

Erklärung der Abbildungen

Sämmtliche Abbildungen sind mit dem Zeichnenprisma bei 400facher Vergrößerung nach der Natur copirt.

- Fig. I. Muskelspindeln aus den schrägen Bauchmuskeln der Hausmaus. Frisches Präparat in Serum. N Nerv. M Muskel. aa Kerne der Nervenscheide. bb Grosse Kerne der Muskelspindel. cc Ovale Kerne. ee Gewöhnliche Muskelkerne.
- Fig. II. Muskelspindel aus einem Thoraxmuskel der Maus. NN Nervenfasern. N' N' liegen ganz in der Muskelfaser. abce wie in Fig. I. d Membranartige Anhängsel der Muskelscheide mit Kernen. B Knickung in der Muskelfaser durch die Präparation entstanden. Zwischen B und C zeigt die Muskelfaser nur einige Andeutungen der Sonderung in zwei Fasern. Zwischen A und B sind zwei getrennte Fasern zu erkennen. Präparat mit Essigsäure von 1 pCt. behandelt.
- Fig. III. Muskelspindel aus dem Brusthautmuskel vom Frosch, frisch in Serum isolirt. abce wie in Fig. I u. II. dd Scheide mit Kernen. ff Zellen mit quergestreiftem Protoplasma.
- Fig. IV. Muskelspindel aus dem Brusthautmuskel des Frosches. Mit \overline{Ac} von 1 pCt. isolirt und in Chromsäure von 0,1 pCt. conservirt. N. M. a. b. c. d. e. wie in den vorigen Figuren. f Feines Sarcolemma einer schmalen Muskelfaser.
- Fig. V. Aus einer Muskelspindel vom Frosch mit \overline{Ac} von 1 pCt. und CrO_3 von 0,1 pCt. isolirt und zerfasert. aa Zellen mit quergestreiftem Protoplasma. b Kerne der Muskelspindel. c Muskelscheide.

XXI.

Zur Entstehung der Hippursäure.

Von Dr. P. Mattschersky aus Moskau.

Die Hippursäure bildet ebenso einen normalen Bestandtheil des menschlichen Harns, wie die Harnsäure, obgleich es Beobachter gibt, die das Gegentheil behaupten. Letztere konnten sie bisweilen bei sorgfältiger Untersuchung nicht in dem Harn von Menschen finden, selbst wenn diese eine gemischte Nahrung zu sich genommen hatten. Es steht aber fest, dass die Bildung der Hippursäure in unserem Organismus ganz willkürlich hervorgerufen werden kann, d. h. dass wir sie selbst in unserem Organis-

mus künstlich darstellen können, indem wir bestimmte vegetabilische Stoffe zu uns nehmen. Bei den folgenden Untersuchungen hatte ich hauptsächlich zum Zweck, zu erfahren, wie sich der Organismus der Thiere, in deren Harn keine Hippursäure vorkommt, zu solchen Stoffen verhalte.

Ich benutzte zur Untersuchung auf die unten anzuführenden Stoffe Hunde, in deren normalem Harn bei gewöhnlicher Fütterung mit Brod, Milch oder Fleisch, bis jetzt keine Spuren von Hippursäure angetroffen wurden.

Chinasäure.

Die Beziehungen zwischen der Chinasäure und Benzoësäure, welche letztere wie bekannt, mehr als alle anderen Stoffe, die Menge der Hippursäure im menschlichen Körper vermehrt, sind schon durch frühere Versuche von Wöhler angedeutet worden, der Benzoësäure unter den Destillationsproducten der Chinasäure fand. Aber erst vor einigen Monaten veröffentlichte E. Lautemann (Ueber die Reduction der Chinasäure zu Benzoësäure und die Verwandlung derselben in Hippursäure im thierischen Organismus. Ann. der Chem. u. Pharm. CXXV. 9—13.), dass Chinasäure im menschlichen Organismus sich in Hippursäure verwandele. Nachdem am Abend 8 Grm. chinasaurer Kalk eingenommen waren, erhielt er in dem Harn am anderen Tage mehr als 3 Grm. rohe Hippursäure. Dieser Versuch wurde an zwei anderen kräftigen Männern wiederholt, in deren Harn eine ähnliche Menge Hippursäure aufgefunden werden konnte.

Ich selbst nahm am Abend im Verlauf von 3 Stunden 5 Grm. Chinasäure, wobei ich an demselben und am folgenden Tage vorzügliche Fleischkost genoss. Der Morgenharn 280 Ccm., 1023 spec. Gew. reagierte stark sauer. Er wurde wie auch der Nachmittags- und Abendharn auf folgende Weise bearbeitet. Nach dem Kochen mit Kalkmilch wurde er filtrirt, bis zu $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Volums abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Ich erhielt auf diese Weise eine grosse Menge von Hippursäure. Es wurden drei solche Versuche mit denselben Resultaten gemacht.

Alle Versuche an verschiedenen Hunden wurden auch mit freier Chinasäure gemacht. Ich will nur einige derselben anführen.

Einem Hunde von mittlerer Grösse wurden 5 Grm. Chinasäure mit Fleisch gegeben. Die Harnentleerung erfolgte nach 8 Stunden. Dieser Harn 140 Ccm., von saurer Reaction und im Verlauf von 30 Stunden gesammelt, wurde auf folgende Weise bearbeitet. Er wurde mit einer schwachen Natronlösung neutralisirt, auf dem Wasserbade bis zur Trockne abgedampft, die feste Masse mit heissem 88° starken Alkohol wiederholt ausgezogen und das alkoholische Extract unter Zusatz von Oxalsäure im Ueberschuss auf dem Wasserbade bis zur Trockne abgedampft. Die so erhaltene Masse wurde mit durch Salzsäure gereinigtem Sand zerrieben und mit wiederholt erneutem Aether geschüttelt. Das ätherische Extract wurde filtrirt und der Verdunstung überlassen; der Rückstand mit ein wenig Kalkmilch gekocht, filtrirt, das Filtrat zur geeigneten Concentration abgedampft und mit Salzsäure versetzt. Es wurden ziemlich reine Krystalle von Hippursäure erhalten, die beim Erhitzen den charakteristischen Geruch von Benzonitril verbreiteten.

Einem grossen Hunde wurden 5 Grm. Chinasäure mit Fleisch gegeben. Der Harn, sauer reagirend, im Verlauf von 36 Stunden gesammelt (550 Ccm.), wurde, sobald er gelassen war, ganz wie bei dem vorigen Versuche, bearbeitet. Es wurden auch Krystalle von Hippursäure erhalten, die beim Erhitzen in einem Glasröhrchen den charakteristischen Geruch von Benzonitril gaben und ein Sublimat von Benzoëssäure auf den Wänden des Röhrchens absetzten.

Am Abend wurden 10 Grm. Chinasäure grob gepulvert in den Magen eines Hundes durch eine Fistel gebracht. Im Morgenharn, 195 Ccm. von schwach saurer Reaction, wurden nach langem Kochen mit Kalkmilch, Abdampfen bis auf ein kleines Volumen und Versetzen mit Salzsäure, mikroskopische Krystalle erhalten, die Aehnlichkeit mit Hippursäure hatten. Diese Masse wurde sorgfältig mit Aether geschüttelt, die ätherische Lösung abdestillirt, der eine geringe Menge von unregelmässigen Krystallen enthaltende Rückstand mit Kalkmilch gekocht, das etwas abgedampfte und abgekühlte Filtrat mit Salzsäure angesäuert, bis zur Trockne abge-

dampft und auf freiem Feuer nach Zusatz einer grossen Menge von Salzsäure destillirt. Im Destillat wurde Benzoëssäure gefunden.

Zimmtsäure.

Aus den Versuchen von Marchand, Chiozza, Bertagnini, über die Zimmtsäure ist bekannt, dass sich dieselbe im thierischen Organismus zersetzt und mit dem Harn als Hippursäure ausgeschieden wird. Schottin behauptet, dass sie im Schweisse unverändert auftritt. Ich werde mich auf die Anführung von zwei Versuchen beschränken, die an 2 verschiedenen Hunden gemacht worden.

Am Abend wurden einem grossen Hunde 5 Grm. Zimmtsäure mit Fleisch gegeben. Der Morgenharn, 240 Ccm. von saurer Reaction, wurde mit Natron neutralisirt, auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne abgedampft, mit heissem 85° starken Alkohol ausgezogen, das alkoholische Extract filtrirt und unter Zusatz von Oxalsäure bei gelinder Temperatur bis zur Trockne abgedampft. Der Rückstand wurde mit Glaspulver zerrieben und mit Aether ausgezogen. Die krystallinische und amorphe Masse des abgedampften ätherischen Extracts wurde mit ein wenig Kalkmilch gekocht, filtrirt, das Filtrat ein wenig abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Es wurden ziemlich reine Krystalle von Hippursäure erhalten, bei deren Erhitzung der charakteristische Geruch von Benzonitril auftrat, und sich eine Sublimation von Benzoëssäure auf den Wänden des Glasröhrchens zeigte.

Um 11 Uhr Morgens wurden in den Magen eines Hundes durch eine Fistel 6 Grm. Zimmtsäure eingeführt. Der Harn, um 6 Uhr Abends 115 Ccm., 1022 spec. Gew., sauer reagirend, der Morgen- und Abendharn am folgenden Tage wurde, jeder besonders, behandelt durch Kochen mit Kalkmilch, das Filtrat bis zu $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ des ursprünglichen Volumens abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Ausser Hippursäure wurde eine ziemlich bedeutende Menge Zimmtsäure erhalten, von deren Gegenwart ich mich mittelst verschiedener Reagentien überzeugen konnte, dass es wirklich Zimmtsäure, nicht aber Benzoëssäure war, mit der man sie sehr leicht verwechseln kann. Ausser den Merkmalen der Kry-

stallform unterscheidet sich die Zimmtsäure von der Benzoësäure dadurch, dass sie sich weit schwerer in heissem Wasser und Schwefelsäure löst und sich schneller aus ihren Lösungen niederschlägt; bei Erhitzung einer kleinen Quantität derselben mit Chromsäure gibt sie einen Geruch von Bittermandelöl, welcher sehr lange wahrnehmbar ist, während dies bei der Benzoësäure nicht der Fall ist.

Benzoësäure.

Die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure im thierischen Organismus ist schon von vielen Beobachtern bewiesen worden. Nach einer belangreichen Beobachtung von Dr. Kühne ist bekannt, dass diese Umwandlung bei icterischen Personen und Hunden, deren Ductus choledochus unterbunden war, nicht stattfindet. — Die eingeführte Benzoësäure wird in solchen Fällen unverändert durch den Harn ausgeschieden. Ob es auch andere Krankheitszustände gibt, die die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure behindern, ist nicht bekannt. Ich will hier nur zwei Versuche mit Benzoësäure anführen, die in der Beziehung ein Interesse darbieten, dass in einem Falle nach der Einführung der Benzoësäure dieselbe in dem Harn enthalten war, in dem anderen Falle sich im Harn Benzoë- und Hippursäure zusammen fanden.

Sechs Gramm Benzoësäure wurden mit Natronlösung sorgfältig neutralisirt und um 6 Uhr Abends in den Magen eines Hundes durch eine Fistel eingeführt. Am Morgen des anderen Tages um 8 Uhr wurden 210 Ccm. Harn entleert, von alkalischer Reaction. Der Harn wurde nach längerem Kochen mit Kalkmilch filtrirt, bis zu $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Volumens abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Nach einiger Zeit wurden kleine unregelmässige Krystalle erhalten. Sie wurden mit Aether ausgezogen, die ätherische Lösung filtrirt und auf dem Wasserbade abgedampft. Der Rückstand wurde mit Kalkmilch gekocht, filtrirt und das Filtrat mit Salzsäure versetzt. Ich erhielt Krystalle von Benzoësäure.

In diesem Versuche wurde nach der Einführung von Benzoësäure in den Magen des Hundes im Harne Benzoësäure erhalten.

Ich kann diese Erscheinung nicht genau erklären, ob es im gegebenen Falle davon herkam, dass nach dem Gebrauch von Benzoëssäure in dem Organismus des Hundes sich Hippursäure bildete, und dass letztere in der Harnblase zersetzt, aus derselben als Benzoëssäure ausgeschieden wurde. Es ist eine Thatsache, dass die Hippursäure in Berührung mit verschiedenen Fermenten sich sehr leicht zersetzt. In diesem Falle entleerte der Hund, an welchem der Versuch gemacht wurde, nach 14 Stunden den Harn, der alkalisch reagirte. Es konnte aber auch in demselben Falle erst Hippursäure mit dem Harn ausgeschieden werden, und diese im Verlauf der Behandlung sich in Benzoëssäure zersetzen.

Um 10 Uhr Morgens wurden einem Hunde von mittlerer Grösse 4 Grm. Benzoëssäure mit Fleisch gegeben. Der Harn um 5 Uhr Abends 180 Ccm., sauer reagirend wurde mit Natron neutralisirt, auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne abgedampft, mit heissem 88° starken Alkohol ausgezogen, das alkoholische Extract unter Zusatz von Oxalsäure bei gelinder Temperatur abgedampft, die feste Masse mit durch Salzsäure gereinigtem Sand zerrieben, mit Aether, dem ein wenig Alkohol zugefügt war, ausgezogen und das ätherische Extract filtrirt und abgedampft. Der Rückstand wurde in heissem Wasser gelöst, filtrirt und auf ein kleines Volum abgedampft. Nach einiger Zeit wurden Krystalle von Hippur- und Benzoëssäure erhalten.

Zum Schlusse mögen noch die Resultate zusammengestellt werden, welche sich aus vorhergehender Untersuchung ergeben.

I. Nach dem Gebrauch von Chinasäure vergrössert sich die Menge der Hippursäure im menschlichen Harn sehr bedeutend. (Die Beobachtungen von Lautemann werden hiermit sehr entschieden bestätigt.)

II. Nach dem Gebrauch von China- und Zimmtsäure zeigt sich im Harn der Hunde Hippursäure, die im normalen Zustande in demselben nicht vorzukommen pflegt.

III. Die Zimmtsäure, indem sie sich im thierischen Organismus zersetzt, scheidet sich aus demselben mit dem Harn als Hippursäure aus, bisweilen aber auch als Hippur- und Zimmtsäure neben einander.

IV. Ein Theil der Benzoësäure, welche sich im thierischen Organismus gewöhnlich in Hippursäure verwandelt, setzt sich bisweilen in demselben nicht um, und in diesem Falle scheiden sich in dem Harn Hippur- und Benzoësäure zusammen aus.

Indem ich diese Versuche der Oeffentlichkeit übergebe, kann ich nicht umhin, Herrn Dr. Kühne, der mich bei meinen Arbeiten im chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts zu Berlin mit seinem Rathe freundlich unterstützte, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Berlin, den 16. April 1863.

XXII.

Beitrag zur Physiologie des Muskelstoffwechsels.

Von Dr. Sarokow aus Petersburg.

Im Laufe des letzten Decenniums haben die Arbeiten von Dubois-Reymond, Helmholtz, Brücke, Rollet, Kühne u. A. den anatomischen Bau der Muskeln, so wie auch deren physikalische Verhältnisse während der Ruhe und der Thätigkeit so weit aufgeklärt, dass dieses ganze Gebiet so gut wie abgeschlossen zu betrachten ist. Ein gleiches ist von den bei der Thätigkeit der Muskeln vor sich gehenden chemischen Vorgängen nicht zu behaupten. Hinsichtlich der letzteren besitzen wir nur die Angaben von Helmholtz (Müller's Archiv, 1845), der gefunden hat, dass in tetanisirten Muskeln die Menge des wässerigen Extracts vermindert und die des alkoholischen vermehrt wird. Diese Thatsache, die zu einer Zeit ermittelt wurde, wo wir noch nicht hinreichende Kenntniss über die chemische Zusammensetzung des Fleisches hatten, war jedenfalls von grosser Bedeutung, indem dadurch bewiesen wurde, dass die im Organismus geleistete Arbeit in directer Abhängigkeit vom chemischen Umsatz des Stoffes stünde. Gegenwärtig ist dies schon als eine ganz unbestreitbare Thatsache anzu-