III. Aus der I. chirurgischen Abtheilung des Neuen Allgemeinen Krankenhauses in Hamburg-Eppendorf. Einiges über die sogenannte „physiologische Kochsalzlösung.“

Von Dr. Fritz Engelmann.

Jedem aufmerksamen Leser wird es nicht entgehen, dass mit dem Ausdruck „physiologische Kochsalzlösung“ in der medizinischen Literatur ein einheitlicher Begriff nicht verbunden wird. Beliebig wird die 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,9%ige Kochsalzlösung mit dem Attribut „physiologisch“ belegt; am häufigsten wohl findet sich die Bezeichnung in Verbindung mit der 0,6 (bzw. 0,75)%igen Salzlösung.

Unter diesen Umständen ist wohl die Frage berechtigt: was versteht man überhaupt unter einer „physiologischen Kochsalzlösung“ und welche Kochsalzlösung verdient diese Bezeichnung?

„Wahrscheinlich,“ sagt Hamburger in seinem neuen Lehrbuch des osmotischen Drucks und der Ionenlehre, „rührt der Name physiologische Salzlösung daher, dass man sich für physiologische Experimente gewöhnlich des Froschmaterials bedient, und diesem gegenüber ist die 0,6%ige NaCl-Lösung von allen nicht natürlichen Flüssigkeiten am meisten indifferent.“ Die „Indifferenz“ dem Organismus gegenüber ist also das Entscheidende für den Ausdruck „physiologische Kochsalzlösung“. In der That konnte schon vor über 30 Jahren Nasse (cf. Hamburger, Landois u. a.) feststellen, dass es für die Kochsalzlösungen eine bestimmte Concentration giebt, in der die Muskeln des Frosches am längsten ihre Erregbarkeit behalten, und dass diese Concentration 0,6% beträgt; kein anderes Salz wirke in dieser Beziehung günstiger, als die 0,6%ige Kochsalzlösung. [Nach den Untersuchungen anderer Autoren ist die Lösung, in der der Froschmuskel sein Gewicht nicht ändert, eine 0,64—0,7%ige (Koepppe, Loeb, Filehne und Biberfeld).] Erst viele Jahre später, nach der Entdeckung des Gesetzes vom osmotischen Druck durch van Hoff gelang es, die Richtigkeit dieser Anschauung zu bestätigen und den Grund für die Erscheinung aufzufinden. Durch ausgedehnte Untersuchungen von Hamburger, Hedin, Köppe u. a. wurde für eine Reihe von Flüssigkeiten nachgewiesen, dass diese in einer bestimmten Concentration die Körpergewebe, im speziellen die rothen Blutkörperchen nicht verändern, bzw. sich diesen gegenüber „am meisten indifferent“ (Hamburger) verhalten. Man fand weiter, dass diese Lösungen in der empirisch festgestellten Concentration unter sich und mit dem Blutserum des untersuchten Thieres (bzw. Menschen) isotonisch sind, d. h. dass sie alle die gleiche Concentration besitzen. Ferner konnte festgestellt werden, dass besonders die rothen Blutkörperchen, wenn man sie in eine Salzlösung bringt, in ganz ausserordentlich feiner Weise reagiren, indem sie in jeder ihrem Serum nicht isosmotischen Salzlösung ihre Gestalt verändern. (Auf die verschiedenen auf diese Thatsache sich gründenden, scharfsinnig erdachten Methoden zur Bestimmung des osmotischen Druckes von Flüssigkeiten von Hamburger, Hedin und Köppe kann hier nicht näher eingegangen werden.)

In fast übereinstimmender Weise fand man so, dass die Kochsalzlösung, welche mit dem Säugethierserum isotonisch ist, d. h. in der die rothen Blutkörperchen ihr Volumen nicht ändern und sich im osmotischen Gleichgewicht befinden, in ihrer Concentration um 0,9% schwankt, dass in einer stärkeren Lösung die rothen Blutkörperchen schrumpfen und in einer schwächeren quellen und sich schliesslich auflösen (aqua destillata!). Diese Volumenänderungen konnten Hamburger, Hedin und Köppe durch direkte Messungen nachweisen; sie stellten auf diese Weise fest, dass die rothen Blutkörperchen nur in einer 0,9%igen NaCl-Lösung ihr Volumen behalten.

Diese interessanten Versuche lassen sich leicht mittels des von Hedin und Köppe eingeführten Blutcentrifugirapparates („Haematokrit“) nachprüfen. Centrifugirt man nämlich frisch aufgefangenes Blut, ehe es gerinnt, in genügend langer Weise, so setzen sich die rothen Blutkörperchen ab, und ihr Volumen bildet einen gewissen Prozentsatz des Gesamtvolumens der Blutsäule. Versetzt man nun gleichzeitig entnommene Blutproben mit Kochsalzlösungen verschiedener Concentration (z. B. 0,6, 0,9 und 1,5%), so muss nach dem oben Gesagten in der mit der 0,9%igen NaCl-Lösung angefüllten Pipette das Volumen der rothen Blutkörperchen unverändert bleiben, und die Blutkörperchensäule muss relativ ebenso hoch stehen wie in dem Röhrchen mit dem unvermischten Blute; es muss ferner in der schwächeren Salzlösung die Blutkörperchensäule höher und in der stärkeren niedriger stehen als in der Blutpipette. Dies ist in der That der Fall. So fand ich z. B. bei einem Versuch:

Blut	Blutsäule	Blutkörperchensäule
+ 0,6% NaCl-Lösung	69	42 (60,8%)
+ 0,9% „	70	50 (71,4%)
+ 1,5% „	86	52 (60,4%)
+ 1,5% „	70	38 (54,2%)

Das heisst also: die rothen Blutkörperchen behalten nur in der 0,9%igen NaCl-Lösung ihr Volumen bei. Sie verändern es jedoch in der „physiologischen“ 0,6%igen Lösung, indem eine Volumenzunahme (in dem obigen Versuche von ca. 17%) stattfindet. Die hier gefundene Zahl entspricht ungefähr den von Hamburger (11%), Koepppe (14 bis 21%) und Hedin (11,5 bis 17,5%) angegebenen Werthen.

Die Isotonie des Säugethierserums mit der 0,9%igen NaCl-Lösung lässt sich noch auf andere Weise, am einfachsten durch die Bestimmung des Gefrierpunktes, nachweisen. Während die 0,6%ige Kochsalzlösung einen Gefrierpunkt von ca. 0,40° C hat, zeigt die 0,9%ige Lösung — nach anderen Angaben die 0,87%, bzw. 0,92%ige — ungefähr den gleichen Gefrierpunkt wie das normale Blutserum (0,56°).

Noch auf eine dritte Art hat man mit Erfolg versucht, das indifferente Verhalten der isotonischen Salzlösungen gegenüber den Erythrocyten zu beweisen, nämlich durch das Mikroskop. So fand Hamburger, dass die rothen Blutkörperchen des Frosches in allen Lösungen ausser in der 0,64%igen, dem Froschblut isotonischen NaCl-Lösung ihre Gestalt verändern. Denselben Autor gelang es ferner, durch direkte Messungen nachzuweisen, dass von verschiedenen concentrirten Salzlösungen die sogenannte „physiologische“ (0,6%ige) Kochsalzlösung die Blutkörperchen der Säugethiere „am stärksten zerstört“.

Aus allen diesen Ausführungen geht hervor, dass also weder die 0,6%ige noch irgend eine andere Kochsalzlösung, sondern nur die ca. 0,9%ige NaCl-Lösung als die mit dem menschlichen Blutserum isotonische und die für den menschlichen Organismus am meisten indifferente Salzlösung anzusehen ist. Es folgt daraus weiter, dass deshalb in allen Fällen, in denen man früher auf Grund falscher Voraussetzungen, die Anwendung der sogenannten physiologischen (0,5—0,6—0,75%igen) NaCl-Lösung empfahl, sei es am Krankenbette als Infusionsflüssigkeit etc., sei es im Laboratorium als Conservierungsflüssigkeit, die 0,9%ige Kochsalzlösung an die Stelle zu treten hat.

„Die Anschauung, als könne die 0,6%ige NaCl-Lösung auch dem Menschenblute gegenüber als die physiologische gelten, findet man immer noch dann und wann in Zeitschriftabhandlungen und Lehrbüchern vorgetragen.“ (Hamburger.) Selbst in neuen Lehr- und Handbüchern wird noch die 0,6 oder 0,7%ige Kochsalzlösung als „physiologische“ Lösung empfohlen (z. B. v. Mering, Lehrbuch der inneren Medizin; Rosenstein im Handbuch der praktischen Medizin von Ebstein-Schwalbe). In Folge dessen gelangen natürlich diese Lösungen noch vielfach im Krankenhaus und in der Praxis zu therapeutischer Anwendung. Und doch ist es bei der Bedeutung, die beispielsweise die Kochsalzinfusionen in der Therapie der verschiedensten Erkrankungen heutzutage haben, gewiss nicht gleichgültig, wie beschaffen die Flüssigkeit ist, die dem Körper in relativ grossen Massen einverleibt wird.

Nur von einzelnen Seiten wird dieser Erwägung Ausdruck gegeben. So warnt z. B. Mikulicz ausdrücklich vor der kritiklosen Anwendung der „sogenannten physiologischen (0,6—0,75%igen) NaCl-Lösung“ bei der Auswaschung der Abdominalhöhle (nach Laparotomien) „als einer dem Peritoneum gegenüber keineswegs indifferenten Flüssigkeit“. Er will eine stärker concentrirte Salzlösung angewendet wissen. Ebenso betont Kocher („Chirurgische Operationslehre“) bei Besprechung der Schleich'schen Infiltrationsanästhesie die Wichtigkeit des von Braun und Heinze gelieferten Nachweises, „dass es nothwendig sei, isosmotische Lösungen einzuspritzen, wenn man eine Schädigung der Gewebe durch Quellung oder Wasserentziehung vermeiden wolle.“ Er empfiehlt deswegen zur Infiltration die Anwendung einer 0,8%igen Kochsalzlösung (nicht 0,9%igen wegen des Cocainzusatzes!), die mit dem Cocain zusammen ungefähr den Gefrierpunkt des Blutes habe.

Es ist zu hoffen, dass, wenn sich derartige Aeusserungen maassgebender Autoren mehren, die falsche Anschauung von dem indifferenter Verhalten der alten, sogenannten physiologischen Kochsalzlösung bald verschwindet.

Jedoch noch eine andere Frage drängt sich hier auf, die bereits vor längerer Zeit von Köppe in einer einschlägigen ausführlichen

Arbeit behandelt worden ist und über die man wohl zweierlei Meinung sein kann, nämlich die, ob es überhaupt richtig ist, von einer „physiologischen Kochsalzlösung“ schlechthin zu reden. Wie wir oben gesehen haben, ist der Ausdruck „physiologische Kochsalzlösung“ ein relativer Begriff. Köppe macht deswegen auch den Vorschlag, den Ausdruck fallen zu lassen, da er „keine bestimmte Lösung bezeichne“. Wohl aus demselben Grunde vermeidet auch Landois — soviel ich wenigstens sehen konnte — in seinem Lehrbuche den Ausdruck vollkommen, während er in der Sache selbst die oben entwickelten Ansichten Hamburger's theilt. Hamburger selbst wendet dagegen den Ausdruck vielfach an. Er gebraucht das Wort „physiologisch“ in gleichem Sinne wie die Worte isotonisch, indifferent; so sagt er z. B., die für das Säugethierserum isotonische (physiologische) NaCl-Lösung schwanke um 0,9%. Er fügt dann später hinzu, für genaue Untersuchungen müsse die betreffende Lösung für jeden Einzelfall festgestellt werden.

Wenn man dem gegenüber bei der Lösung der Frage nach der Beibehaltung des Ausdrucks „physiologische Kochsalzlösung“ sich von rein praktischen, medizinischen Gesichtspunkten leiten lässt, so hat gewiss auch noch ein dritter Standpunkt seine Berechtigung: Es ist aus praktischen Gründen zweckmässig, für die dem menschlichen Organismus gegenüber indifferente, im klinischen Betriebe und im Laboratorium oft verwandte 0,9%ige Kochsalzlösung eine bestimmte Bezeichnung zu besitzen, die in dem alten, bis jetzt doch nicht einheitlich gebrauchten Ausdruck „physiologische Kochsalzlösung“ gegeben wäre. In diesem Sinne sprechen denn auch schon einzelne Autoren, wie z. B. Grawitz (Klinische Pathologie des Blutes, 1902), von der „sogenannten physiologischen, d. h. 0,9%igen Kochsalzlösung“.

Will man dies nicht thun, so lasse man entweder nach dem Vorschlage Köppe's den Ausdruck ganz fallen oder man gebrauche ihn als einen relativen Begriff im Sinne Hamburger's u. a., indem man jedesmal die die Concentration angegebende Prozentzahl hinzusetzt.