritz von der Hütten. Er war nämlich am 14.2.1923 zum Privatdozenten der Chirurgie ernannt worden, hatte sich aber am 16.10.1924 für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde umhabilitiert. Der erste von Haas am Menschen durchgeführte Hämodialyseversuch muss daher vor Mitte Oktober 1924 erfolgt sein. Wir vermuten, dass er in der vorlesungsfreien Zeit erfolgt ist, da das Kabinensystem im Hörsaal der Medizinischen Klinik aufgebaut war.

Damit steht fraglos fest, dass Abel als erster die Hämodialyse am Versuchstier durchgeführt hat, während Haas als erster die Blutwäsche am kranken Menschen vorgenommen hat. Die Versuche der Amerikaner verfolgten die quantitative Leistungsfähigkeit der Methode, die Versuche von Haas galten der Entwicklung einer therapeutischen Methode nach Grundsatz des „primum nil nocere“.

Von dieser Sorge getragen war auch der zweite Dialyseversuch an einem jugendlichen Patienten mit sekundärer Schrumpfnieren im urämischen Stadium (Abb. 8). Er erfolgte 1925 und dauerte bereits 30 Minuten. Das Blut wurde aus der A. radialis entnommen und durch drei Schlauchpaare zur V. cubitalis zurückgeführt. Dank dieser Angaben ist es möglich, eines der erhaltenen Originalfotos mit diesem Versuch des Jahres 1925 zu identifizieren. Die Identifikation ist einwandfrei, da der Name des Patienten bekannt ist und der Dialyseversuch an ihm von Verwandten bestätigt wurde. Wie Haas sagte, war „durch diesen Versuch zum erstenmal bewiesen, dass das Dialysierverfahren auch auf den Menschen anwendbar ist.“

Schließlich erfolgten weitere vier Blutwäschen im Jahre 1926 an Urämikern. Die Versuche mussten aber wegen unerwünschter Reizerscheinungen der Patienten (Schüttelfrost, Kopfschmerzen u. a.) infolge des nach wie vor mangelhaften Reinheitsgrades der Blutegelextrakte zum Teil abgebrochen werden. Beim vierten Versuch platzte außerdem beim Rückstrom des venösen Blutes das letzte Schlauchschenkelpaar. Doch konnte der Schlauch dank des auswechselbaren Kabinensystems in zwei Minuten wieder ersetzt werden. Der Vorfall führte dazu, dass Haas später zwischen Arterie und Dialysator eine Blutpumpe einschaltete, um Druckschwankungen bei Hindernissen des venösen Abflusses (Husten, Erbrechen) auszugleichen. Schließlich ersetzte er die kontinuierliche Dialyse, die beim Tierversuch ohne weiteres möglich war, durch die fraktionierte Blutwäsche. Sie war die denkbar schonendste für den Patienten. Der Nachteil lag in dem geringen Wascheffekt und der Dauer der Prozedur, bei der für 10 Blutfraktionen zu je 500 ml fast 7 Stunden benötigt wurden. Eine dieser 4 Hämodialysen von 1926 ist auf dieser Aufnahme festgehalten (Abb. 9). Die Abbildung zeigt Haas am Krankenbett mit einem T-förmigen Rohrstück als Luftbläschen- und Gerinnsel-fänger in der Linken und seinen langjährigen Gehilfen Georg Balsler vor der Apparatur bei der Beobachtung des strömenden Blutes. Gezeigt ist ein Ausschnitt, so dass G. Balsler nicht erscheint.

Das entscheidende Hindernis, die Aufhebung der Blutgerinnung während der extrakorporalen Dialyse ohne schädigende Neben-

wirkungen, wurde erst durch die Entdeckung des Heparins beseitigt. Die amerikanischen Hämostaseologen W. H. Howell und L. E. Holt hatten erstmals 1918 auf diese gerinnungshemmende Substanz aufmerksam gemacht und sie nach ihrem vorwiegenden Vorkommen in der Leber Heparin genannt. Vorausgegangen war die Harvey-Lecture vom 7.4.1917, in der Howell auf die Untersuchungen seines Mitarbeiters McLean hinwies, die das „antikoagulierende Proantithrombin“, das spätere Heparin, erbracht hatten. Die Reinigung der Substanz mit Cadmiumchlorid gelang erst 1925 und nach einer Reihe von Tierversuchen nahm Haas 1927 unter Verwendung des Heparins eine erste Blutwäsche am Menschen vor. Als Ergebnis stellte er fest, dass mit dem Heparin jene Substanz gefunden war, durch die die Blutgerinnung ohne Schädigung des Organismus vollkommen aufgehoben werden konnte. „Einer Blutwäsche größeren Stils am Menschen stand von jetzt ab kein prinzipielles Hindernis mehr im Wege.“

Die angekündigten Blutwäschen „größeren Stils“ erfolgten zu Beginn des Jahres 1928, die erste am 13. Januar, die letzten am 29. März und 4. Mai 1928. Als vorläufiges Ende stellte Haas fest:

„Das Problem der Blutwäsche ist noch in den ersten Anfängen der praktischen Durchführbarkeit, immerhin konnte bereits gezeigt werden, dass sie soweit entwickelt ist, dass sie selbst bei dem sehr elenden Nierenkranken mit sehr labilem Herzen wiederholt Anwendung finden konnte ...“

Sie wurde nicht nur gut vertragen, sondern brachte auch vorübergehend subjektive Erleichterung des Krankheitszustandes. Natürlich bedarf die Technik der Blutwäsche noch weiterer Vervollkommnung und Ausbaue, um in der Therapie als entgiftende Methode Geltung zu finden.“

Bereits ein Jahr später (1929) fasste Haas seine seit 1915 durchgeführten Untersuchungen und Arbeiten zur Hämodialyse als Handbuchartikel unter dem Titel „Die Methodik der Blutauswaschung (Dialysis in vivo)“ im erst 1935 erschienenen Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Emil Abderhalden noch einmal zusammen. Dieser Handbuchartikel gilt heute als Klassiker der Hämodialyse.

Die weitere Entwicklung auf dem Weg zu einer klinisch einsetzbaren künstlichen Niere wurde dann durch W. Thalheimer im Jahre 1937 mit der Verwendung von Cellophan als Dialysiermembran eingeleitet.

Mit dem Cellophan und dem Heparin – beide sind bezeichnerweise nicht dem Bemühen um die Blutwäsche am Nierenkranken entsprungen – war endlich die Voraussetzung zur Herstellung und zum Gebrauch leistungsfähiger Hämodialysatoren gegeben. Es war schließlich der Niederländer Willem Kolff, ehemals Internist am Krankenhaus in Kampen, der unter Verwendung des Prinzips der Archimedischen Schraube die erste rotierende Trommelniere (rotating drum) konstruierte (Abb. 10). Das Blut floss von der Arterie in den 40 m langen Cellophanschlauch mit einer Oberfläche von 2,4 m² und tauchte in der unteren Hälfte der Trommel in das Dialysat-Bad, um wieder in die Vene zurückzukehren. Wie Kolff auf den Gedanken gekommen ist, eine Trommelniere zu konstruieren, ist unbekannt. Wir vermuten,

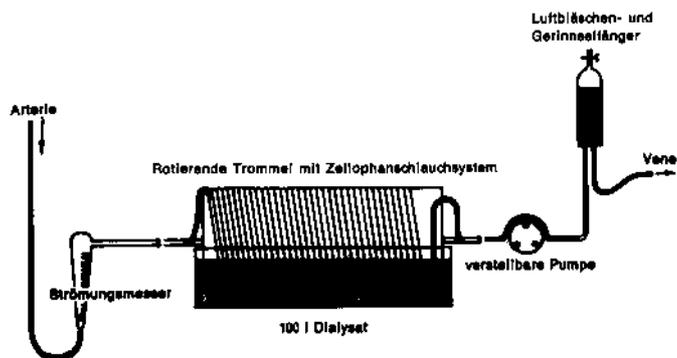


Abb. 10 Rotating drum nach W. Kolff (1943)

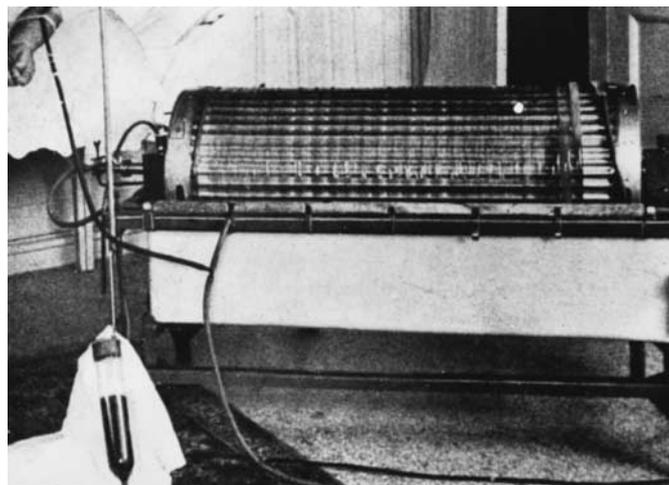


Abb. 11 Erste künstliche Niere nach W. Kolff mit 30 Windungen aus Cellophanröhren. Hämodialyseversuch vom 17.3.1943.

dass die damaligen Waschmaschinen das Vorbild geliefert haben. Mit dieser Trommelniere hat Kolff dann am 17.3.1943 seine erste Blutwäsche an einer urämischen Patientin durchgeführt (Abb. 11). Rückblickend urteilte Kolff in seinem Beitrag „Die kunstmatige Nier“:

„Seit 1915 setzte der Deutsche G. Haas mit großer Beharrlichkeit seine Anstrengungen fort, um eine klinische Blutwäsche zu erzielen. 1925 teilte er mit, er könne in 45 Minuten das gesamte Blutindikan eines 8 kg schweren Hundes aus dem Blut entfernen. Ein Dialyseversuch von 15 Minuten an einem Patienten wurde von ihm durchgeführt.“

Damit spricht Kolff korrekt aus, dass Haas 1915 mit den Tierversuchen begonnen und 1924 die erste Hämodialyse am Menschen durchgeführt hat. Nicht korrekt ist dagegen, wenn sich Kolff zu seinem 70. Geburtstag am 14.2.1980 in einer Hommage als „Vater der künstlichen Niere“ hat feiern lassen. Offenbar hat er zwischenzeitlich infolge einer retrograden Amnesie übersehen, dass sein Vorgänger Haas 19 Jahre früher die erste Hämodialyse mit Hilfe einer Schlauchniere am Nierenkranken vorgenommen hat. Wie so oft in der Geschichte der Medizin war angesichts der neuen Erfolge mit der Hämodialyse die Erinnerung an ihren Pionier und Wegbereiter geschwunden, so dass sich Haas schon 1952 veranlasst sah, in einem kurzen und kritischen Referat „Über die künstliche Niere“ gleichsam an sich selbst zu erinnern und seinen Anteil herauszustellen. Seinem zurückhaltenden Wesen

gemäß hat er dies behutsam getan – er spricht von sich in der dritten Person – und festgehalten, dass er als erster alle Teile einer künstlichen Niere zusammengebracht hatte. So hatte er einen Großflächendialysator entwickelt, eine brauchbare Dialysemembran gefunden, eine adäquate Blutverteilung im Dialysator erreicht, eine Blutpumpe eingeführt und ein gereinigtes Heparin eingesetzt. Um dies deutlich zu machen, haben wir 1982 in Gießen das Kabinensystem nach Haas rekonstruiert und in einer Ausstellung vor Augen geführt. Heute steht im Museum der künstlichen Nieren der Firma Travenol in Washington die Haas-Niere vor der Kolff-Niere. Schließlich sei daran erinnert, dass die 1947 von dem Schweden Nils Alwall entwickelte künstliche Niere ebenfalls noch eine Schlauchniere war, die allerdings bereits mit Ultrafiltration arbeitete. Erst die 1948 von dem Amerikaner Leonard Skeggs konstruierte künstliche Niere war ein Plattendialysator. Ihre Membranoberfläche betrug 2 m² und das Füllvolumen 600 ml. Ihr Vorteil: Sie konnte leicht verpackt und transportiert werden.

Es mag verwundern, dass Haas seit der Publikation seines großen Handbuchartikels im Jahre 1935 keine weiteren Hämodialysen mehr durchgeführt hat, obwohl die im Nachlass gefundenen Schriftstücke beweisen, dass er die zur Hämodialyse erschienene Literatur des deutschen und ausländischen Sprachraums aufmerksam verfolgt hat. Gehörte Haas zu jenem Forschertyp, dem es nur auf Aufdeckung und Erprobung eines leistungsfähigen Prinzips ankommt, um dann anderen dessen Ausformung und Anwendung zu überlassen? Oder resignierte er vor dem Problem eines dauerhaften Gefäßzugangs? Denn anfänglich war eine wiederholte Anwendung bei ein und demselben Patienten wegen der jedesmal notwendigen Vasotomie auf maximal 10 bis 12 Behandlungen begrenzt. Daher konnte die Dialyse nur bei akuter Niereninsuffizienz angewendet werden. Erst als Belding Scribner 1960 und James Cimino 1966 ihre arteriovenösen Shunts vorlegten, konnten auch chronisch Nierenkranke am Leben erhalten werden. Beim Scribner-Shunt wurden Katheter aus Teflon und Silikonkautschuk benutzt, die in benachbarten Arterien und Venen verblieben und zwischen zwei Dialysebehandlungen kurz geschlossen wurden. Beim Cimino-Shunt wurde im distalen Unterarmbereich eine subkutane arteriovenöse Fistel operativ angelegt. Die gefistelte Vene dilatierte. Blutentnahme und Rückfluss konnten nach Nadelpunktion erfolgen. Eine Dauerdialyse war jetzt möglich geworden.

Wie dem auch sei. Das große Engagement, das Haas als Direktor der Medizinischen Poliklinik (Abb. 12) mit seiner täglichen ärztlichen Arbeit verband, war der entscheidende Grund dafür, dass – abgesehen von dem kurzen Beitrag des Jahres 1952 – seit 1935 überhaupt keine Veröffentlichung mehr aus seiner Feder erschienen ist. Hier nochmals seine Lebensdaten (Tab. 1) und eine Übersicht, über alle seine Schriften zur Blutwäsche (Tab. 2). Name und Leistung dieses Pioniers der Hämodialyse, dessen Schlauchniere das erste künstliche Organ in der Geschichte der Medizin darstellt, sollten daher nicht erneut der Vergessenheit überantwortet werden.

Ist damit der klinische Forscher in sein Recht gesetzt, so sollte abschließend auch der ärztliche Lehrer Erwähnung finden, der sich um seine studentischen Hörer in seltener Weise bemüht



Abb. 12 Georg Haas als Direktor der Medizinischen Poliklinik in Gießen. Erstpublikation aus Privatbesitz.

Tab. 1 Georg Haas. Daten zur Frühgeschichte der künstlichen Niere

Erste Tierversuche an Hunden: 1914 bis 1917
Unterbrechung durch Kriegsdienst: 1917 bis 1919
Unterbrechung durch Nachkriegszeit: 1919 bis 1922
Veröffentlichung von H. Necheles: Juli 1923
Kenntnis der Abel-Arbeit von 1913: Frühjahr 1924
Die ersten Hämodialysen mit Hirudin und Kollodium als Dialysiermembran:
1. Hämodialyse am Menschen: Sommer 1924
2. Hämodialyse am Menschen: im Laufe des Jahres 1925
3. Hämodialyse am Menschen: 18.2.1926
4.–6. Hämodialyse am Menschen: im Laufe des Jahres 1926
Die weiteren Hämodialysen mit Heparin und Kollodium als Dialysiermembran:
7. Hämodialyse am Menschen: im Laufe des Jahres 1927
8. Hämodialyse am Menschen: 13.1.1928
9.–10. Hämodialyse am Menschen: Januar bis April 1928
11. Hämodialyse am Menschen: 4.5.1928
Als Dialysiergerät fand jeweils das Kabinensystem nach Georg Haas Verwendung

Tab. 2 Georg Haas. Seine Schriften zur Hämodialyse

1923	Dialysieren des strömenden Blutes am Lebenden. Klin Wschr, Jhg. 2, Nr. 41, 1888, 1923
1925	Versuche der Blutauswaschung am Lebenden mit Hilfe der Dialyse. Klin Wschr, Jhg. 4, Nr. 1, 13–14, 1925
1926	Über den Versuch der Blutauswaschung am Lebenden mit Hilfe der Dialyse. I. Mitteilung. Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 116, H. 3/4, 158–172, 1926
1927	Über Versuche der Blutauswaschung am Lebenden mit Hilfe der Dialyse. II. Mitteilung. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 120, H. 5/6, 371–386, 1927
1928	Über Blutwäsche. Klin Wschr, Jhg. 7, Nr. 29, 1356–1362, 1928
1935	Die Methodik der Blutauswaschung (Dialysis in vivo). Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Hrsg. E. Abderhalden, Abt. V, Teil 8, Berlin, Wien, 717–754, 1935
1952	Über die künstliche Niere. Dt Med Wschr, Jhg. 77, Nr. 62, 1640–1641, 1952

hat. Dies verdeutlicht ein Brief, den Haas am 26. Mai 1966 geschrieben hat und aus dem zitiert sei:

„Ich fand in meinen poliklinischen Vorlesungen, die ja den fortgeschrittenen Mediziner auf die Schwierigkeiten der Differentialdiagnostik in der Praxis, auf das Verantwortungs- bewusstsein, auf die Unterlassungssünden zur Zeit, wo noch zu helfen ist, hinweisen sollten, immer wieder bestätigt, dass es mit einer „Vorlesung“ nicht getan ist. Nur wenn der Dozent in seiner Rede mit innerster Überzeugung von der Richtigkeit seiner Erkenntnis und mit Begeisterung seine Lehre vorträgt, wenn „Ergriffenheit“ des Hörers zu erkennen ist, dann haftet das Gesagte und schlägt für die Zukunft Wurzeln.“

Literatur

- ¹ Benedum J. Georg Haas (1886 – 1971): Pionier der Hämodialyse. *Medizinhistorisches Journal* 1979; 14: 196 – 217
- ² Benedum J. Georg Haas (1886 – 1971): Internist. In: Gundel G, Moraw P, Press V (Hrsg). *Gießener Gelehrte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts*. Bd. 1. Marburg: 1982: 357 – 364
- ³ Bach H. Die Entwicklung der künstlichen Niere aus Hydrodiffusion und Hämodialyse. Der Ursprung des ersten künstlichen inneren Organs. In: Benedum J (Hrsg). *Arbeiten zur Geschichte der Medizin in Gießen*. Bd. 7. Gießen: 1983: 334 S.
- ⁴ Benedum J. Georg Haas (1886 – 1971): Pionier der Hämodialyse. *Schweiz Rdsch Med* 1986; 75 (4): 390 – 394
- ⁵ Benedum J. Georg Haas (1886 – 1971): Pionier der Hämodialyse. *Informationsblatt Nr. 8. Interessengemeinschaft der Dialysepatienten und Nierentransplantierten Mittelhessens e.V.*, 1989: 2 – 7
- ⁶ Wizemann V, Benedum J. 70th Anniversary of Haemodialysis – The pioneering contribution of Georg Haas (1886 – 1971). *Nephrology Dialysis Transplantation* 1994; 9: 1829 – 1831