

sern, in die kleine, blasser, bald ein-, bald mehrkernige Zellen von 0,01—0,015 Mm. Durchmesser, bald länglich, bald rundlich — eingebettet sind und durch die von ihnen auslaufenden Fasern mit einander in Verbindung stehen. Die Anzahl der Fasern ist viel bedeutender, als die der Zellen. Ueberall, wo wir uns pigmentirtem Gewebe nähern, finden wir auch grössere Massen von Zellen und besonders auch kleine, rundliche Häufchen von goldgelbem Pigment, letztere mehr gegen den Opticus hin, wo die Geschwulst in den hinteren Partien der Choroides sich aufhält, und diese Pigmenthäufchen vom Pigment der früher sogenannten Ruysch'schen Membran herstammen.

Es kann dieser helle Theil der Geschwulst, der nur an den Rändern Pigment enthält, kaum anders bezeichnet werden, denn als schleimgeschwulstige myxomatöse Partie des kleinzelligen Melanosarkoms.

Basel, im Februar 1865.

---

## XXVI.

### Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung des Chlorkalium und Chlornatrium auf den thierischen Organismus.

(Aus dem klinischen Laboratorium des Herrn Prof. Botkin in St. Petersburg.)

Von Dr. Podcopaew.

---

Nach Grando's vergleichenden Untersuchungen über die Wirkung der Kalium-, Natrium- und Rubidiumsalze bei Einspritzungen in die Venen und nach Traube's Versuchen über den Einfluss des salpetersauren Kali auf den Blutdruck, entschloss ich mich, vergleichende Untersuchungen über die Wirkung der Kalium- und Natriumsalze anzustellen; dazu wählte ich mir das Chlorkalium und das Chlornatrium. Meine Untersuchungen sind ausführlich im Medicinalboten (Petersburg 1865) beschrieben und hier theile ich nur kurz die Ergebnisse derselben mit.

Die ersten Versuche wurden an Fröschen gemacht: ich injizierte denselben entweder unter die Bauchhaut oder gerade in den

Oesophagus 1 Ccm. einer Lösung von 1 Theil Chlorkalium auf 5 Theile Wasser. Gleich nach der Injection wurde der Frosch sehr unruhig, nach 4 Minuten aber beruhigte er sich und verliess dann die sitzende Stellung bloss nach mechanischen Reizen; bei jedem Sprunge blieben die Hinterextremitäten mehr und mehr zurück und nach weiteren 4 Minuten waren dieselben halbgelähmt, man konnte ihnen jede mögliche Stellung geben; die Vorderextremitäten konnten den Rumpf nicht aufrecht erhalten, und das Thier lag ohne alle Bewegung auf dem Tische. Es wurden keine Reflexbewegungen weder durch Kneipen der Pfoten, noch durch Abschneiden der Zehen und selbst nicht durch Application von Essigsäure hervorgebracht; das Athmen erfolgte unregelmässig; die Herzbewegungen wurden selten und schwach, und nach 15 — 20 Minuten stand das Herz fast vollkommen still; durch mechanische Reize aber konnten über eine halbe Stunde lang Herzcontraktionen hervorgebracht werden. Das Herz steht bald in der Diastole, bald in der Systole still. Die Herzbewegungen hörten sehr bald auf, wenn nur wenige Tropfen der Lösung das Herz direct getroffen, wobei dasselbe stets stark contrahirt erschien. Es floss bei den vergifteten Thieren nach Abschneiden der Zehen bedeutend weniger Blut aus, als bei den gesunden. Bei der mikroskopischen Beobachtung der Blutbewegung in der Schwimmhaut des Frosches ergab es sich, dass gleich nach der Einspritzung von Chlorkalium die Blutkörperchen zusammenklebten, die Blutbewegung in den Capillaren aufhörte, ein Rückfluss des Blutes in die Venen eintrat und endlich das Blut vollkommen stillstand.

Wiederholte Versuche zeigten mir constant, dass die Lähmung der Extremitäten früher als die des Herzens eintrat; nach 30—45 Minuten konnten die Muskeln durch den Inductionsstrom nicht erregt werden und erschienen bleicher als gewöhnlich. Wenn um eine der Hinterextremitäten eine Ligatur en masse gelegt wurde, so erhielt sich hier die Muskelreizbarkeit 3—4 Mal länger, als in dem nicht unterbundenen Beine. Dieselbe Erscheinung wird beobachtet, wenn man einem durch Coniin (das die peripherischen Nervenenden tödtet, ohne die Muskeln zu treffen) vergifteten Frosche, dessen eine Hinterextremität unterbunden ist, Chlorkalium

unter die Haut injicirt. Concentrirte Chlornatriumlösungen tödten bekanntlich den Frosch und es stellen sich hierbei Cataracte, Krämpfe, Tetanus, Herzstillstand etc. ein (Kunde). Parallel mit den Versuchen mit Chlorkalium angestellte Versuche mit Kochsalz ergaben folgenden Unterschied: 1) Ungeachtet einer doppelten Dosis traten die Vergiftungsscheinungen später als bei Chlorkalium ein. 2) Das Herz war stark durch Blut erweitert und mechanische Reize riefen während 2—3 Stunden Contractionen desselben hervor. 3) Durch den Inductionsstrom wurden Muskelcontraktionen während einer wenigstens dreimal längeren Zeit hervorgebracht. 4) Im Verlauf von 2—3 Stunden erschienen zeitweise krampfartige Muskelzuckungen, wogegen die mit Chlorkalium vergifteten Frösche ganz bewegungslos da lagen. Wurde Chlornatrium in den Magen eingeführt, so erfolgte häufig Erbrechen, was ich niemals bei Vergiftungen mit Chlorkalium bemerkte. Der Unterschied in der Wirkung der Kalium- und Natriumsalze ist in dem folgenden Versuche besonders deutlich: Es wird in eine Lösung von 1 Theil Chlorkalium auf 4 Theile Wasser (Temp. 14° R.) auf 4—6 Minuten eine der Hinterextremitäten des Frosches bis zum Knie getaucht; anfangs ist der Frosch sehr unruhig, nach 15—30 Secunden aber beruhigt er sich, und die Haut des in die Lösung getauchten Theiles wird weisser und rauher und verliert ihre Durchsichtigkeit. Schon nach 5 Minuten werden keine Reflexbewegungen weder durch Abschneiden, noch durch Brennen der in die Lösung getauchten Zehen hervorgerufen, während die Beweglichkeit in dieser Unterextremität noch erhalten ist: werden nämlich die Vorderpfoten gekniffen oder der Tisch angestossen, so erscheinen auch in dieser Extremität Contractionen, — es folgt daraus, dass die Sensibilität früher als die Motilität eingebüßt wird; bald werden diese Erscheinungen auch an der anderen Hinterextremität deutlich und zeigen sich darauf auch an den Vorderextremitäten; von der Peripherie aus erstreckt sich die Muskellähmung allmälig auf den Rumpf. Nach 10—25 Minuten ist der Frosch gelähmt, die Atembewegungen sind kaum bemerkbar, und das Herz steht still, jedoch rufen noch über eine halbe Stunde lang mechanische Reize Contractionen desselben hervor. 40—60 Minuten nach der Vergiftung

werden durch starke Inductionsschläge in keinem der Körpermuskeln Contractionen bewirkt. Bei parallelen Versuchen mit einer Kochsalzlösung (1 Theil auf 4 Theile Wasser) wurde der Frosch viel später unruhig, konnte sich aber lange Zeit nicht beruhigen, es traten keine bedeutenden Veränderungen der Haut ein, die in die Lösung getauchte Extremität schwoll an, es blieb eine unbedeutende Schwäche, welche bald verschwand, zurück, und der Frosch wurde wieder munter; ich liess die Extremität in der Lösung nicht 2, sondern 8, 12, 15 Minuten und darüber verweilen, und dennoch erholte sich der Frosch: es blieb bloss eine Schwellung der Gelenke der in die Lösung getauchten Extremität zurück. Ich machte Versuche mit kohlensaurem, chlorsaurem, salpetersaurem Kali und Natron und bemerkte denselben Unterschied. Die kohlensauren Verbindungen wirkten schneller, die chlorsauren und salpetersauren bedeutend langsamer, als die entsprechenden Chlorverbindungen. Wird die Hinterpfote eines Frosches in eine Lösung von 1 Theil Rhodankalium auf 4 Theile Wasser gebracht, so erfolgt die Vergiftung ähnlich der durch Chlorkalium; durch Rhodannatrium wird der Frosch sehr schnell vergiftet, es werden aber dabei andere Erscheinungen beobachtet: nach 5—10 Minuten entwickelt sich ein allgemeiner Tetanus, der Kopf ist nach hinten zurückgebogen, die Extremitäten sind gestreckt und hart, die Muskeln aber besitzen noch zu dieser Zeit ihre Durchsichtigkeit und Reizbarkeit, die Herzbewegungen erfolgen noch, wenn auch langsam und schwach. Nach einer Stunde endlich beginnt die Muskelspannung und die Reizbarkeit abzunehmen.

Die Versuche an Fröschen haben bloss einen relativen Werth: auf Grund derselben können wir nur theilweise über die Wirkung der betreffenden Substanzen auf den menschlichen Organismus schliessen; man erinnere sich nur, wie wenig empfänglich, im Vergleich zu den warmblütigen Thieren, die Frösche für das Digitalin sind (Traube) und wie bei ihnen Krämpfe und Tetanus durch die allerkleinsten Quantitäten Strychnins hervorgebracht werden. Ich ging also zu Versuchen an Hunden über. Denselben wurden Chlorkalium- und Chlornatrium-Lösungen unter die Haut, in den Magen und direct in's Blut, in Arterien und Venen, gespritzt. Da-

bei wurde jedesmal die Temperatur durch ein in's Rectum eingeführtes Thermometer C., die Herzschläge durch die Schwankungen einer Acupuncturnadel gemessen.

Ein Hund von etwa 10 Kilogr. Körpergewicht wird an den Tisch gebunden und nach einer Stunde, während welcher er sich beruhigt hatte, injicirte ich ihm unter die Rückenhaut seitwärts vom Rückgrate bald rechts bald links Chlorkalium und erhielt Folgendes:

Zeit in Min.	Quant. d. Lös. in Cem.	Quant. d. Salz. in Gran	Tempe- ratur	Zahl d. Herz- schläge	
—	5	10	39,6	92	
10	5	10	39,4	92	
20	5	10	39,2	88	
25	10	20	39,05	80	
30	10	20	38,85	74	
40	10	20	38,7	70	
50	5	10	38,5	70	
60	5	10	38,2	64	
70	5	10	38	60	
80	5	10	37,9	60	
90	5	10	37,8	60	
100	5	10	37,7	54	
105	5	10	37,65	54	
110	5	10	37,6	50	
120	5	10	37,5	50	

Nach jeder Injection nahm die Unruhe immer mehr und mehr ab; der Hund liegt ruhig und scheint nicht besonders zu leiden.

Die Speichelabsonderung nimmt zu. Der Athem ist tiefer und seltener. Der Körper wird immer stärker und stärker wie vom Froste geschüttelt.

Die Schwäche ist stark ausgesprochen. Der Hund ist nicht munter. Das Schütteln nimmt ab.

Die im Verlauf von 2 Stunden unter die Haut injicirten 3 Drachmen Chlorkalium bewirkten also eine Temperaturabnahme von  $2,1^{\circ}$  C. und verminderten fast um die Hälfte die Zahl der Herzschläge. Am 3. Tage entwickelte sich an den Injectionsstellen der Brand, und der Hund konnte lange Zeit sich nicht erholen. Chlor-saures Kali gab ähnliche Resultate.

Bei einem entsprechenden Versuche mit Kochsalz war die Temperaturabnahme sehr unbedeutend  $0,6^{\circ}$  C., die Zahl der Herzschläge blieb unverändert, der Hund verlor nicht seine Munterkeit, die Injectionsstellen wurden von keinen besonderen Veränderungen betroffen und heilten bald.

Wurde in den Magen eines Hundes (von etwa 3 Kilogr. Ge-

wicht) eine concentrirte Lösung von 4—5 Drachmen Kochsalz eingeführt, so traten Erbrechen und Durchfall auf, wonach der Hund sich bald erholte. Ganz andere Erscheinungen bedingte die gleiche Quantität Chlorkalium, welche in den Magen eines kleinen Hundes (etwa 6 Kilogr. Gewicht) gebracht wurde: das Zwerchfell zog sich krampfhaft zusammen; die Bauchmuskeln waren stark gespannt und es erschien eine starke Brechneigung; schliesslich erfolgten blutige Stühle; die Temperatur nahm um 3° C. ab und nach etwa einer Stunde nach dem Beginne des Experiments creperte der Hund ruhig ohne Krämpfe. Die Autopsie zeigte das Herz contrahirt und während einer Viertelstunde konnte ich durch Inductionsströme Herzcontraktionen hervorbringen; die Milz erschien fest und contrahirt; die Schleimhaut des Magens war mit diffusen entzündlichen Flecken bedeckt. Während noch alle Körpermuskeln reizbar waren, konnten in den Gedärmen keine Bewegungen durch den Inductionsstrom hervorgebracht werden. Der innere Gebrauch der Kaliumsalze erheischt also grosse Vorsicht, wegen der Darmmuskellähmung bei directer Einwirkung dieser Salze; schon längst haben die Aerzte die Beobachtung gemacht, dass durch den Gebrauch der Kaliumsalze die Verdauung bald gestört wird und man kann annehmen, dass bei krankhafter Reizbarkeit des Organismus und besonders bei Kindern selbst kleine Gaben der Kaliumsalze Vergiftungen herbeiführen können (Orfila, *Traité de toxicologie* p. 273).

Werden Lösungen von Kalisalzen direct in's Blut gespritzt, so tritt die giftige Wirkung derselben besonders deutlich hervor.

10 — 15 Gran Chlorkalium (10 pCt. Lösung) rasch in die Cruralvene gespritzt, tödten den Hund momentan. Es ist eine etwas grössere Quantität chlorsauren Kali's erforderlich, um denselben Effect zu erzielen. Bei langsamer Injection (5 — 10 Minuten) braucht man zur vollkommenen Vergiftung eine etwas grössere Menge, dabei beobachtet man eine rasche Abnahme in der Zahl der Herzschläge, ein tieferes und selteneres Athmen, Erweiterung der Pupillen, starken Speichelfluss, und die Milz zieht sich bald so stark zusammen, dass aus der Schnittfläche kein Blut mehr herausfliesst; die Milzverkleinerung kam auch in denjenigen Fällen

zu Stande, wo vorher die Aorta gleich unter dem Diaphragma unterbunden war. Krämpfe kommen nicht zur Beobachtung. Der Tod gibt sich zuerst durch vollkommenen Herzstillstand kund, und durch künstliches Athmen wird das Herz nicht wieder in Thätigkeit gesetzt. Die vorgängige Durchschneidung der N. vagi verzögert den Todeseintritt durchaus nicht. Bei der sogleich nach dem Tode vorgenommenen Autopsie wurden noch Contractionen der Auriculae cordis beobachtet. Die Ventrikel enthielten eine ziemlich grosse Menge Blut, der rechte dunkles, der linke rothes; die Herzwandungen waren bleich und weik. Während 3—5 Minuten noch contrahirten sich unter dem Einflusse des Inductionsstromes die Muskeln des rechten Ventrikels, die Muskeln des linken dagegen reagirten selbst auf die stärksten Inductionsströme nicht, die Muskeln anderer Körpertheile waren vollkommen reizbar.

Die Wirkung des salpetersauren Kali auf das Herz vergleicht Traube mit der Wirkung der Digitalis. Ich stellte Versuche mit Digitalin an und fand folgenden Unterschied in der Wirkung desselben und der Kalisalze: a) Bei Digitalinvergiftungen werden anfangs die Herzbewegungen sehr schnell, was bei Vergiftungen mit Kalisalzen niemals beobachtet wird. b) Bei Digitalinvergiftungen werden die Athembewegungen 2 — 3 Minuten vor dem Tode sehr schnell und oberflächlich, und schliesslich erfolgt fast immer Erbrechen; das Herz steht in der Systole still — nichts davon habe ich bei Vergiftungen mit Kalisalzen bemerkt. c) Endlich tödtet das Digitalin den Herzmuskel, wohin es auch eingeführt sein mag, ob direct in's Blut, ob in den Verdauungskanal oder unter die Haut; die Kalisalze afficiren das Herz auf diese Weise nur dann, wenn sie direct in's Blut gebracht werden. Es entsteht nun die Frage, welche Veränderungen werden in den Muskeln anderer Körpertheile auftreten, wenn denselben ebenso verändertes Blut, wie das bei Veneninjectionen zum Herzen gelangende, zufließt? Um dieses zu erforschen, führte ich in die rechte Art. femoralis eines Hundes eine Röhre ein, welche nicht besonders fest befestigt wurde; darauf legte ich oben eine Serre-fine an und injicirte die Lösung unterhalb der Röhre, gleich danach wurde die Circulation durch Abnehmen der Serre-fine und rasches Nachuntenrücken der

Röhre wieder hergestellt. Nach Injectionen von 35 Gran chlor-sauren Kali (10 pCt. Lösung), oder von 25 Gran Chlorkalium cre-pirte der Hund. Sogleich nach dem Tode wurden die Muskeln des Schenkels blossgelegt und das Herz eröffnet: es ergab sich, dass der Herzmuskel, ebenso wie die Muskeln des der Injection unter-worfenen Schenkels sehr schwach auf elektrische Reize reagirten und nach 10 Minuten ihre Reizbarkeit gänzlich einbüsst, wäh-rend die übrigen Körpermuskeln noch vollkommen reizbar waren. Dieser Versuch, ebenso wie die Beobachtungen an Fröschen geben mir die Ueberzeugung, dass die Kalisalze keine specifische Wirkung auf das Herz ausüben, sondern dass sie bei Veneninjec-tionen das Herz zuerst nur desswegen afficiren, weil es der erste und überdiess ein thätiger Muskel ist, den das mit Kalisalzen, — welche eine Muskelparalyse bewirken, — geschwängerte Blut auf seiner Bahn antrifft.

Parallel mit diesen Versuchen mit Chlorkalium stellte ich Ex-perimente mit Chlornatrium an. Einem mittelgrossen Hunde wurde in Verlauf einer Stunde eine Lösung von 150 Gran Kochsalz in 60 Ccm. Wasser in die V. cruralis eingeführt, und zwar so, dass alle 10 Minuten 10 Cem. injicirt wurden. Gleich nach jeder In-jektion wurde das Thier unruhig; der Puls erhob sich von 70 in der Minute bis auf 140 und darüber, kehrte jedoch nach 2 — 3 Minuten auf's Neue zur Norm wieder; die Speichelabsonderung steigerte sich bedeutend, und es entstand lautes Knurren im Ma-gen. Der Hund erholte sich sehr bald vollständig. Injicirte man Kochsalz auf die oben angegebene Weise in die Art. femoralis, so blieben die Schenkelmuskeln vollkommen reizbar.

Die Beobachtung der blossgelegten Milz zeigte, dass, wenn Kochsalz in die Venen gespritzt wurde, dieselbe sich anfangs etwas verkleinerte, hiernach aber wiederum anschwoll.

Wird Rhodankalium in die Venen gespritzt, so erfolgt sogleich Herzstillstand. Man schrieb dieses der Lähmung des Herzmuskels zu und zählte das Rhodankalium zu den Muskelgiften (Cl. Ber-nard, Kölliker, Setschenow, Pelikan), dabei dachte man, dass die giftige Wirkung eigentlich durch die Rhodangruppe, nicht aber durch das Kalium bedingt wäre. Der folgende Versuch be-

weist das Gegentheil: Ich nahm zwei gleich grosse Hunde (von etwa 9 Kilogr. Gewicht); dem einen wurden 5 Gran Rhodankalium in einer Lösung von 8 Ccm. Wasser auf einmal in die V. cruralis injicirt, sogleich stand das Herz still, und der Hund crepирte. Dem anderen injicirte ich auf einmal 33 Gran Rhodannatrium \*) in einer Lösung von 15 Ccm. Wasser: der Hund wurde unruhig, die Zahl der Pulsschläge erhab sich in der ersten Zeit von 80 bis auf 140, fiel aber nach 5 Minuten bis zur ursprünglichen Grösse herab. Der losgebundene Hund war nicht munter, sein Gang schwankend, am anderen Tage schien er wie von Dunst betäubt, lag meistens, zeitweise zeigten sich krampfhafe Zuckungen, die Augen waren verklebt und man bemerkte Trübung der Hornhaut. Am dritten Tage besserte sich der Zustand, am vierten erholte sich der Hund gänzlich. Die eben beschriebenen Erscheinungen können der Wirkung der Rhodangruppe zugeschrieben werden, deren entsprechende Cyangruppe das Imid der Kohlensäure ist. Die Körper dieser Gruppe sind unserem Organismus lange nicht so feindlich, wie die Verbindungen der Blausäure, das Nitril der Ameisensäure.

Die grosse Verschiedenheit in der Wirkung der Kalium- und Natriumsalze auf die Muskeln bewog mich, eine genauere Untersuchung dieses Gegenstandes vorzunehmen. Die Experimente wurden nach der von Kühne in seinen „myologischen Untersuchungen“ angegebenen Methode ausgeführt. Ich gebrauchte dazu Frosch- und Hundemuskeln und Kalium- und Natriumsalze starker Mineralsäuren. Diese Versuche, die ich im December 1864 Herrn Prof. Botkin demonstrierte, überzeugten mich, dass die Muskeln durch alle Kalisalze ähnlich wie durch das Rhodankalium getötet werden, dass die Natronsalze dagegen die Muskelthätigkeit anregen; es gelang mir sogar mehrmals durch schwache (1 pCt.) Kochsalzlösungen (Temp. + 5—6° R., Pelikan, Kölliker), die unter Einwirkung von Kalisalzen eingebüsstre Muskelreizbarkeit wiederherzustellen. Ist jedoch das Muskelfibrin coagulirt und

\*) Das Rhodannatrium bereitete ich auf folgende Weise: von Eisenoxyd durch kohlensaures Natron befreites Berliner Blau wurde mit Schwefel und kohlen-saurem Natron zusammengeschmolzen und die erhaltene Mischung in Alkohol gelöst, aus der Lösung schied sich dann das Rhodannatrium in Krystallen aus.

ist die Muskelstarre eingetreten, so wird unter dem Einfluss von Chlornatrium der Muskel wieder durchsichtig und erhält seine frühere Farbe, die ursprüngliche Erregbarkeit kehrt aber nicht wieder, denn dazu ist nach Prager der Zufluss lebenden Blutes erforderlich.

Es zeigte sich kein Unterschied im Verhalten der Kalium- und Natriumsalze zum Muskelfibrin, welches nach Kühne's Methode erhalten wurde.

Bei der mikroskopischen Behandlung der Muskelfasern durch Kalium- und Natriumsalze ergab es sich, dass die Querstreifungen verschwanden, die Längsstreifen aber deutlicher hervortraten, dabei wurde der Inhalt durch Chlorkalium nach einiger Zeit getrübt, während er unter dem Einflusse von Chlornatrium heller wurde \*).

Jetzt ging ich zu der Bestimmung der Nervenreizbarkeit unter dem Einfluss der Kalium- und Natriumsalze über. Es ergab sich, dass bei Einwirkung der Kaliumsalze die Ermüdung viel schneller, als unter dem Einfluss von Natriumsalzen eintritt; dieses beobachtet man am besten, wenn man die Muskeln und Nerven der Froschpfoten, ohne sie von einander zu trennen, in die Lösung des zu untersuchenden Salzes taucht.

In den Natronalsalzlösungen (20 pCt.) bewegt sich die Froschpfote \*\*) beständig während 5—10 Minuten, in einer Kalisalzlösung streckt sich die Pfote sogleich gerade und bleibt ohne Bewegung.

Die Ermüdung der Gefühlsnerven durch Kalisalze wird sehr gut durch Einführung der Froschpfoten in Kalisalzlösungen bewiesen. Manche Aerzte beruhigten den Schmerz bei Caries der Zähne dadurch, dass sie in die Höhlung des faulenden Zahnes kohlen- oder chlorsaures Kali brachten.

Traube's Versuche über den Einfluss des salpetersauren Kali auf den Blutdruck führten ihn zu einer Vergleichung dieses

\*) Ich muss bemerken, dass die Arbeit Ranke's „Ueber Muskelermüdung“, wo es unter Anderem heisst, dass die Kalisalze Muskelgifte sind, bei uns noch nicht bekannt war, als ich meine Untersuchungen an Muskeln ausführte.

\*\*) Eine der Hinterextremitäten wurde abgeschnitten, die Haut abgenommen, und wo die Nerven hervorragten, das abgeschnittene Ende auf 4—5 Linien in die Lösung getaucht.

Salzes mit Digitalin, er erhielt nämlich Steigerung des mittleren Blutdruckes. Um die Veränderung des mittleren Blutdruckes unter dem Einfluss des Chlorkalium und Chlornatrium zu bestimmen, unternahm ich Versuche mit dem Manometer des Herrn Prof. Setschenow und erhielt dabei folgende Grössen:

Chlornatrium.

Die Zeit vom Beginn des Experim. an	Zahl der Puls-schläge	Mittlerer Blutdruck in Mm.	
—	70	130	
3 Min.	70	130	Injection von 10 Gran ClNa in einer Lösung
4 -	120	116	von 4 Cem. Wasser.
6 -	70	128	Wiederholung der Injection.
7 -	124	114	
9 -	70	130	Wiederholung der Injection.
10 -	120	120	
11 -	70	130	

Chlorkalium.

—	74	128	
3 Min.	74	126	Injection von 2 Gran ClK in einer Lösung
4 -	66	136	von 2 Cem. Wasser.
5 -	60	122	Wiederholung der Injection.
6 -	54	126	
8 -	54	110	Wiederholung der Injection. Der Atem wird tiefer und seltener.
9 -	40	118	
10 -	40	106	Bei Injection von noch 3 Gr. ClK fiel das Quecksilber sehr schnell, und es trat Herzstillstand ein.

Unter der Einwirkung von Chlornatrium nahm also der mittlere Blutdruck mit der Steigerung der Pulsfrequenz ab und kehrte bald zur Norm wieder, Chlorkalium bewirkte dagegen eine dauernde Pulsverlangsamung, und der Blutdruck, welcher sogleich nach der Injection gesteigert erschien, sank bald unter die ursprüngliche Grösse. Diese vorübergehende Steigerung des mittleren Blutdruckes wird wahrscheinlich durch die Erregung der vasomotorischen Nerven bedingt, wobei sich, wie Ludwig bemerkte, das Lumen der Arterien verengert und der Blutdruck steigert.

Die schnell eintretende Milzverkleinerung bei Einspritzungen von Kalisalzen in die Venen findet, wie es mir scheint, ihre Erklärung ebenfalls in der Erregung der vasomotorischen Nerven.

Durch Chlorkalium und Chlornatrium wird das Blut ähnlich wie durch andere Alkalosalze verändert. Werden zu den Versuchen gleich concentrirte Lösungen der Kalium- und Natriumsalze gebraucht, so erscheint das Blut unter der Einwirkung der Kaliumsalze viel heller, als unter der Natriumsalze. Wurde arterielles Hundeblut direct in eine Kochsalzlösung (1 Theil Salz auf 6 Theile Wasser) gelassen und zwar so, dass zwei Theile Blut auf 1 Theil der Lösung kamen, und wurde auf dieselbe Weise eine Mischung von Blut und Chlorkalium bereitet, so bemerkte man nach 24 Stunden, dass in der Mischung mit Chlornatrium die Form der Blutkörperchen wenig verändert war, während in der anderen Mischung (mit Chlorkalium) dieselben kleiner ( $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$  ihres früheren Umsanges) eckig und zackig erschienen.

Wurde ein Tropfen Blut auf ein nach Schmidt's Methode mit Guajaktinctur getränktes Papier gelassen, so entstand um das Blut, welches zur Hälfte mit Chlorkaliumlösung vermischt war, ein charakteristischer blauer Ring (Ozonreaction), welchen das mit Chlornatrium vermischte Blut nicht so deutlich und nicht so bald erkennen liess.

Jetzt fing ich 36 Cem. arteriellen Hundeblutes in 18 Cem. einer Kochsalzlösung (1 Theil Salz auf 5 Theile Wasser) auf, bereitete auf dieselbe Weise eine andere Blutportion mit Chlorkalium, sammelte die Gase mit Hülfe des Apparats von Professor Setschenow und bestimmte die Kohlensäure- und Sauerstoffmenge (Temperatur 0, Druck 1000):

- a) Die Mischung mit Chlornatrium enthielt: Kohlensäure 6,82 Cem., Sauerstoff 3,78.
- b) Die Mischung mit Chlorkalium enthielt: Kohlensäure 8,26 Cem., Sauerstoff 3,43.

In Bezug auf die Veränderung der Ernährung beim Gebrauch von Kochsalz sind schon mehrere Arbeiten veröffentlicht (Kaup, Bischoff, Boussingault, Botkin etc.); alle stimmen darin überein, dass das Kochsalz die Ernährung begünstigt. Die Wirkung der Kalisalze auf die Ernährung ist noch wenig untersucht und die Meinungen sind in dieser Hinsicht sehr verschieden; Alfred Garroh findet z. B., dass die Kalisalze die Ernährung be-

günstigen und gibt sie im Scorbut, Pilger aber und andere behaupten das Gegentheil. Der Erforschung dieser Frage werde ich eine besondere Arbeit widmen.

Schliesslich danke ich herzlichst Herrn Prof. Botkin, nach dessen Vorschlag und unter dessen Leitung diese Arbeit gemacht ist.

---

## XXVII.

### Jod gegen Typhus.

Von Felix von Willebrand,  
Professor der practischen Medicin in Helsingfors (Finnland).

---

**W**ährend der Monate Januar und Februar ist eine grössere Anzahl Typhuskranker als gewöhnlich in die Abtheilung für innere Krankheiten des allgemeinen Krankenhauses in Helsingfors aufgenommen worden. Der Typhus zeigte einen schweren Charakter durch seine 4—6 Wochen lange Dauer und hatte eine intensive Ansteckungsfähigkeit, so dass nicht nur mehrere der jungen Praktikanten, die in häufigere Berührungen mit den Kranken kamen, vom Typhus ergriffen wurden, sondern derselbe sich auch auf andere im Krankenhouse behandelte Kranke verbreitete. Um die Mitte des März wurde ich durch Umstände, die in der Krankengeschichte No. 1. angezeigt sind, veranlasst, bei einem vom Typhusfieber ergriffenen Patienten, unter fast hoffnungsloser Prognose, Jod anzuwenden. Die überraschend glückliche Wendung, welche die Krankheit hiernach nahm, forderte mich auf, dasselbe Medicament auch in den übrigen zur Behandlung gekommenen Fällen anzuwenden und diess geschah mit so günstigem Erfolge, dass ich die entschiedene Benignität in dem Krankheitsprozesse, welche gleichzeitig mit der neuen Behandlung eintrat, mir nicht anders erklären kann, als wie in Folge des angewendeten Jod; deswegen glaubte ich meine Beobachtungen der Oeffentlichkeit über-