

Ueber die Diuretische Wirkung von Chlorophyll.

Von

Dr. Med. Tamotsu Amakawa.

Pharmakologisches Institut der Universität Bern.

(Direktor: Prof. Dr. Emil Bürgi.)

Bürgi und seine Mitarbeiter haben durch eine grössere Anzahl von Versuchen zeigen können, dass das Chlorophyll eine belebende Wirkung auf eine ganze Reihe von isolierten Organen ausübt. So belebt es das Herz (Yoshiike, Miyadera, Kajikawa) den Darm (Hanehira) und den Uterus (Inawashiro). Ausserdem hat Königsfeld eine den allgemeinen Stickstoffumsatz steigernde Wirkung des Chlorophylls gefunden. Man kann aus diesen Versuchen wohl mit Recht schliessen, dass alle Organe des Körpers durch kleine Chlorophyllmengen angeregt werden, dies umsomehr, als durch verschiedene Arbeiten Bürgis und seiner Schüler auch eine den allgemeinen Stoffwechsel vermehrende Eigenschaft wahrscheinlich gemacht worden ist.

Um die Reihe dieser Untersuchungen zu vervollständigen, untersuchte ich den Einfluss des Chlorophylls auf die Diurese. Ich experimentierte ausschliesslich an männlichen Kaninchen mit der Katheterisiermethode und lasse die Angaben über meine Versuche gleich folgen:

Zu sämtlichen Versuchen wurde eine 1%ige Chlorophyllin-Natriumlösung verwendet.

Die Tiere erhielten jeweilen 24 Stunden vor dem Versuch, weder Wasser noch Nahrung.

**Diurese-Versuche mit Chlorophyll-Natrium vermittels
der Katheterisier-Methode.**

a. Bei Intravenöser Injektion.

Versuch Nr. 1.

Kaninchen von 1950 gr. Gewicht.

9.55 hr.	Entleerung der Blase.
10.55 „	Normalurinmenge von einer Stunde 3 ccm.
10.55 „	Injektion von 1 ccm. Chlorophyll-Natrium per Kg. Gew.
11.55 „	Urinmenge von 1 Stunde 3 ccm.
1.55 „	„ „ 2 Stunden 4,5 ccm.
3.55 „	„ „ 2 „ 4 „ .
5.55 „	„ „ 2 „ 2,5 „ .

Versuch Nr. 2.

Kaninchen von 1800 gr. Gew.

10 hr.	Entleerung der Blase.
11 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde 6 ccm.
11 „	Injektion von 1 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg. Gew.
12 „	Urinmenge von 1 Stunde 1,5 ccm.
2 „	„ „ 2 Stunden 16 ccm.
4 „	„ „ 2 „ 0,5 ccm.
6 „	„ „ 2 „ 1,0 „ .

Versuch Nr. 3.

Kaninchen von 1850 gr. Gew.

9.30 hr.	Entleerung der Blase.
10.30 „	Normalmenge von Urin von 1 Stunde 1 ccm.
11.30 „	Urinmenge von 1 Stunde 1,5 ccm.
1.30 „	„ „ 2 Stunden 4,0 ccm.
3.30 „	„ „ 2 „ 1,5 „ .
5.30 „	„ „ 2 „ 0,8 „ .

Versuch Nr. 4.

Kaninchen von 2000 gr. Gew.

8.40 hr.	Entleerung der Blase.					
9.40 „	Normal-Urinmenge von einer Stunde	1,8	ccm.			
6.40 „	Injektion von 4 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg.					
10.40 „	Urinmenge von 1 Stunde	2,8	ccm. grün gefärbt.			
11.40 „	„ „ 1 „	3,5	„ „ „ .			
1.40 „	„ „ 2 Stunden	6	„ „ „ .			
3.40 „	„ „ 2 „	2	„ „ „ .			
5.40 „	„ „ 2 „	2	„ „ „ .			

Versuch Nr. 5.

Kaninchen von 1800 gr. Gew.

8.45 hr.	Entleerung der Blase.					
9.45 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	1,8	ccm.			
9.45 „	Injektion von 5 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg.					
10.45 „	Urinmenge von 1 Stunde	2	ccm. grün gefärbt.			
11.45 „	„ „ 1 „	1	„ „ „ .			
1.45 „	„ „ 2 Stunden	4	„ „ „ .			
3.45 „	„ „ 2 „	3,5	„ „ „ .			
5.45 „	„ „ 2 „	2	„ „ „ .			

Versuch Nr. 6.

Kaninchen von 1900 gr. Gew.

8.30 hr.	Entleerung der Blase.					
9.30 „	Normalurinmenge von 1 Stunde	2,5	ccm.			
9.30 „	Injektion von 10 ccm Chlorophyll-Natr. per Kg.					
	Nach der Injektion war das Tier ganz normal.					
	10 Minuten nach der Injektion stellten sich heftige Krämpfe ein, welche den baldigen Exitus herbeiführten.					

Versuch Nr. 7.

Kaninchen von 1900 gr. Gew.

8.30 hr.	Entleerung der Blase.					
----------	-----------------------	--	--	--	--	--

9.30 hr.	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	1,5 ccm.
9.30 „	Injektion von 7 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg.	
10.30 „	Urinmenge von 1 Stunde	2,0 ccm. Bluthaltig.
11.30 „	„ „ 1 „	1,5 „ grün gefärbt.
1.30 „	„ „ 2 Stunden	3,5 „ „ „
3.30 „	„ „ 2 „	5,0 „ normale Farbe.
5.30 „	„ „ 2 „	3,0 „
7.30 „	„ „ 2 „	2,0 „

Versuch Nr. 8.

Kaninchen von 1700 gr. Gew.

8.30 hr.	Entleerung der Blase.
9.30 „	Normalurinmenge von 1 Stunde 1 ccm.
9.30 „	Injektion von 7 ccm Chlorophyll-Natr per Kg.
11.30 „	Urinmenge von 1 Stunde 1,5 ccm. Bluthaltig.
11.30 „	„ „ 1 „ 1 „
1.30 „	„ „ 2 Stunden 2 „ grün gefärbt.
3.30 „	„ „ 2 „ 9 „ „ „ schwach.
5.30 „	„ „ 2 „ 8 „ „ „ „
7.30 „	„ „ 2 „ 3 „

Versuch Nr. 9.

Kaninchen von 1600 gr. Gew.

8 hr.	Entleerung der Blase.
9 „	Normal-Urinmenge der Blase. von 1 Stunde 3 ccm.
9 „	Injektion von 7 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg.
10 „	Urinmenge von 1 Stunde 6 ccm. grün gefärbt.
11 „	„ „ 1 „ 6 „ „ „
12 „	„ „ 1 „ 3 „
2 „	„ „ 2 „ 3 „
4 „	„ „ 2 „ 0,5 „

b. Versuche mit per oraler Applikation.

Versuch Nr. 10.

Kaninchen von 1800 gr. Gew.

8 hr.	Entleerung der Blase.	
9 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	1 ccm.
9 „	Das Tier erhält per Magensonde 10 ccm Chlorophyll-Natr. per Kg. Gewicht.	
10 „	Urinmenge von 1 Stunde	3 ccm.
11 „	„ „ 1 „	5 „
12 „	„ „ 1 „	16 „
2 „	„ „ 2 Stunden	0,5 „
4 „	„ „ 2 „	0,5 „

Versuch Nr. 11.

Kaninchen von 2000 gr. Gew.

8.15 hr.	Entleerung der Blase.	
9.15 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	7 ccm.
9.15 „	Das Tier erhält 15 ccm. Chlorophyll-Natr. per os per Kg. Körpergew.	
10.15 „	Urinmenge von 1 Stunde	13 ccm.
11.15 „	„ „ 1 „	20,5 „
12.15 „	„ „ 1 „	5,5 „
2.15 „	„ „ 2 Stunden	16 „
4.15 „	„ „ 2 „	4 „

Versuch Nr. 12.

Kaninchen von 1800 gr. Gew.

7.15 hr.	Entleerung der Blase.	
8.15 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	3,5 ccm.
8.15 „	Das Tier erhält per os, 5 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg. Körpergewicht.	
9.15 „	Urinmenge von 1 Stunde	5,5 ccm.
10.15 „	„ „ 1 „	13 „

11.15 hr.	Urinmenge von 1 Stunde	11,5 ccm.
12.15 „	„ „ 1 „	9 „
2.15 „	„ „ 2 „	10 „
4.15 „	„ „ 2 „	5 „

Versuch Nr. 13.

Kaninchen von 2100 gr. Gew.

1.30 hr.	Entleerung der Blase.
.30 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde 3 ccm.
2.30 „	Das Tier erhält 10 ccm. Chlorophyll-Natr. per os per Kg. Körpergew.
3.30 „	Urinmenge von 1 Stunde 2 ccm.
4.30 „	„ „ 1 „ 9 „
5.30 „	„ „ 1 „ 4 „
6.30 „	„ „ 1 „ 1,5 „

Versuch Nr. 14.

Kaninchen von 1700 gr. Gew.

1.35 hr.	Entleerung der Blase.
2.35 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde 5 ccm.
2.35 „	Das Tier erhält 15 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg. Körpergew. per os.
3.35 „	Urinmenge von 1 Stunde 6 ccm.
4.35 „	„ „ 1 „ 8 „
5.35 „	„ „ 1 „ 3 „
6.35 „	„ „ 1 „ 4 „

Versuch Nr. 15.

Kaninchen von 2000 gr. Gew.

7.15 hr.	Entleerung der Blase.
8.15 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde 7 ccm.
8.15 „	Das Tier erhält 20 ccm. Chlorophyll-Natr. per Kg. Körpergew. per os.
9.15 „	Urinmenge von 1 Stunde 8 ccm.

10.15 hr.	Urinmenge von 1 Stunde	16 ccm.
11.15 „	„ „ 1 „	5,5 „
12.15 „	„ „ 1 „	3,5 „
2.15 „	„ „ 2 Stunden	2,5 „

Versuch Nr. 16.

Kaninchen von 1700 gr. Gew.

7.15 hr.	Entleerung der Blase.	
8.15 „	Normal-Urinmenge von 1 Stunde	0,5 ccm.
8.15 „	Das Tier erhält 20 ccm. Chlorophyll-Natrium per Kg. Körpergew., per os.	
9.15 „	Urinmenge von 1 Stunde	5 ccm.
10.15 „	„ „ 1 „	6 „
11.15 „	„ „ 1 „	9 „
12.15 „	„ „ 1 „	2 „
2.15 „	„ „ 2 Stunden	4 „

Dass die Chlorophylline ähnlich oder gleich wirken wie unverändertes Chlorophyll, ist schon in einer so grossen Anzahl von Versuchsreihen die oben angegeben worden sind, festgestellt worden, dass ich dieses lösliche Präparat ruhig für meine Versuche verwenden konnte. Es wäre auch gar nicht möglich gewesen, mit einem unveränderten Chlorophyll Diureseversuche vorzunehmen.

Die Versuche zerfallen in solche, bei denen intravenöse Injektionen der genannten Substanz gemacht worden sind, und in andere, bei denen ich das Mittel per os gab.

10 ccm. der 1%igen Chlorophyllin-Natrium-Lösung wirkten intravenös gegeben tödlich. Bei Versuchen von 7 ccm. intravenös war der Urin leicht bluthaltig, bei Mengen von 4–5 und mehr ccm. war er deutlich grün gefärbt, mit anderen Worten: das Chlorophyllin wurde in diesen Fällen in ausreichender Quantität durch den Urin ausgeschieden., sodass man es in demselben nachweisen konnte. In allen Versuchen mit intravenösen Injektionen trat eine Steigerung der Diurese ein.

Bei Versuch 1 kann man sich freilich fragen, ob die geringe Zunahme

nicht einfach auf die Verabreichung eines Kubiccentimeters Flüssigkeit zurück zuführen sei., aber in Versuch 2 stieg die normale Urinmenge von 6 auf 16 ccm. trotzdem auch nur 1 ccm. eingespritzt worden war.

In Versuch 3 war das Resultat nicht sehr bedeutend und die Deutung ist etwas schwer. Immerhin ist sowohl in diesem wie auch in dem nächsten Versuch eine leichte Steigerung der Diurese anzunehmen. Das Gleiche gilt für Versuch 5 bei Injektion von 5 ccm. Auch die Versuche bei denen 7 ccm. injiziert worden sind, zeigen im grossen und ganzen eine Zunahme der Diurese, die nicht nur auf die gegebene Flüssigkeitsmenge zurück zuführen ist. So wurden z. B. In Versuch 8 im Laufe von 10 Stunden 14,5 ccm. mehr ausgeschieden als der durchschnittlichen Urinmenge entsprochen hätte. Noch deutlicher waren die Wirkungen bei der Einfuhr von Chlorophyllin per os.

z. B. stieg in Versuch 10 die normale Urinmenge, die pro Stunde 1 ccm. betragen hatte, in der dritten Stunde auf 16 ccm. und in Versuch 11 7 ccm. auf 20,5 ccm. Nur Versuch 13 und 14 gaben ein verhältnismässig geringes Resultat, wenn man die relativ grosse eingeführte Flüssigkeitsmenge beachtet. Ich gab Dosen von 5 – 20 ccm. Chlorophyllin-Natrium und hatte den Eindruck, dass eine mittlere Dosis von 10—15 ccm. am besten wirkte.

Die Wirkungen sind nicht sehr bedeutend. Auch das stimmt mit den sonst beobachteten belebenden Eigenschaften des Chlorophylls mit überein, da es niemals grosse, sowohl aber regelmässige und gut nachweisbare Erregungen hervorruft.