

## 2.

**Die Todesursachen nach Verbrennungen.**

Eine Erwiderung an Herrn Dr. L. von Lesser.

Von Dr. E. Sonnenburg,  
Docent der Chirurgie in Strassburg.

---

In diesem Archiv (Bd. LXXIX) ist eine Arbeit, betitelt „Ueber die Todesursachen nach Verbrennungen“ von Herrn von Lesser erschienen, in der speciell auch gegen meine Ansichten (Deutsche Zeitschrift für Chirurg. Bd. IX. S. 138) angekämpft wird, und die daher zu den folgenden Zeilen Veranlassung gegeben hat.

Herr v. L. wendet sich hauptsächlich deswegen gegen meine Reflexhypothese, weil (S. 4 des S. A.) die einzigen Unterschiede, die er zwischen meinen Versuchen ohne und denen mit Rückenmarksdurchschneidung aufzufinden vermag, nach ihm in der hochgradigen Blutdruckssteigerung nach den Verbrühungen in der ersten Reihe gegenüber dem Ausfall der Blutdruckssteigerung in der zweiten Reihe bestehen soll. Ebenso sagt Herr v. L. (S. 6): „Wir können der Rückenmarksdurchschneidung bei Verbrühungen keinen anderen Einfluss zuerkennen als dass durch Wegfall der reflectorischen Steigerung des Blutdrucks der Verlauf der Blutdruckcurve modifizirt wird, ein Ergebniss, das, wie bereits bemerkt wurde, einer erneuten experimentellen Nachprüfung kaum bedürft hätte.“ Nun muss ich gestehen, wenn dieses die einzigen Ergebnisse meiner Experimente gewesen wären, so hätte ich sie nicht veröffentlicht. Der Ausfall der Blutdrucksteigerung nach Verbrühung und vorangegangener Rückenmarksdurchschneidung ist nicht das merkwürdige Ergebniss, sondern das Ausbleiben des raschen Sinkens des Blutdrucks in diesen Fällen, ein Symptom, das bei normalen Thieren, wenn man die untere Körperhälfte derselben verbrüht, sich sofort zeigt und als Todesursache von uns aufgefasst wurde. Diesen wichtigen Unterschied scheint mir Herr v. L. nicht richtig zu würdigen.

Verbrüht man den unteren Körperabschnitt von Thieren mit siedendem Wasser, so zeigt sich nach jeder Verbrühung (vorausgesetzt dass dieselbe intensiv genug erfolgt und die Resistenzfähigkeit des betreffenden Thieres keine zu grosse ist, so dass es in der That auch in Folge des Eingriffs zu Grunde geht) ein Sinken des Blutdrucks unter die Norm und wiederholt man die Verbrühung, so sinkt der Blutdruck vollständig herab, das Thier stirbt. Dem Sinken des Blutdrucks geht jedes Mal eine kurz andauernde Steigerung voraus. Ich habe damals (Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. IX) dieses Verhalten des Blutdrucks durch Abbildung einiger derartiger Curven illustriert und auch Herr v. L. hat offenbar ganz dieselben Beobachtungen gemacht, ich erinnere z. B. an seinen Versuch 3 (S. 8), der einen typischen derartigen Fall darstellt. Gehen die Thiere also in Folge der Verbrühung rasch zu Grunde, so zeigt sich als auffallendstes Symptom ein rasches Sinken des Blutdrucks unter die Norm, nachdem jedes Mal eine Blutdruckssteigerung vorangegangen ist. Die Erklärung, die wir damals gegeben haben, lautet: Die zunächst eintretende Verengung in den Gefässen (die Blutdruckssteigerung) ist Folge der reflectorischen

Reizung des Rückenmarks. Es folgt der Verengerung auf reflectorischem Wege eine allgemeine Erweiterung. Diese nachfolgende Erweiterung ist aufzufassen als durch Ueberreizung entstandene Erschlaffung. Sie ist wiederum kein einfacher mechanischer Ausgleich, da der Blutdruck vollständig herabgeht.

Unterbricht man die Leitung, indem man das Rückenmark der Thiere an der Grenze der Brust- und Lendenwirbel durchschneidet, so kann, wenn man nun die untere Körperhälfte dieser Thiere verbrüht, die allgemeine auf reflectorischem Wege zu Stande kommende Verengerung selbstverständlich nicht mehr zu Stande kommen. Aber wenn andere Einstüsse, als die von mir angenommenen, das rasche Sinken des Blutdrucks bedingen sollten, etwa Veränderungen des Bluts und der Blutkörperchen, so müssten diese Einstüsse selbstverständlich auch nach Durchschneidung des Rückenmarks sich geltend machen und der Blutdruck müsste gleichfalls schnell unter die Norm sinken. Ich habe aber grade gezeigt und betont, und Versuch 8 und 10 A des Herrn v. Lesser zeigen dasselbe, dass nach Rückenmarksdurchschneidung trotz der Verbrühung der Blutdruck ganz unverändert und unbeeinflusst bleibt, die Thiere mithin das auffallendste und gleich nach der Verbrühung sich darbietende, unmittelbar an letztere sich anschliessende Symptom, das rasche Sinken des Blutdrucks nicht zeigen. Ich wiederhole hier noch einmal, was ich bereits in meiner Abhandlung bemerkt habe, dass es nehmlich durchaus keine Bedeutung hat, dass in Folge der Rückenmarksdurchschneidung der Tonus der Gefässse in den unterhalb gelegenen Bezirken (zum Theil) aufgehoben ist, mithin die Gefässse schon erweitert sind, da die oberhalb gelegenen Gefässbezirke sich in ganz normalem Zustande befinden. — Es kann daher die nächste und in die Augen springende Wirkung der Verbrühung, das rasche Sinken des Blutdrucks nur durch Nerveneinfluss bedingt sein, und wir müssen die Herabsetzung des Tonus der Gefässse als Todesursache ansehen.

Weiter wirft Herr v. L. mir vor, dass meine (sowie auch seine) Versuchsthiere trotz der Rückenmarksdurchschneidung nach der Verbrühung starben. Ich habe damals den Tod dieser Versuchsthiere auf andere Ursachen zurückführen zu müssen geglaubt und zwar auf den operativen Eingriff selber oder auf eine Ueberhitzung des Bluts (auf diesen Punkt komme ich noch weiter unten zu sprechen). Die Art des Todes hatte mich unter anderen Momenten im Wesentlichen bestimmt, andere Ursachen als die Verbrühung selber für diese Todesfälle aufzustellen, und ich glaube darin die Zustimmung des Herrn v. L. doch haben zu müssen. Denn Herr v. L. sagt selber bei Gelegenheit der Besprechung des Uebergangs grösserer Mengen Salz in das Blutserum (S. 56): „Freilich unterscheidet sich schon die Art des Todes nach Verbrennungen wesentlich von der nach acuter Kalivergiftung. Vor Allem fehlt der primäre Herzstillstand. Im Gegentheil schlägt das Herz noch längere Zeit, nachdem die Atmung sistirt hat, wie wir es öfters bei unseren Versuchen constatirt haben.“ Herr v. L. wird mir wohl Recht geben, wenn ich aus der Art des Todes einen Rückschluss auf die Ursache desselben mache. Den plötzlichen Herzstillstand in solchen Fällen habe ich damals z. B. auf Curve 5 meiner Abhandlung durch eine allerdings nicht ganz steile Linie angedeutet, die Herr v. L. offenbar nicht richtig gedeutet hat. Den plötzlichen Tod nach Rückenmarksdurchschneidung ohne weitere Eingriffe habe ich bei Thieren damals oft zu beobachten

Gelegenheit gehabt. Der Tod braucht allerdings nicht immer einzutreten, manche Thiere überstehen den operativen Eingriff ganz gut, wie auch Herr v. L. (überflüssiger Weise) noch zeigen zu müssen glaubt (Vers. 12). Aber angenommen selbst, ich zeigte dem Herrn v. L. eine grosse Reihe von Curven von Thieren, die trotz Rückenmarksdurchschneidung und trotz Verbrühung am Leben geblieben wären, so könnte Herr v. L. immer noch einwenden, dass in diesen Fällen die Verbrühung nicht intensiv genug oder in nicht genügender Ausdehnung stattgefunden habe, wenn er nehmlich durchaus nicht den wichtigen Umstand, das Gleichbleiben der Blutdruckscurve anerkennen will. Die Resistenzfähigkeit der Thiere spielt ebenso wie auch bei Menschen nach Verbrennungen und Verbrühungen eine nicht zu leugnende eminente Rolle. So geht auch nicht jedes Kaninchen ohne Rückenmarksdurchschneidung nach Verbrühung des unteren Körperabschnittes unfehlbar zu Grunde unter typischem Sinken des Blutdrucks, und eben dieser Umstand erklärt ohne Weiteres eine Reihe von Abweichungen in einer Anzahl von Versuchen des Herrn v. L. Aber es kommt ja darauf an, die Ursachen des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen festzustellen und dabei hat nur das Verhalten derjenigen Versuchsthiere Interesse, die in Folge des Eingriffs (der Verbrühung) zu Grunde gehen. — Für eine ganze Reihe von Fällen muss ich daher, wie früher, meine Theorie als die einzige, die uns den raschen Tod erklären kann, aufrecht erhalten.

Ich füge noch hinzu, dass ich als weitere Stütze meiner Ansicht gezeigt habe, dass Hunde, denen man das Rückenmark an der unteren Grenze der Brustwirbel durchschneidet und denen man nach vollständiger Ausheilung der Operationswunde den unteren gelähmten Körperabschnitt verbrüht, keine unmittelbaren Folgen dieses Eingriffs zeigen, sondern erst später an Sepsis zu Grunde gehen, resp. sogar den Eingriff vollständig gut überstehen. Dagegen führte ich als Gegenstück einen Fall an, in welchem ein kräftiger Hund, durch mehrmaliges Eintauchen des Hinterkörpers in siedendes Wasser verbrüht, bereits 36 Stunden nach diesem Eingriffe starb. Herr v. L. behauptet, dieser Hund sei gleichfalls an Sepsis gestorben. Warum denn? und warum starb denn keiner der anderen Hunde, bei denen das Rückenmark vorher durchschnitten war, nach der Verbrühung ebenso rasch an Sepsis? Ich muss meine Ansicht aufrecht erhalten, dass die eigenthümlichen Collapserscheinungen, die der Hund darbot, und auf der anderen Seite das verhältnissmäßig gute Ertragen der Verbrühung von Seiten der gelähmten Hunde einzig und allein durch meine Theorie zu erklären sind.

Herr v. L. wendet sich endlich auch gegen die von mir aufgestellte Ansicht, dass in manchen Fällen der unmittelbar nach der Verbrühung eintretende Tod zurückzuführen sei auf eine durch Ueberhitzung des Bluts bedingte Herzlähmung. Herr v. L. führt an, dass wenn auch in den verbrühten Abschnitten enorme Temperatursteigerung zu constatiren sei, dennoch von einer Ueberhitzung des Gesamtbluts keine Rede sein könne, weil die Achselhöhlentemperaturen keine wesentliche Steigerung zu gleicher Zeit erleiden. Es hat aber eine Temperaturmessung in der Achselhöhle bei Verbrühung des Hinterleibes gar keine Bedeutung. Eine Ueberhitzung des Blutes muss bei ausgedehnter Verbrennung der Hautoberfläche ganz nothwendig eintreten, da das Blut von diesen Abschnitten aus mit viel höherer Temperatur als die der inneren Theile zu den grossen Venenstämmen und zum Herzen zurückgelangt und dieses Blut sollte nach meiner Ansicht unter gewissen Verhältnissen sofort Herzlähmung bedingen können. Herr Prof. Hoppe-Seyler, der diese Ansicht theilt, meint man könne nur die Temperatur im Herzen selber messen und dürfe nur Thermometer mit sehr feiner Wandung und sehr geringem Quecksilberinhalt verwenden, am besten thermoelectricisch untersuchen, da es sich

um schnelle und schnell vorübergehende Erhitzungen handle, ein Vorschlag, den ich Herrn v. Lesser dringend ersuche zu beherzigen, falls ihm meine Deductionen nicht genügen.

Nachdem Herr von Lesser meine Theorie zurückgewiesen zu haben glaubt, nimmt er die übrigen etwa in Betracht kommenden möglichen (und unmöglichen) Todesursachen nach Verbrennungen durch (Herr Ponfick hat unterdessen bereits Reclamationen wegen seiner Ansichten erhoben s. Centralblatt für d. m. W. 1880. No. 11) und kommt schliesslich zu der Ueberzeugung, dass keine einzige derselben irgendwie als genügend bezeichnet werden könnte. Um aber doch schliesslich etwas Positives zu bringen, verfällt er auf einen nicht grade gut gewählten Lückenbüsser, nemlich die zu geringe Menge funktionirender Blutkörperchen. Was diese Theorie anbelangt, so erlaube ich mir statt meiner eignen Ansicht, das competente Urtheil des Herrn Prof. Hoppe-Seyler anzuführen, der sich mir gegenüber folgendermaassen geäussert hat: „Was die Theorie Lesser's anbetrifft, dass die zu geringe Menge funktionirender Blutkörperchen als Todesursache nach Verbrennungen anzusehen sei, so hat v. L. dabei nicht allein gar keine Bestimmungen ausgeführt, wie viel funktionirende Blutkörperchen noch vorhanden sind (es hätte sich dieses annähernd durch colorimetrische Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Plasma ausführen lassen), sondern seine eigenen Versuche beweisen die Unhaltbarkeit dieser Hypothese. S. 59 beschreibt er einen Versuch 50, in welchem einem Kaninchen 6 Ccm. Blut entzogen sind und 3 Ccm. Blut von einem verbrühten Thier injicirt werden; das Thier stirbt — wie in aller Welt kann dieses Thier an Blutkörperchenmangel gestorben sein?“ — Ausserdem wissen wir aus einer Reihe von Erfahrungen und durch Experimente genügend, wie wenig Einfluss derartige Injectionen auf das Leben der Thiere haben.

Endlich erlaube ich mir noch hinzuzufügen, dass die Hypothese Lesser's durchaus nicht mit den klinischen Erfahrungen in Einklang zu bringen ist. Denn wenn Herr v. L. behauptet, dass es in erster Linie auf die Dicke und Resistenzfähigkeit des Hautorgans im Allgemeinen, sodann auf die Dauer der Einwirkung der verbrennenden Stoffe ankomme, die Rückwirkung einer Verbrennung auf den Gesammtorganismus nicht direct abhänge von der Höhe der auf die Haut einwirkenden Hitze und erst in zweiter Linie von der Ausdehnung der verbrannten Bezirke, so widerspricht diese Anschauung einfach den klinischen Thatsachen. Wie erklärt denn Herr v. L. die Todesfälle nach Verbrennung, in denen letztere ausgedehnte Flächen betraf, dabei nur geringen Grades war und die Dauer der Hitzeeinwirkung sehr kurz? Dagegen wird das Kind, das Herr v. L. anführt, das nur mit dem Gesäss in einen Eimer mit siedendem Wasser hineinfällt, und nur eine Minute in dieser Lage bleibt, gewiss nach allgemeiner Erfahrung eine viel bessere Prognose haben, als Herr v. L. annimmt. Ich erlaube mir auf die mannichfachen Krankengeschichten in meiner Monographie (Deutsche Chirurgie, Lief. 14) Herrn v. Lesser aufmerksam zu machen, besonders auch auf den Fall, den ich habe abbilden lassen. Hier hätte doch der Tod sofort nach der Theorie des Herrn v. L. eintreten müssen, denn hier haben lange Zeit hindurch immer neue Blutmassen die weit über die Norm erhitzen Haut- und Muskelbezirke durchströmen können und müssen. —

Dass wir natürlich in Rücksicht auf die Theorie des Herrn von Lesser seinen therapeutischen Vorschlag der „Transfusion“ für ganz unberechtigt halten, versteht sich von selbst.

So finden wir denn zum Schluss, dass trotz der Experimente und trotz der Bemühungen des Herrn von Lesser die von uns aufgestellte „Reflextheorie“ für eine ganze Reihe von Fällen noch immer die einzige ist, welche zur Erklärung des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen genügen dürfte, und wir können daher das Bedauern des Herrn von Lesser nicht theilen, dass diese Theorie in die Monographie über Verbrennungen und Erfrierungen (Deutsche Chirurgie, Lief. 14) mit aufgenommen ist.