

## **Einige Bemerkungen zur Methodik der Erforschung des Salzstoffwechsels des Säuglings.**

Von

**B. Salge** (Freiburg i. B.)

*(Eingegangen am 22. Mai 1911.)*

In neuerer Zeit hat man sich mit dem Salzstoffwechsel des Säuglings besonders intensiv beschäftigt. Die klinische Beobachtung gab hierfür genügend Anregung. Es fragt sich aber, ob die Form, in der diese wichtigen Fragen angegangen wurden, zweckentsprechend war. Beinahe in allen Arbeiten, die sich auf diese Frage beziehen, ist man so vorgegangen, daß man die Wirkung einzelner Salze bzw. Ionen auf den Säuglingsorganismus geprüft hat, gleichgültig, ob diese bei der Ernährung des Säuglings jemals in der im Versuch verwandten Menge vorkommen oder überhaupt in der gewöhnlichen Nahrung des Säuglings (natürlicher wie künstlicher) enthalten sind.

Am deutlichsten tritt das hervor in einer Arbeit von L. F. Meyer und Cohn, die in dieser Zeitschrift Orig. 2, 360. 1911 erschienen ist. Bevor auf eine Besprechung von Einzelheiten der genannten Arbeit eingegangen wird, möchte ich einige Worte vorausschicken über die Fragestellung, die mir bei der Erforschung des Salzstoffwechsels des Säuglings richtig erscheint.

Wir sehen Störungen im Stoffwechsel des Säuglings, namentlich Störungen des Anwuchses, wie sie bei den Nährschäden besonders deutlich sind, die mit großer Wahrscheinlichkeit in einer Störung des Wasser- und Salzhaushalts des Organismus ihre Erklärung finden. Wollen wir diese Störungen näher kennen lernen, so ist es notwendig, einerseits das Verhalten des Säuglings bei verschiedenartiger Ernährung zu studieren, andererseits die verschiedenen konstitutionellen Abweichungen, die ja gerade für die Art des Anwuchses von großer Bedeutung sind, zu berücksichtigen.

Die Untersuchung kann zwei Wege einschlagen: 1. Aus Einfuhr und Ausfuhr kann auf das Schicksal der Nahrung im Organismus bis

zu einem gewissen Grade geschlossen werden. Dieser Weg hat für die Untersuchung des Salzstoffwechsels aber drei große Schwierigkeiten. Die Menge einzelner, sehr interessierender Salze wird bei der gewöhnlichen Nahrung so klein, daß sie nur schwer im Stoffwechselversuch genau bestimmbar wird, die Periode ihrer Ausscheidung ist nicht genau bekannt, so daß es nicht wahrscheinlich ist, in zwei- und dreitägigen Versuchen wirkliche Bilanzen zu erhalten. Die dritte Schwierigkeit aber ist die Irritation des Säuglings durch den Stoffwechselversuch selbst. Es sind die verschiedensten Verfahren erdnen worden, den Säugling so zu lagern, daß man seinen Kot und Urin getrennt und mit Sicherheit quantitativ gewinnen könne. Letzteres ist zweifellos gelungen, nicht gelungen aber ist es bisher, mit diesen Versuchsanordnungen einen wirklichen Ausschnitt aus dem Leben des Säuglings zu gewinnen. Für jeden, der vorurteilsfrei solche Versuche beobachtet hat, kann gar kein Zweifel darüber sein, daß das Kind während des Stoffwechselversuches sich anders verhält als während seines gewöhnlichen Lebens, und in vielen Fällen macht sich das sinnfällig in einer erheblichen Abnahme geltend und in Störungen des Temperaturverlaufes, wenn man diesen wirklich verfolgt (Nahtsenkung). Beinahe bei allen Stoffwechselversuchen sind die Kinder unruhiger, schreien mehr, geben damit mehr Wasser ab, kommen also unter Bedingungen, die einer Untersuchung ihres Salzstoffwechsels recht ungünstig sind. Auf einen zweiten Weg der Untersuchung wird unten hingewiesen werden. In der genannten Arbeit von Meyer und Cohn wird dem Säugling das Salz, dessen Wirkung man studieren will, in ganz enormen Mengen gegeben. Das NaCl wird in Quantitäten<sup>1)</sup> gegeben, die beim Erwachsenen einer Aufnahme von 60—100 g entsprechen würde. Leider scheinen die Autoren den naheliegenden Versuch, einmal selbst eine solche Menge Kochsalz bei gleicher Flüssigkeitszufuhr aufzunehmen, nicht gemacht zu haben.

Außer dem Kochsalz werden dann eine ganze Reihe anderer Salze untersucht, und dabei bekommen die dem Versuch unterworfenen Säuglinge folgende Salzzugaben zur Nahrung:

Die Salzmengen, die den Kindern gegeben wurden, betrugen:

Kochsalzzulage: 2,4—5,6 g pro Tag bei Kindern mit einem Gewicht von 2700—3500 g,

Natriumbicarbonat: 6—7 g bei 3000—3500 g Gewicht,

Natriumphosphat: 12 g bei 3200—3600 g Gewicht,

<sup>1)</sup> Die gegebenen NaCl-Mengen brachten oft ganz enorme Wasserretentionen, die sich auch in sichtbaren Ödemen ausdrückte, hervor.

Natriumbromid: 5 g bei 3500 g Gewicht,  
Natriumjodid: 9 g bei 4330 g Gewicht,  
Natriumjodid: 5,5 g bei 3800 g Gewicht,  
Kaliumchlorid: 3—4,2 g bei 3100—3800 g Gewicht,  
Kaliumlicarbonat: 6,5—9 g bei 3100—3860 g Gewicht,  
Kaliumphosphat: 7,5 g bei 3650 g Gewicht,  
Calciumchlorid: 5,2 g bei 4560 g Gewicht,  
Calcium lacticum: 10,5 g bei 2990 g Gewicht,  
Calcium lacticum: 9 g bei 3570 g Gewicht,  
Calcium lacticum: 8 g bei 3110 g Gewicht,  
Calcium aceticum: 9 g bei 3200 g Gewicht,  
Calcium aceticum: 10,5 g bei 3580 g Gewicht,  
Calcium aceticum: 13,5 g bei 4120 g Gewicht.

Wenn man sich diese Zahlen ansieht, so muß man sich fragen, was die Autoren eigentlich untersuchen und beweisen wollten. War es ihre Absicht zu beweisen, daß verschiedenartige Salze verschiedenen Einfluß auf den Wasserhaushalt des Säugetierorganismus haben, dann haben sie eine an sich richtige Versuchsanordnung getroffen; nur ist nicht recht einzusehen, warum zur Entscheidung dieser Fragen nicht das Tierexperiment herangezogen und das Laboratorium des Pharmacologen in Anspruch genommen wurde.

Die Verfasser scheinen aber eine andere Frage entscheiden zu wollen, nämlich welche Bedeutung den Salzen und den einzelnen Ionen im Stoffwechsel des Säuglings zukommt.

Hierzu ist ihre Versuchsanordnung aber durchaus falsch bzw. unzweckmäßig.

Die Fragestellung ist, es soll entschieden werden, welche Bedeutung den einzelnen Anteilen des Salzgemisches in Nahrung und Körperflüssigkeit zukommt. In der Versuchsanordnung aber wird gefragt, was unter Bedingungen geschieht, die eine willkürliche, unter natürlichen Verhältnissen nie vorkommende Verschiebung der Partialdrucke einzelner Salze bzw. Ionen innerhalb der Körperflüssigkeit hervorgerufen hat.

Was unter derartigen Bedingungen auch passieren mag, es darf niemals auf die Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels des Säuglings übertragen werden.

Dafür sprechen folgende Gründe. Der Erwachsene — abgesehen von ausgeprägten Stoffwechselstörungen — zeigt ein festes Gefüge seines Chemismus, eine große Fähigkeit, Anforderungen verschiedenster

Art zu genügen, sein Anpassungsvermögen gegenüber der Außenwelt ist groß. Beim Erwachsenen ist es deshalb richtig, seinen Körper und dessen Leistungen als eine gegebene Größe zu betrachten, an der verschiedene Aufgaben der Stoffwechselarbeit in bezug auf die Möglichkeit ihrer Erfüllung geprüft werden können. Dabei mag es auch möglich sein, solche Versuchsbedingungen zu verwerten, die von der natürlichen Lebensweise abweichen, im Vertrauen darauf, daß der Stoffwechsel des gesunden Erwachsenen nicht so leicht aus dem Gleichgewicht geworfen wird. Der Säugling ist in seinem Stoffgleichgewicht viel labiler; er wird oft schon mit einer Konstitution geboren, die die Erfüllung der Stoffwechselaufgaben nur unter den günstigsten Bedingungen — natürliche Ernährung — ermöglicht. Muß er in der ersten Jugend Ernährungs- und Stoffwechselstörungen durchmachen — und das trifft für einen sehr großen Teil der Insassen unserer Säuglingsstationen zu —, so ist sein Stoffwechsel oft schon so gestört, daß nur noch mit natürlicher Nahrung oder mit einer äußerst vorsichtig dosierten künstlichen Nahrung ein geordneter Stoffwechsel zu erreichen ist. Unter solchen Umständen muß sich die Forschung, wenn weitere Aufschlüsse für die Stoffwechselphysiologie des Säuglings gewonnen werden sollen, an Bedingungen halten, die sich nicht von denen entfernen, unter denen die Säuglinge zu leben pflegen. Nur dann ist es möglich, ein Verständnis zu gewinnen dafür, welcher Leistungen der Organismus fähig ist bzw. welche Funktionen durch vorangegangene Stoffwechselerkrankungen gestört worden sind.

Ändert man aber willkürlich die Bedingungen in einer Art, wie sie unter gewöhnlichen Verhältnissen nie vorkommen, so bringt man nur eine Unbekannte mehr in die Frage hinein, ohne für die Physiologie oder Pathologie des Säuglingsstoffwechsels irgendetwas zu erfahren. In dieser Ansicht werde ich noch besonders durch eigene Untersuchungen über den osmotischen Druck des Blutes beim Säugling bestärkt. Man sieht bei solchen Untersuchungen deutlich, daß der junge Säugling nicht nur seine Temperatur, sondern auch seinen osmotischen Druck nur recht unvollkommen zu regulieren versteht, und es dürfte die Annahme nicht unberechtigt sein, daß ihm die viel schwierigere Regulierung des Verhältnisses der einzelnen Salze untereinander noch weniger gut gelingt bzw. noch schwerer fällt. Hier können nur Methoden zum Ziel führen — und das ist der zweite mögliche Weg —, die gestatten, die Konzentration wichtiger Kationen wie Na, Ka, Ca usw., im Blut zu bestimmen. Solche Methoden gibt es zurzeit

nicht, da die Methode der Konzentrationsketten leider für diese Metalle nicht anwendbar ist.

Eine Methode zur Messung der wichtigsten Kationen im Blutserum muß aber gefunden werden, wenn wir in der Frage der Salzmischung beim Säugling bzw. deren Regulierung weiter kommen wollen.

Die grobe Methode der Körperwägung und des kurzdauernden Stoffwechselversuchs ist hier nicht brauchbar und kann nicht dadurch brauchbarer gemacht werden, daß man grob das Gleichgewicht des Stoffwechsels stört und der groben Methode zuliebe Versuchsbedingungen schafft, die nie im Leben des Säuglings vorkommen können.

Ich bedaure also, aus diesen Arbeiten über den Salzstoffwechsel des Säuglings, wie sie hier von Meyer und Cohn, früher von Schloss und anderen veröffentlicht worden sind, für die Physiologie und Pathologie des Salzstoffwechsels des Säuglings nichts schließen zu können, ich bedaure das um so mehr, als die vorgenommenen, meist zweitägigen Stoffwechselversuche eine außerordentlich große analytische Arbeit erfordert haben.

---