

Ueber den Einfluss des Aethylalkohols auf den Stoffwechsel des Menschen.

Von

Dr. H. Keller, Rheinfelden.

(Aus dem Laboratorium des Professor Bunge in Basel.)
(Der Redaction zugegangen am 24. Juni 1888.)

Die vielfachen Untersuchungen, welche über den Einfluss des Alkohols auf den Stoffwechsel, insbesondere auf den Eiweisszerfall, ausgeführt worden sind, haben keine übereinstimmenden Resultate ergeben.

Die genauesten sind die von Munk¹⁾ am Hunde ausgeführten Untersuchungen. Die bisherigen Versuche am Menschen konnten keine unzweideutigen Resultate ergeben, weil bei denselben die Nahrung keine ganz gleichmässige war.

Deshalb erschien es mir wünschenswerth, auch am Menschen einen Stoffwechselversuch bei vollkommen gleicher Nahrung durchzuführen.

Insbesondere war es mir darum zu thun, die neueren Angaben über die Vermehrung der Phosphorsäureausscheidung²⁾ nach Alkoholfuhr zu controlliren. Zugleich richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die Chlorausscheidung und stellte mir die Frage, ob das gesteigerte Kochsalzbedürfniss in Folge von Alkoholgenuss vielleicht durch eine Kochsalz entziehende Wirkung des Alkohols erklärt werden könnte.

Ich habe den Versuch an mir selbst vorgenommen. Die Versuchszeit dauerte 7 Tage. Die Lebensweise wurde in folgender Weise geregelt.

1) J. Munk, Arch. f. Physiol., Jahrg. 1879, S. 163.

2) Romeyn, Onderzoekingen over den invloed van alkohol op den mensch, Amsterdam 1887.

Die tägliche Nahrung bestand in:

- 500 gr. gehacktem Fleisch,
- 500 gr. Schrotbrod,
- 100 gr. Butter,
- 1500 cbem. Quellwasser,
- 2 gr. Kochsalz.

Zu Beginn der Versuchszeit wurden ca. 3750 gr. Ochsenfleisch vom *Musc. ileopsoas* abgewogen, fein zerhackt und gleichmässig durchgemischt. Dann wurden für jeden Versuchstag 500 gr. Fleisch genau abgewogen und in die Kälte gestellt bis zum Verbräuche. Ebenso wurde ein grosses Brod von ca. 3700 gr. gebacken, dasselbe an kühlem Orte aufbewahrt und davon die tägliche Portion von 500 gr. abgewogen.

Ein Versuchstag dauerte von Morgens 9^h bis zum andern Morgen 9^h.

Schlags 9^h wurde der letzte Harn gelassen und dann die erste Mahlzeit genommen.

Die tägliche Fleischration wurde am Morgen in 3 Portionen getheilt; ebenso die Butter; das Brod wurde zu den Mahlzeiten genossen je nach Bedürfniss. 9^h Morgens wurde das Frühstück, 1^h das Mittagessen und 7^h das Nachtessen eingenommen. Das Salz wurde gleichmässig mit dem Fleisch gemischt; die Butter war ungesalzen. Das Wasser der constant bleibenden Quelle wurde in einer Tagesration geholt und in circa 3 gleichen Theilen zu den Mahlzeiten getrunken.

Der Harn wurde von jedem Versuchstag in gut verschlossenen Flaschen gesammelt und aufbewahrt und nach Durchmischung die Menge genau bestimmt.

Die Bestimmung des Körpergewichtes geschah zu Ende eines Versuchstages.

Jeweilen vor dem Mittagessen und Abendessen wurde ein Spaziergang von je 1½ Stunde gemacht. Während der ganzen Versuchszeit herrschte eine Temperatur von 8—12° C. unter dem Eispunkt.

Bei der Analyse des Harnes wurden alle Bestimmungen mehrfach ausgeführt und von 2—3 gut übereinstimmenden

Resultaten das arithmetische Mittel genommen. Einige Bestimmungen wurden von Herrn Professor Bunge zur Controlle ausgeführt.

Das Kochsalz stammt aus der Rheinfeldner Saline und ist relativ rein; es enthält 98,8% NaCl. Es wurde in einer kleinen Dosis genommen, um die event. Zunahme der NaCl-Ausscheidung in Folge des Alkoholgenusses möglichst deutlich hervortreten zu lassen. Am 4. Versuchstage wurden 150 cbcm. reinen 96procentigen Aethylalkohols mit den 1500 cbcm. Wasser gemischt zu den 3 Mahlzeiten getrunken.

Das Ergebniss des Versuches überblickt man auf den folgenden Tabellen.

Die Harnanalysen wurden nach folgenden Methoden ausgeführt:

1. Chlorbestimmung.

100 cbcm. des Harnes werden mit kohlensaurem Natron in der Platinschale eingedampft, dann zuerst langsam, hierauf stärker bis zur Dunkelrothgluth erhitzt, mit heissem Wasser ausgezogen und filtrirt. Das Filter wird hierauf in die Platinschale zurückgebracht, verkohlt und geglüht, um event. vom ersten Glühen noch vorhandene Kohlenbestandtheile zu verbrennen und die daran haftenden Chloride zu gewinnen. Die Filterasche wird mit heissem Wasser unter Zusatz von etwas HNO_3 ausgezogen, nochmals filtrirt und mit dem ersten Wasserauszug vereinigt.

Um das überschüssige Na_2CO_3 zu neutralisiren, wird noch HNO_3 hinzugefügt und darauf mit AgNO_3 gefällt.

Dabei wurden folgende Resultate gefunden:

| Tag | Volumen cbcm. | 100 cbcm. Urin | | Totalmenge | |
|--------|------------------|----------------|---------|------------|-------|
| | | AgCl | Cl | Cl | Cl |
| I. Tag | 1746 | 0,9064 | 0,22423 | 3,9150 | 3,919 |
| | | 0,9081 | 0,22463 | 3,9220 | |
| II. » | 1317 | 0,5680 | 0,14051 | 1,8505 | 1,848 |
| | | 0,5667 | 0,14019 | 1,8463 | |
| III. » | 1246 | 0,4769 | 0,11797 | 1,4699 | 1,459 |
| | | 0,4700 | 0,11627 | 1,4487 | |

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 130.

| Tag | Volumen cbcm. | 100 cbcm. Urin | | Totalmenge | |
|---------|------------------|----------------|---------|------------|-------|
| | | AgCl | Cl | Cl | Cl |
| IV. Tag | 1720 | { 0,4525 | 0,11194 | 1,9248 | 1,930 |
| | | { 0,4549 | 0,11253 | 1,9355 | |
| V. » | 880 | { 0,6385 | 0,15795 | 1,3900 | 1,416 |
| | | { 0,6528 | 0,16149 | 1,4211 | |
| VI. » | 987 | { 0,4831 | 0,11951 | 1,1796 | 1,200 |
| | | { 0,5000 | 0,12369 | 1,2208 | |
| VII. » | 1080 | { 0,5537 | 0,13698 | 1,4795 | 1,441 |
| | | { 0,5250 | 0,12986 | 1,4025 | |

2. Schwefelsäurebestimmung.

Bei der Bestimmung derselben wurde die Gesamtmenge der gepaarten und einfachen H_2SO_4 durch Kochen von 100 cbcm. Harn mit HCl und Fällen mit $BaCl_2$, etc. ausgemittelt und als SO_3 berechnet mit folgenden Resultaten:

| Tag | Volumen | 100 cbcm. Urin $BaSO_4$ | 100 cbcm. SO_3 | Total SO_3 | |
|--------|---------|----------------------------|---------------------|-----------------|-------|
| I. Tag | 1746 | { 0,56983 | 0,56703 | 0,19469 | 3,399 |
| | | { 0,56423 | | | |
| II. » | 1317 | { 0,72342 | 0,71994 | 0,24719 | 3,256 |
| | | { 0,71646 | | | |
| III. » | 1246 | { 0,77443 | 0,77404 | 0,26576 | 3,311 |
| | | { 0,77366 | | | |
| IV. » | 1720 | { 0,57053 | 0,57023 | 0,19579 | 3,368 |
| | | { 0,56993 | | | |
| V. » | 880 | { 1,16066 | 0,15646 | 0,39706 | 3,494 |
| | | { 1,15226 | | | |
| VI. » | 987 | { 0,98546 | 0,98066 | 0,33670 | 3,323 |
| | | { 0,97586 | | | |
| VII. » | 1080 | { 0,93183 | 0,93253 | 0,32018 | 3,457 |
| | | { 0,93323 | | | |

3. Die Phosphorsäurebestimmung.

Zur Bestimmung der Phosphorsäure wurden 100 cbcm. Urin mit Na_2CO_3 in der Platinschale eingedampft und eingäschert. Die HCl-Lösung der gesammten Asche wurde mit essigs. Ammon. und oxals. Ammon. zur Ausfällung des Kalkes versetzt. Aus dem mit Ammoniak übersättigten Filtrat wird mit Magnesiamixtur die H_3PO_4 gefällt etc. und als P_2O_5 berechnet.

Hierbei wurden folgende Resultate gewonnen:

| Tag | 24stündiges Harn- Volumen | 100 cbcm. Harn gaben: | | | Bestimmung von Prof. Bunge Mg ₂ P ₂ O ₇ | Total P ₂ O ₅ |
|--------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| | | Mg ₂ P ₂ O ₇ | P ₂ O ₅ | | | |
| I. Tag | 1746 | { 0,26243 | { 0,16795 | — | { 2,9324 | 2,956 |
| | | { 0,26823 | { 0,17067 | | | |
| II. » | 1317 | { 0,38394 | { 0,24567 | — | { 3,2947 | 3,280 |
| | | { 0,38773 | { 0,24800 | | | |
| III. » | 1246 | 0,41253 | 0,26387 | { 0,4167 0,4158 | 3,2878 | 3,288 |
| IV. » | 1720 | { 0,30233 | { 0,19338 | 0,3072 | { 3,3261 | 3,348 |
| | | { 0,3063 | { 0,19592 | | | |
| V. » | 880 | { 0,50886 | { 0,32545 | — | { 2,8640 | 2,891 |
| | | { 0,51824 | { 0,33148 | | | |
| VI. » | 987 | { 0,42686 | { 0,27303 | — | { 2,6948 | 2,696 |
| | | { 0,42716 | { 0,27322 | | | |
| VII. » | 1080 | { 0,44824 | { 0,28671 | — | { 3,0965 | 3,112 |
| | | { 0,45266 | { 0,28954 | | | |

4. Die Stickstoffbestimmung.

Sie wurde nach Schneider-Seegen ausgeführt. Zu jeder Bestimmung wurden 5 cbcm. Harn verwendet und folgende Resultate gefunden vermitteltst Normalschwefelsäure und titrirter Natronlösung:

| Tag | Volumen | Gesättigt cbcm. | N in 5 cbcm. | N | |
|--------|---------|--------------------|-----------------|-------|--------|
| | | | | Total | Mittel |
| I. Tag | 1746 | { 4,3 | 0,0602 | 21,02 | { 20,9 |
| | | { 4,25 | 0,0595 | | |
| II. » | 1317 | { 5,95 | 0,0833 | 21,94 | { 22,0 |
| | | { 6,0 | 0,0840 | | |
| III. » | 1246 | { 6,35 | 0,0889 | 22,15 | { 22,2 |
| | | { 6,4 | 0,0896 | | |
| IV. » | 1720 | { 4,35 | 0,0609 | 20,95 | { 20,8 |
| | | { 4,3 | 0,0602 | | |
| V. » | 880 | { 9,35 | 0,1309 | 23,04 | { 23,1 |
| | | { 9,4 | 0,1316 | | |
| VI. » | 987 | { 8,35 | 0,1169 | 23,08 | { 23,1 |
| | | { 8,35 | 0,1169 | | |
| VII. » | 1080 | { 7,6 | 0,1071 | 23,13 | { 23,1 |
| | | { 7,65 | 0,1064 | | |

Das Gesamtergebnis überblickt man auf der folgenden Tabelle:

| Versuchs- tag | Datum | Harn- volu- men | Körper- gewicht | Cl | P ₂ O ₅ | SO ₃ | N | Bemerkungen. |
|------------------|--------------|-----------------------|--------------------|-------|-------------------------------|-----------------|------|-------------------|
| I. Tag | 24./25. Dec. | 1746 | 62800 | 3,919 | 2,956 | 3,399 | 20,9 | |
| II. » | 25./26. » | 1317 | — | 1,848 | 3,280 | 3,255 | 22,0 | |
| III. » | 26./27. » | 1246 | 62250 | 1,459 | 3,288 | 3,311 | 22,2 | |
| IV. » | 27./28. » | 1720 | 62250 | 1,930 | 3,348 | 3,368 | 20,8 | 150 cbcm. Alkohol |
| V. » | 28./29. » | 880 | 61400 | 1,416 | 2,891 | 3,494 | 23,1 | |
| VI. » | 29./30. » | 987 | 61850 | 1,200 | 2,696 | 3,323 | 23,1 | |
| VII. » | 30./31. » | 1080 | 61905 | 1,441 | 3,112 | 3,458 | 23,1 | |

Es ist daraus Folgendes ersichtlich:

1. Eine erhebliche diuretische Wirkung am Alkoholtage, übereinstimmend mit allen Autoren, besonders mit Dr. K. B. Lehmann¹⁾).

2. Eine geringe Verminderung der Stickstoffausscheidung am Alkoholtage, was mit Munk's Beobachtung an Hunden bei Verabreichung von kleineren Gaben übereinstimmt.

Diese Verminderung der N-Ausscheidung wäre vielleicht aus einer durch den Alkohol bewirkten Störung der Verdauung und Resorption zu erklären, was mit den Versuchen von Kretschy²⁾, Wilh. Buchner³⁾ und anderen Autoren im Einklang stehen würde.

An dem dem Alkoholtage folgenden Tage zeigt sich eine leichte Vermehrung der N-Ausscheidung, was aus einer nachträglichen Resorption erklärt werden könnte.

3. Die Angabe über vermehrte H₃PO₄-Ausscheidung⁴⁾ kann ich nicht mit Sicherheit bestätigen, wenn auch eine leichte Schwankung der Werthe vorhanden ist. Es ist jedoch

1) Münchner medicin. Wochenschrift, No. 51; Jahrg. 1886, und No. 23, Jahrg. 1887.

2) Deutsches Archiv f. klin. Med., Bd. XVIII, S. 527, Jahrg. 1876.

3) Wilh. Buchner, ebendasselbst, Bd. XXIX, S. 537, Jahrg. 1881.

4) Romeyn, l. c.

zu berücksichtigen, dass die Versuche Romeyn's unter ganz anderen Bedingungen angestellt worden sind, nämlich an hungernden Menschen. Die Resultate dieser Versuche verlieren dadurch sehr an Werth, dass die Versuchsdauer eine sehr kurze war.

4. Die Chlorausscheidung ist nicht unbedeutend vermehrt. Diese Vermehrung hängt vielleicht mit der diuretischen Wirkung des Alkohols zusammen.