

IV.

Aus dem Laboratorium pathologicum der Amsterdamer Universität.

Die Ersetzung physiologischer Kochsalzlösung durch äquimoleculäre Lösungen einiger Natriumverbindungen zur Anwendung nach starkem Blutverlust.

Von

Dr. E. C. van Leersum.

In Anschluss an die Untersuchungen des weiland Prof. Stokvis¹⁾ theile ich hier einige Experimente mit, welche den Beweis liefern, dass die Athmungsbewegungen nach reichlicher Blutung nicht nur durch Injection einer physiologischen Kochsalzlösung, sondern auch durch äquimoleculäre Lösungen einiger anderer anorganischer und organischer Natriumverbindungen hervorgerufen werden können.

Versuch I. 18. Sept. 1902. Kaninchen. Gewicht 2300 g.

Blutverlust 70 ccm. Nach der Blutung fast unmerkliche, schwache Respiration.

Intravenöse Injection einer Lösung von Natrium-Acetat. Δ 0,56° C. Temp. \pm 37° C. Quantum 80 ccm. Während der Injection werden die Respirationsbewegungen allmählich tiefer. Nach Beendigung des Versuchs richtet das Thier sich auf, ist aber augenfällig schwach. Zwei Stunden später befindet es sich merklich besser. Am nächsten Tage lässt der Gesundheitszustand nichts zu wünschen übrig und nimmt das Thier gern Nahrung zu sich. Ist am Leben geblieben.

Versuch II. 19. Sept. 1902. Kaninchen. Gewicht 2350 g.

Blutverlust 65 ccm. Nach der Blutung völliges Aufhören der Respiration.

Intravenöse Injection von Natrium-Acetic. $\Delta = 0,56^{\circ}$ C. (\pm 2,1 Proc.). Temp. \pm 37° C. Quantum 80 ccm. Gleich nach der Operation nimmt das Thier Nahrung zu sich. Ist völlig gesund geblieben.

1) Die Ersetzung der physiologischen Kochsalzlösungen durch äquimoleculäre Lösungen von Bromnatrium und Jodnatrium in Experimenten auf überlebende Organe und auf den ganzen Organismus. Herinneringsbundel, Prof. Rosenstein, E. S. 50. 1902 (Holländ.). Der Verdünnungsgrad der Lösungen und der Einfluss derselben auf letalen und toxischen Effect. Kussmaul's Festschrift. Deutsches Archiv f. klin. Med. LXXIII. S. 657.

Versuch III. 26. Sept. 1902. Kaninchen. Gewicht 2050 g.
Blutverlust 46 ccm. Nach der Blutung fast unmerkliche Athmung.
Intravenöse Injection von Sulphas Natrieus. $\Delta = 0,56^{\circ} \text{C}$.
(± 4 Proc.). Quantum 50 ccm. Nach der Operation läuft das Thier
umher. Am nächsten Tage regelmässige Nahrungsaufnahme. Am 8. Oct.
tobt im Käfig gefunden.

Versuch IV. Kaninchen. 1800 g.
Blutverlust 55 ccm. Nach der Blutung Respirationsstillstand.
Injection einer Solution von Natrium-Nitrat. $\Delta = 0,57^{\circ} \text{C}$.
($\pm 1,4$ Proc.). Quantum 70 ccm. Die Athmungsbewegungen beleben
sich zusehends. Nach der Operation liegt es anfänglich schlaff hinge-
streckt. Es erholt sich allmählich. Am nächsten Morgen ist es an-
scheinend gesund; es frisst in Einem fort.

10. Oct. Exitus.

Versuch V. 27. Sept. 1902. Kaninchen. 2000 g.
Blutverlust 54 ccm. Stillstand der Athmung. Corneareflex abwesend.
Injection ameisensaures Natron. $\Delta = 0,56^{\circ} \text{C}$. (± 1 Proc.)
Quantum 70 ccm. Rückkehr der Athmungsbewegungen und der Corneal-
reflex während der Injection. Nach Beendigung des Versuchs zeigt sich
das Thier auffallend krank oder schwach, es liegt anfänglich regungslos
darnieder, bald aber beginnt es sich zu bewegen und hebt den Kopf. Am
nächsten Tage ist es wohl auf und munter.

Ist leben geblieben.

Die Blutung wurde hervorgerufen durch Oeffnung der Art.
carot. ext. Ich liess das Blut fliessen bis die Blutung aus sich selbst
aufhörte. Dio Quanta beliefen sich von 46 bis 70 ccm.

Der Blutverlust bewirkte entweder völligen Stillstand der Respi-
ration oder sehr oberflächliche und schwer wahrzunehmende Athmungs-
bewegungen. Dann wurde in die geöffnete V. jugul. ext. die zur Körper-
temperatur erwärmte Lösung unter einem Drucke von etwa 75 ccm injicirt.

Die Salzlösungen hatten eine Gefrierpunkts-Erniedrigung von
0,55—0,57 $^{\circ} \text{C}$. Die Athmungsbewegungen wurden registriert mittels
eines eng an das Maul schliessenden Käppchens, das durch einen
Gummischlauch verbunden war mit den Marey'schen Eclander.

Ausser den genannten Salzen verwandte ich noch propion-
saures Natron, citronensaures Natron und milchsaures
Natron; ausserdem Traubenzucker, Rohrzucker und Milchzucker.
Die Einspritzungen mit citronensaurem Natron schlugen gänzlich
fehl; kaum waren einige Cubikcentimeter hineingeflossen, da starb
das Thier unter heftigen Krämpfen, ohne dass der geringste Einfluss
auf die Athemholung sich bemerklich machte.

Mit milchsaurem Natron gelang es zwar, einige schwache
Athmungsbewegungen zu erregen, aber das Thier starb, bevor das
Experiment zu Ende geführt war. Einen etwas grösseren Erfolg

hatte ich mit propionsaurem Natron. Der Athem kehrte zurück und das Thier lebte wenigstens noch einige Stunden.

Die Thiere, welche mit Brom- und Jodnatrium injicirt waren, lebten noch ungefähr 24 Stunden.

Das Thier, das mit Dextrose eingespritzt war (Blutverlust 65 cem), war anfänglich ganz munter. Eine Stunde später lag es still hingestreckt, mit schwerer, tiefer Athemholung. Am folgenden Morgen war der Appetit noch gering, das Thier hat sich aber gänzlich erholt und ist am Leben geblieben. Das mit Rohrzucker injicirte Thier (Blutverlust 54 cem) zeigte keinerlei Abweichung.

Es fragt sich, ob ein Blutverlust von 50—70 cem tödtlich genannt werden darf und ob also streng genommen die Rede sein kann von einem lebenserrettenden Erfolg. Langlois und de Varigny behaupten zwar, dass eine Blutung von 30 g ein gesundes Kaninchen tödten kann, meine Untersuchungen aber haben ergeben, dass es einen Blutverlust von 45 cem ertragen kann, ohne sterben zu müssen. Ueberlässt man alsdann das Thier seinem Schicksale, dann liegt es freilich Stunden lang still, die Athmungsbelegungen sind fast unwahrnehmbar, dennoch kann es sich gänzlich erholen.

Bei meinen Untersuchungen war der Effect der Injectionen überraschend; schon bevor die Einspritzung zu Ende geführt war, waren die Athmungsbewegungen deutlich sichtbar, meistens stärker als beim Anfange des Experiments, was wohl auf den Sauerstoffhunger zurückgeführt werden muss. Die Quanten Blut, die ich abgezapft habe, betragen meistentheils mehr als 45 cem, und es ist fraglich, ob die Thiere ohne Hülfe leben geblieben wären.

Aus den vorgenommenen Versuchen ersieht man, dass, was man durch Injection mit physiologischer NaCl-Lösung zu erreichen sucht, nämlich die Aufhebung des Missverhältnisses zwischen Capacität und Inhalt des Gefässsystems, sich auch erzielen lässt durch andere Natriumverbindungen. Dieses darzuthun war vorläufig mein Zweck.

Vielleicht lässt sich durch diese Methode die pharmacodynamische Wirkung einer Anzahl Stoffe auf den thierischen Organismus auf den Grund kommen. Die physische Beschaffenheit der Auflösungen, die, weil sie mit dem Blutserum den gleichen osmotischen Druck haben, für die Blutkörperchen nicht direct schädlich sind, ermöglicht es, die Thiere wenigstens so lange beim Leben zu erhalten, um auszufinden, was aus dem eingespritzten Stoffe wird. Zwar sind zahllose dahin zielende Versuche gemacht worden, jedoch

mit Lösungen, deren Concentration schon als bedenklich erachtet werden darf.

So ergab sich mir, dass die Thiere nach Injection isotonischer Brom- oder Jodnatriumlösungen noch lange genug lebten, um zu zeigen, dass der Körper diese Halogenen hartnäckig festhält. Während der 24 Stunden, die sie noch lebten, war bei diesen Thieren in dem Urin keine Spur von Brom- oder Jod-Alkali zu finden (auf nassem und trockenem Wege untersucht), jedoch liessen sich diese Verbindungen un schwer in den Muskeln nachweisen.

Prof. Stokvis hat sich die Frage gestellt, ob die Ersetzung des NaCl im Blute durch BrNa (JNa) zur Folge habe, dass das NaCl durch die Urine aus dem Körper herausgeführt werde und dass das BrNa sich festsetzte in den Geweben, wie z. B. nach intravenöser Injection grosser Mengen Zucker das Blut dieselben wieder abgibt u. A. durch Niederlage in die Gewebe.

Künftige Arbeiten sollen der Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen gewidmet sein.

Amsterdam, November 1902.
