

XII.

Untersuchungen über die Ausscheidung des durch Infusion in das Blut gebrachten phosphorsauren Natrons durch die Nieren.

Von C. Ph. Falck in Marburg.

(Hierzu Taf. IX.)

Zur Kenntnissnahme des Verhaltens des Phosphors im thierischen Organismus stellte ich vor einiger Zeit Versuche an Hunden an, die keinen Zweifel darüber lassen konnten, dass der genannte Grundstoff nach dem Eindringen in den Körper zu Phosphorsäure oxydirt und in dieser chemischen Verbindung den Nieren zur Elimination überliefert wird. Bei der Ausbildung der acuten Phosphorvergiftung wächst die Curve der Verausgabung der Phosphorsäure durch die Nieren entsprechend dem Fortschritte der Intoxication. Stündliche Messungen der wichtigsten Harnbestandtheile eines mit Phosphor vergifteten Hundes bringen die erwähnte Curve zur völlig klaren Anschauung. Selbstverständlich muss dabei der Stoffwechsel des Versuchstieres durch passende Fütterung in einen ganz bestimmten Fluss gebracht werden.

Ich glaubte es nicht dabei bewenden zu lassen dürfen, festgestellt zu haben, dass der Gehalt des Urins an Phosphorsäure durch eingenommenen Phosphor gesteigert wird, sondern auch die Frage beantworten zu müssen, ob der Belastung des Blutes mit Phosphorsäure und in Wasser löslichen Phosphaten eine Entlastung durch die Nieren alsbald nachfolgt, oder nicht? Dass diese alternative Frage auch nur durch Versuche an Hunden gelöst werden könne, davon war ich so sehr überzeugt, dass ich von dem Gebrauche anderer Thiere gänzlich absah. Ich will jetzt die Resultate der mit phosphorsaurem Natron an Hunden angestellten Versuche hier mittheilen. Die anderen mit der Phosphorsäure angestellten Versuche werde ich besprechen, wenn ich

die auf die acute Phosphorvergiftung bezüglichen Untersuchungen veröffentlichte, was hoffentlich bald geschehen kann.

Erste Untersuchung.

Dieselbe begann am 19. April 1870 Abends. Die dazu bestimmte Hündin war bis dahin gut gehalten und gut gefüttert worden. Zur Eröffnung des Versuchs erhielt das Thier 250 Grm. frisches, mageres Ochsenfleisch nebst soviel Brod und Wasser, als es einnehmen wollte. Um 8 Uhr wurde die Hündin in ein leeres Zimmer, in dem kein Frass vorhanden war, eingesperrt. Am 20. April Morgens 7 Uhr 30 Minuten erhielt das Thier einen Schoppen ungekochte Kuhmilch und etwas Semmel. Kurz vor 8 Uhr wurde das Thier so operirt, dass es jederzeit unschwer katheterisirt werden konnte. Präcis um 8 Uhr geschah die erste Harnentziehung mit einem elastischen Katheter. Der in einem Becherglase aufgenommene Urin wurde als unnütz fortgegossen. Kurz nach 8 Uhr geschah die Bestimmung des Körpergewichts der Hündin auf einer Waage, die bei einer Belastung mit 50 Pfund noch ein zugelegtes halbes Gramm deutlich anzeigt. Nach der Wägung wurde die Hündin in einen Käfig gebracht, der so eingerichtet ist, dass unvermuthet ablaufender Urin nicht verloren gehen kann, sondern in einer Porzellanschale zusammenläuft. Diese Vorkehrung wäre nicht nöthig gewesen, denn das Thier entleerte freiwillig keinen Urin, sondern nur beim fortgesetzten stündlichen Katheterisiren. Nachdem die Hündin präcis um 11 Uhr ihren Urin wieder abgegeben hatte, wurde sie auf einem Operationstisch so befestigt, dass die Vena jugularis externa dextra leicht entblösst werden konnte. Diese Blutader wurde darauf mit einer kleinen Öffnung versehen und zur Infusion des Natronsalzes benutzt. Um 11 Uhr 15 Minuten begann die Einspritzung einer fast blutwarmen wässrigen Lösung von 5,395 Grm. dreibasisch-phosphorsaurem Natron. Obwohl die Infusion absichtlich zögernd mit einem Zeitaufwand von 5 Minuten gemacht wurde, zeigte die Hündin doch einige Störungen. Unter dem Stethoskop liess sie einige Hesitationen des Herzens bemerken, auch entleerte sie etwas Koth und begann später etwas zu würgen. Urin konnte das Thier nicht entleeren, da die Blase erst eben mit dem Katheter entleert worden war. Nach der Unterbindung der Vene und der Schliessung der Halswunde, wurde die Hündin vom Operationstische genommen und wieder in die Hundehütte, d. h. in den vorerwähnten Käfig gesetzt. Sie legte sich hier ruhig zu Boden. Um 11 Uhr 40 Minuten erhob sich das Thier und brach etwas Flüssigkeit aus. Der um 12 Uhr mit dem Katheter entzogene Urin sah blutroth aus. Diese Färbung des Harns war vorher nicht bemerkt worden und zeigte sich auch später nicht mehr. Um 3 Uhr 8 Minuten stellte sich die Hündin, die bis dahin meistens gelegen hatte, auf die Beine und strengte sich zum Erbrechen an. Es gelang ihr in der That, dottergelbe Massen auszu-leeren. Später liess das Thier keine Störung mehr bemerken. Die Ergebnisse der Untersuchung der beim Katheterisiren gewonnenen stündlichen Harnspecimina sind in folgender Zifferntafel übersichtlich zusammengestellt.

20. April 1870.

Weiblicher, 8000 Grm. schwerer Hund, Erdine genannt.

Zeit	Harn- menge in Ccm.	Reaction	Spec. Gew.	Phosphorsäure- menge		Bemerkungen.
				pCt.	Grm.	
8—9	5,0	sauer	1,056	0,967	0,048	
9—10	12,5	-	1,047	0,360	0,045	
10—11	8,0	-	1,045	0,600	0,048	
11 ^h 15 ^m Einspritzung einer Lösung von 5,395 Grm. dreibas. phosphors. Natron in das Blut durch eine Oeffnung der rechten äusseren Drosselader.						
11—12	18,0	sauer	1,028	1,600	0,288	Urin blutroth.
12—1	72,5	alkalisch	1,021	1,040	0,754	Urin ist kohlen säurehaltig.
1—2	67,0	-	1,020	0,800	0,536	enthält noch Kohlensäure.
2—3	26,0	-	1,024	1,160	0,302	- - -
3—4	15,0	-	1,036	1,300	0,207	- - -
4—5	13,5	-	1,036	2,180	0,292	- - -
5—6	15,0	-	1,038	1,300	0,207	
8—11	25,5	—	—	—	0,141	
Mittel	8,5	—	1,050	0,673	0,047	
11—2	157,5	—	—	—	1,578	
Mittel	52,3	—	1,023	1,147	0,593	
Differenz der beiden vorstehenden						
Mittel:	43,8	—	—	0,574	0,546	
11—6	227,0	—	—	—	2,586	
Mittel:	32,94	—	1,029	1,340	0,369	
2,586—0,329 (d. h. $7 \times 0,047$) = 2,257 Grm. P_2O_5 .						
5,395 Grm. dreib. phosphors. Natron						
enthalten wasserfreie Phosphorsäure = 2,1399 -						
Differenz = 0,1163 -						

Die Hündin entleerte also in mittlerer Stunde durch die Nieren
vor der Infusion = 0,047 Grm. Phosphorsäure
nach - = 0,369 - -

Schon diese Ziffern sprechen dafür, dass das infundirte phosphorsaure Natron die Nieren durchsetzte und im Urin den Organismus wieder verliess. Noch besser wird dieser Beweis erbracht, wenn die der Infusion vorausgehenden 3 Stunden mit den der Infusion unmittelbar nachfolgenden 3 Stunden verglichen werden. Die Phosphorsäure-Verausgabung vor der Infusion betrug 0,141 Grm., dagegen 1,578 Grm. in gleicher Zeit unmittelbar nach der Infusion. Die Phosphorsäure-Verausgabung war zwischen 11 und 2 Uhr 11mal stärker als zwischen 8 und 11 Uhr.

In welcher Zeit geschah die Elimination des infundirten phosphorsauren Natrons durch die Nieren?

Die eben mitgetheilte Tabelle lässt keinen Zweifel darüber, dass die der Hündin in das Blut gespritzte Menge von 5,395 Grm. phosphorsaurem Natron in Zeit von 7 Stunden den Körper wieder verliess und zwar durch die Harnwege mit dem Urin.

War die Elimination des infundirten Natronsalzes durch die Nieren gleichmässig beschleunigt oder nicht?

Zieht man die Phosphorsäuremenge, welche in mittlerer Stunde vor der Infusion zur Elimination gelangte, von den Phosphorsäuremengen ab, welche nach der Infusion stündlich gemessen wurden, so erhält man Ziffern, die uns besagen, wieviel vom infundirten Salze stündlich in den Urin übergehen. Folgende Zahlentafel besitzt bedeutendes Interesse:

	I	II	III	IV	V
11—12	0,288	— 0,047	= 0,241	= 0,608	= 11,3
12—1	0,754	— 0,047	= 0,707	= 1,782	= 33,0
1—2	0,536	— 0,047	= 0,489	= 1,233	= 22,9
2—3	0,302	— 0,047	= 0,255	= 0,643	= 11,9
3—4	0,207	— 0,047	= 0,160	= 0,403	= 7,5
4—5	0,292	— 0,047	= 0,245	= 0,618	= 11,5
5—4	0,207	— 0,047	= 0,160	= 0,403	= 7,5
			2,257	5,690	105,6

Unter I stehen die Werthe der im Urin stündlich nachgewiesenen Phosphorsäure.

Unter II befindet sich der mittlere Werth der vor der Infusion zur Ausscheidung gelangten Phosphorsäure.

Unter III steht geschrieben, wie viel von der infundirten Phosphorsäure stündlich durch die Nieren ausgeschieden wurde.

Unter IV sind die Aequivalente in phosphorsaurem Natron ausgedrückt.

Unter V ist dargethan, wie viel Procent vom infundirten Salze stündlich durch die Nieren fortging.

Die Belastung des Blutes mit dem phosphorsauren Natron geschah, so kann man wohl sagen, mit einem Schlage, die Entlastung des Blutes von dem infundirten Salze geschah nicht mit einem Schlage, sondern allmählich. Die Elimination des phosphorsauren Natrons durch die Nieren geschah so, dass die stärkste Abfuhr in die zweite Stunde fiel.

Die Curve No. 1 des Systems I zeigt den Gang der Elimination der Phosphorsäure bei der Hündin vom Beginne der Messung bis zum Ende des Versuchs. Wir erblicken die Curve vor der Nullordinate auf sehr geringer Höhe, hinter der genannten Ordinate aber bedeutend wachsen und dann wieder niedergehen.

Die Curve No. 1 des Systems II zeigt den Gang der Elimination des infundirten Salzes. Wir sehen die Curve erst steigen, dann fallen, darauf wieder etwas in die Höhe gehen und endlich ganz sinken.

Zweite Untersuchung.

Die am 20. April 1870 Abends nach 6 Uhr aus dem Laboratorium entlassene Hündin wurde in den Stall gebracht, wo sie nach Belieben sich legen und bewegen konnte. Auch durfte sie jetzt schon etwas Futter zu sich nehmen. Um 7 Uhr fand die Hauptfütterung statt. Die Hündin erhielt 300 — 350 Grm. frisches, mageres Ochsenfleisch nebst so viel Brod und Wasser, als sie verzehren wollte. Um 8 Uhr Abends wurde die Hündin in ein leeres Zimmer eingeschlossen, wo sie über Nacht bleiben musste. Den 21. April Morgens in der Frühe wurde dem Thierte 1 Schoppen frische Kuhmilch angeboten; es liess die Flüssigkeit unberührt stehen. Um 8 Uhr wurde die Hündin in das Laboratorium gebracht und bis zum Abend 8 Uhr darin unter steter Aufsicht behalten. Die Harnentziehung geschah stündlich mit dem Katheter. Kurz nach 8 Uhr fand eine Bestimmung des Körpergewichts statt, die eine Abnahme des Körpergewichts ergab. Um 11 Uhr 15 Minuten wurde die linke äussere Drosselader der Hündin blossgelegt und durch eine Oeffnung derselben die Einspritzung des in Wasser gelösten phosphorsauren Natrons gemacht. Dabei häsitierte das Herz der Hündin öfter, was uns veranlasste, die Einspritzung recht zögernd zu bewirken. Nach dem Abschnallen der Hündin von dem Operationstische fing dieselbe zu würgen an. Sie erbrach eine dottergelbe gallige Flüssigkeit. Auch liess die Hündin eine grosse Schwäche der hinteren Extremitäten bemerken. Um 11 Uhr 35 Minuten machte das Thier wieder Brechanstrengungen. Um 12 Uhr 5 Minuten begab sich die Hündin zu einem mit Wasser gefüllten Eimer, aus dem sie soff. Während des ganzen Vormittags hatte das Thier angebotenes Wasser hartnäckig verschmäht. Um 1 Uhr 5 Minuten, um 1 Uhr 30 Minuten und um 2 Uhr 30 Minuten trank die Hündin immer wieder Wasser. Um 5 Uhr 30 Minuten betrug die Temperatur der Hündin 38,8° C. Die stündlich erhobenen und untersuchten Harnspecimina gaben zur Composition folgender Zifferntafel Anlass.

Den 21. April 1870.

Weiblicher, 7620 Grm. schwerer Hund (Erdine).

Zeit	Harn- menge in Ccm.	Reaction	Spec. Gew.	Phosphorsäure- menge		Bemerkungen.
				pCt.	Grm.	
8—9	7,0	sauer	1,040	1,60	0,1120	
9—10	6,0	-	1,038	0,96	0,0576	
10—11	4,5	-	1,038	1,80	0,0810	
11 ^h 15 ^m Einspritzung einer wässrigen Lösung von 10,176 Grm. phosphorsaurem Natron (= 4,0363 P ₂ O ₅) in die linke äussere Drosselader.						

Zeit	Harn- menge in Ccm.	Reaction	Spec. Gew.	Phosphorsäure- menge		Bemerkungen.
				pCt.	Grm.	
11—12	86,5	sauer	1,021	1,12	0,9688	
12—1	82,0	-	1,017	0,96	0,7872	
1—2	36,0	alkalisch	1,019	0,86	0,3096	Urin kohlenensäurehaltig.
2—3	16,0	-	1,022	1,04	0,1664	-
3—4	28,0	-	1,022	1,20	0,3360	-
4—5	19,0	-	1,028	1,52	0,2888	-
5—6	16,0	-	1,030	1,36	0,2176	-
6—7	11,0	sauer	1,030	2,33	0,2464	
7—8	8,0	-	1,032	2,00	0,1600	
8—11	17,5	sauer	—	—	0,2506	
Mittel:	5,8	-	1,039	1,45	0,0835	
11—2	204,4	—	—	—	2,0656	
Mittel:	68,2	—	1,019	0,98	0,6885	
Differenz der beiden vorstehenden						
Mittel:	62,4	—	—	0,47	0,6050	
11—8	302,5	—	—	—	3,4808	
Mittel:	33,6	—	1,024	1,37	0,3867	
3,4808—0,7515 (d. i.: $9 \times 0,0835$) = 2,7293 Grm. P_2O_5 .						
10,176 Grm. dreibas. phosphors. Natron enthalten = 4,0363 - -						
Differenz = 1,3070 - -						

Die Curve No. 2 des Systems No. I zeigt uns den Gang der Phosphorsäure-Elimination durch die Nieren der Hündin in der übersichtlichsten Weise. Beim Anblicke dieser Curve wird man zugeben, dass das infundirte phosphorsaure Natron nicht in den Blutgefäßen verblieb, sondern zum Theil wenigstens durch die Nieren wieder abließ. Da die Ausförderung des Salzes nur 9 Stunden lang verfolgt werden konnte, so kann ich nicht sagen, wie lange die Elimination von 10 Gramm phosphorsauren Natrons durch die Nieren dauert. Hätte das Katheterisiren der Hündin bis 10 Uhr Abends fortgesetzt werden können, so wären wahrscheinlich Harnspecimina gewonnen worden, die nicht mehr Phosphorsäure enthielten, als die vor der Infusion gewonnene mittlere stündliche Harnmenge.

Fragt man auch hier wieder, ob das infundirte phosphorsaure Natron mit gleichmässiger oder ungleichmässiger Beschleunigung aus dem Blute durch die Nieren fortgeschafft wurde, so antworte ich, dass die Elimination ungleichmässig beschleunigt war. Die Richtigkeit dieser Behauptung ergibt sich aus der Curve No. 2 des Systems II, wo in graphischer Weise dargestellt wurde, wie das infundirte Salz

stündlich die Nieren passirte. Auch die folgende Zifferntafel kann dazu dienen, den Gang der Elimination des Natronsalses genauer zu specificiren. Sie bildet ein Analogon der S. 176 dieser Abhandlung vorgeführten Tabelle und bedarf deshalb keiner besonderen Interpretation.

	I	II	III	IV	V
11—12	0,9688	— 0,0835	= 0,8853	= 2,2428	= 21,93
12—1	0,7872	— 0,0835	= 0,7037	= 1,7740	= 17,43
1—2	0,3096	— 0,0835	= 0,2261	= 0,5695	= 5,60
2—3	0,1664	— 0,0835	= 0,0829	= 0,2092	= 2,05
3—4	0,3360	— 0,0835	= 0,2525	= 0,6363	= 6,25
4—5	0,2888	— 0,0835	= 0,2053	= 0,5174	= 5,08
5—6	0,2176	— 0,0835	= 0,1341	= 0,3377	= 3,32
6—7	0,2464	— 0,0835	= 0,1629	= 0,4108	= 4,03
7—8	0,1600	— 0,0835	= 0,0765	= 0,1941	= 1,89
	<hr/>				
	2,7293				= 6,8918 = 67,58

Dritte Untersuchung.

Anfangs Mai 1871 wurde mir eine Hündin zugebracht, die ich für diese Untersuchung sofort bestimmte. Ich versah sie von der Zeit des Erwerbs an bis zum 25. Mai Abends mit dem gewöhnlichen, aber zulänglichen Futter. Am besagten Tage Abends 8 Uhr wurde das Thier eingesperrt, damit es über Nacht weder zu Fressen noch zu Saufen bekommen könne. Am 26. Mai des Morgens in der Frühe wurde der Hündin 1 Schoppen warme Kuhmilch vorgestellt, die sie mit grosser Begierde zu sich nahm. Kurz vor 8 Uhr wurde die Hündin so operirt, dass sie leicht katheterisirt werden konnte. Schlag 8 Uhr fand die erste Harnentziehung mit dem Katheter statt und diese Art der Harnentziehung wurde bis zum Abend 8 Uhr so fortgesetzt, dass der Urin stündlich genommen wurde. Kurz nach 9 Uhr Vormittags, nachdem eben wieder Harn entzogen worden war, fand die Bestimmung des Körpergewichts der Hündin statt. Um 12 Uhr 10 Minuten wurde das Thier auf dem Operationstische befestigt und so operirt, dass ein Stück der Vena jugularis externa dextra völlig entblöst wurde. Dann wurde durch eine künstlich gemachte Oeffnung der Ader eine wässrige Lösung von 9,533 Gramm phosphorsauren Natrons in das Blut infundirt. Während der Einspritzung der Lösung zeigte sich eine Art von Starrkrampf, ein Erstarren fast sämtlicher Muskeln, auch war die Respiration merklich behindert. Dann folgte Erschlaffung der Muskeln und Speichelfluss. Losgeschnallt und auf die Erde gestellt, zeigt die Hündin keine Lust weder zum Laufen noch zum Stehen, sondern legte sich bald zu Boden und blieb dann liegen. Um 1 Uhr 15 Minuten liess das Thier zunächst einige Kotbällen fallen; dann folgte eine Entleerung von schwarzem schmierigem Kothe, der sehr übel roch. Vorgesetzte Milch und vorgesetztes gebratenes Fleisch, sowie auch Fleischsuppe, liess das Thier ganz unberührt. Um 5 Uhr 15 Minuten erhob sich die Hündin, die bis dahin fast immer gelegen hatte und machte, mit niedergebeugtem Kopfe stehend, einige Anstrengungen zum Erbrechen, bei welchen auch etwa 20 Gramm dunkelgefärbte Flüssigkeit entleert wurde. Etwas später soff die Hündin etwa 100 Ccm. reines Wasser; vorgesetzte Milch hatte sie bis jetzt unberührt gelassen. Um 6 Uhr 45 Minuten soff die Hündin endlich auch die so lange verschmähte Milch.

Da die stündlichen Harnentziehungen über 8 Uhr Abends nicht fortgeführt werden konnten, so wurde die Hündin jetzt in einen Käfig gebracht, der so eingerichtet ist, dass aller freiwillig abgehende Urin in einem Porzellengefäße zusammenfließt. Letzteres enthielt am 27. Mai Morgens 8 Uhr mehr als 300 Gramm Urin. An diesem Tage wurde das Katheterisiren der Hündin bis um 11 Uhr fortgesetzt. Da schon in der Stunde von 8—9 Uhr viel weniger Phosphorsäure geliefert worden war, als in der gleichnamigen Stunde am Tage zuvor, so wurde jetzt die Untersuchung für geschlossen erklärt, das Versuchsthier aber mit Curare getödtet.

Folgende Zahlentafel wurde bei der Untersuchung niedergeschrieben.

Den 26. Mai 1871.

Weiblicher, 8490 Grm. schwerer Hund.

Zeit	Harnmenge in Ccm.	Reaction	Spec. Gew.	Phosphorsäuremenge	
				pCt.	Grm.
8—9	14,0	alkalisch	1,031	0,55	0,0770
9—10	90,0	neutral	1,005	0,06	0,0540
10—11	83,0	-	1,005	0,05	0,0415
11—12	62,3	-	1,008	0,05	0,0312

12h 10m Einspritzung einer Lösung von 9,533 Grm. phosphorsauren Natrons
(= 3,7812 Grm. P_2O_5) mit 50 Ccm. Wasser durch die Vena jugularis
externa dextra in das Blut.

12—1	55,0	sauer	1,025	0,95	0,5225
1—2	30,5	-	1,016	0,71	0,2166
2—3	44,5	-	1,011	0,60	0,2670
3—4	64,5	-	1,008	0,46	0,2967
4—5	49,6	-	1,010	0,46	0,2254
5—6	58,5	neutral	1,008	0,43	0,2516
6—7	91,5	sauer	1,006	0,37	0,3386
7—8	115,5	neutral	1,010	0,36	0,4158

Fortsetzung am 27. Mai 1871.

26. Mai 8 Uhr

Abds. bis 27. Mai

8 Uhr Morgens	327,0	sauer	1,018	0,5	1,7550
8—9	11,0	-	1,036	0,2	0,0220
9—11	25,0	-	1,032	0,2	0,0561
8—12	249,3	—	—	—	0,2037
Mittel:	62,3	—	1,012	0,18	0,0509
12—4	194,5	—	—	—	1,3028
Mittel:	48,6	—	1,015	0,68	0,3257
12—8	509,0	—	—	—	2,5342
Mittel:	63,6	—	1,012	0,54	0,3168
12—8—8					
(20 Stunden)	836,0	—	—	—	4,2892
Mittel:	41,8	—	—	—	0,2149
<hr/>					
2,5342—0,4072 ($8 \times 0,0509$)			= 2,1270 Grm. P_2O_5 .		
9,533 Grm. dreibas. phosphors. Natron enthalten			= 3,7812 - -		
			<hr/>		
			Differenz = -1,6542 - -		

Anderer Abschluss:

4,2892—1,0180 ($20 \times 0,0509$) = 3,2712 Grm. P_2O_5 .

9,533 Grm. dreibas. phosphors. Natron enthalten = 1,0180 - -

Differenz = 0,5100 - -

An diese schon sehr lehrreiche Tabelle schliessen wir eine andere nicht minder lehrreiche an, deren Einrichtung nach S. 176 dieser Abhandlung keiner weiteren Erläuterung bedarf.

	I	II	III	IV	V
12—1	0,5225	— 0,0509	= 0,4716	= 1,1894	= 12,48
1—2	0,2166	— 0,0509	= 0,1657	= 0,4183	= 4,39
2—3	0,2670	— 0,0509	= 0,2161	= 0,5443	= 5,71
3—4	0,2967	— 0,0509	= 0,2458	= 0,6199	= 6,50
4—5	0,2254	— 0,0509	= 0,1745	= 0,4410	= 4,61
5—6	0,2516	— 0,0509	= 0,2007	= 0,5065	= 5,31
6—7	0,3386	— 0,0509	= 0,2877	= 0,7258	= 7,61
7—8	0,4158	— 0,0509	= 0,3649	= 0,9198	= 9,65
			2,1270	= 5,3650	= 56,26
8—8	1,7550	— 0,6108	= 1,1442	= 2,8829	= 30,27
			3,2712	= 8,2479	= 86,53

Im System I zeigt die Curve No. 3, wieviel Phosphorsäure stündlich im Urin der Hündin gefunden wurde. Die Curve ist bemerkenswerth. Die Curve No. 3 des Systems II zeigt, wie sich das infundirte Salz von Stunde zu Stunde wieder aus den Blutbahnen begab.

Die Ergebnisse der 3 besprochenen Versuche zusammenfassend, glaube ich zunächst folgende Uebersichtstafel hebringen zu müssen.

Nummer des Versuchs.	Körpergewicht der Hündin in Gramm.	Infundirtes phosphor- saurer Natron in Gramm.	Gehalt des Natronsalzes an Phosphorsäure. Gramm.	Wie lange der Urin nach der Infusion stündlich mit dem Katheter genommen wurde?	Wie viel Phosphorsäure in dem mit dem Katheter genommenen Urin nachge- wiesen wurde?	Wie viel von der eben be- merkten Phosphorsäure- menge auf die Infusion zu beziehen ist?	Das Aequivalent davon in phosphorsaurem Natron. Gramm.	Wie viel Procent der in- fundirten Menge des Salzes durch die Nieren ausge- schieden wurden?
1. Versuch	8000	5,395	2,1399	7 Stdn.	2,5860	2,2570	5,6900	105,6
2. Versuch	7620	10,176	4,0363	9 -	3,4808	2,7293	6,8918	67,6
3. Versuch	8490	9,533	3,7812	8 bzw. 20 -	2,5342 4,2892	2,1270 3,2712	5,3650 8,2479	56,3 86,5

Man sieht, beim ersten Versuche eliminirten die Nieren der Hündin die ganze in das Blut injicirte Menge von phosphorsaurem Natron in Zeit von etwas mehr als 6 und in weniger als 7 Stunden. Hätte ich am 20. April 1870 von 5 Uhr Nachmittags ab den Urin der Hündin mit dem Katheter statt stündlich, halbstündlich entnommen, so hätte ich sicher zufriedenstellendere Ziffern erhalten, nemlich statt 105,6 pCt. nahezu 100 pCt., oder genau diesen Werth.

Beim zweiten Versuche wurden 10,176 Gramm phosphorsaures Natron dem Blute der Hündin überliefert. Ihre Nieren vermochten aber nicht diese ganze Salzmenge in Zeit von 9 Stunden wieder

auszubringen. Sie eliminirten in dieser Zeit nur an die 70 Procent des infundirten Salzes. Hätte der Katheterismus länger als 9 Stunden fortgesetzt werden können, so hätte ich statt 70 mehr Procente phosphorsaures Natron wieder nachweisen können.

Am schlechtesten gelang der dritte Versuch, wahrscheinlich deshalb, weil die dazu verwendete Hündin viel jünger war, als das zu den beiden ersten Versuchen benutzte Thier. Die Nieren der am 26. Mai 1871 benutzten Hündin brachten in Zeit von 8 Stunden nur 56 Procent und in Zeit von 20 Stunden an die 87 Procent des injicirten Salzes in den Urin. Das Thier litt aber auch während der Infusion und unmittelbar nach derselben stärker, als die im Jahre 1870 verwendete Hündin. Durch die Einspritzung wurde bei ihr eine allgemeine Erstarrung der Musculatur, ein allgemeiner Starrkrampf provocirt. Dass dieser, oder vielmehr die ihm zu Grunde liegende Alteration des Körpers auch die Leistungen der Organe perturbiren musste, bedarf keiner Beweisführung. In der That verhielt sich die Hündin während der Stunden von 12—4 Uhr Nachmittags adynamisch und sehr deprimirt und so appetitlos, dass sie selbst die besten Futterstoffe, welche ihr angeboten wurden, als gebratenes Fleisch, Fleischbrühe, Milch und dergleichen, völlig unberührt stehen liess.

Ob die Hündin des 3. Versuchs die 13 Procent Salz, welche die Nieren nicht passirten, in die Speisewege gelangen liess, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben. Höchst wahrscheinlich fand eine Einwanderung des Salzes aus dem Blute in die ersten Wege statt, denn das Thier entleerte einige Zeit nach der Infusion dünnen, schmierigen Koth und erbrach auch eine dunkelgefärbte flüssige Masse. Leider wurde der Phosphorsäuregehalt dieser Ausleerungen nicht bestimmt.

Bevor ich zur Betrachtung der Curventafeln schreite, glaube ich erst noch einige Ziffern zusammenstellen zu müssen.

Die mittlere Stunde vor der Infusion des Natronsalzes ergab an Phosphorsäure im Urin

beim 1. Versuche	=	0,0470	Gramm
- 2. -	=	0,0835	-
- 3. -	=	0,0509	-

Die mittlere Stunde nach der Infusion des Natronsalzes lieferte im Urin an Phosphorsäure

beim 1. Versuche	=	0,3690	Gramm
- 2. -	=	0,3867	-
- 3. -	=	0,3168	-

Nach dieser Zusammenstellung komme ich auf die Vermuthung, dass die Nieren des Hundes über ein gewisses Maximum von phosphorsaurem Natron kein weiteres Phosphat aus dem Blute in die Harnwege abgeben. In dieser Beschränkung der Leistungsfähigkeit der Nieren, zu der Analoga am Darne nachgewiesen werden können, scheint der Grund zu liegen, weshalb beim 2. und 3. Versuche nicht die ganze Menge des infundirten Salzes in Zeit von 9 Stunden zur Ausscheidung gelangte.

Wenden wir uns nun wieder zu der graphischen Darstellung der gewonnenen Ergebnisse.

Betrachten wir im System I die Stücke der Curven, welche vor der Null-Ordinate gezeichnet stehen, so müssen wir zugestehen, dass diese auf sehr geringer Höhe sich ausdehnen. Hinter der Null-Ordinate sehen wir 2 Curven steil, eine minder steil emporgehen. Der Gipfel der Curve No. 1 fällt nicht in die Ordinate 1 hinter 0, sondern weiter rechts. Die Fluth der phosphatischen Ausscheidung durch die Nieren fand zu verschiedenen Zeiten statt, bei 2 früher, bei 1 später. Von den Gipfelpunkten sehen wir die Curven alle bald wieder herabkommen. Die Curve No. 1 und 2 laufen in befriedigender Weise herab. Die Curve No. 3 erhebt sich an einer Stelle wieder, wo ein solches Ansteigen am wenigsten erwartet wurde. Beim 3. Versuche hatten die ersten Nachmittagsstunden viel zu wenig Phosphorsäure geliefert, deshalb stieg die Curve der Ausscheidung gegen Abend zum zweiten Mal, weil sich bis jetzt die Hündin mehr von der Infusion erholt hatte.

Bevor ich über das Coordinatensystem II reden darf, muss ich erst wieder Ziffern zusammenstellen.

1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch
11,3	21,9	12,5
33,0	17,4	4,4
22,9	5,6	5,7
11,9	2,1	6,5
7,5	6,3	4,6
11,5	5,1	5,3
7,5	3,3	7,6
—	4,0	9,7
—	1,9	—

Diese Ziffern besagen uns, wieviel Procente der infundirten Salz mengen stündlich durch die Nieren geführt wurden. Das Coordinatensystem II führt uns diese Werthe in graphischer Darstellung vor. Diese Darstellung ist übersichtlicher und leichter zu erläutern. Was zu den einzelnen Curven zu sagen wäre, ist so selbstverständlich, dass ich auf die Ausführung verzichte.

Marburg, den 5. Juni 1871.

XIII.

Vermischte Notizen.

Von Dr. Wenzel Gruber,
Professor der Anatomie in St. Petersburg.

(Hierzu Taf. X—XI.)

I. Mangel der mittleren Portion des Musculus deltoideus.

(Hierzu Taf. X. Fig. 1.)

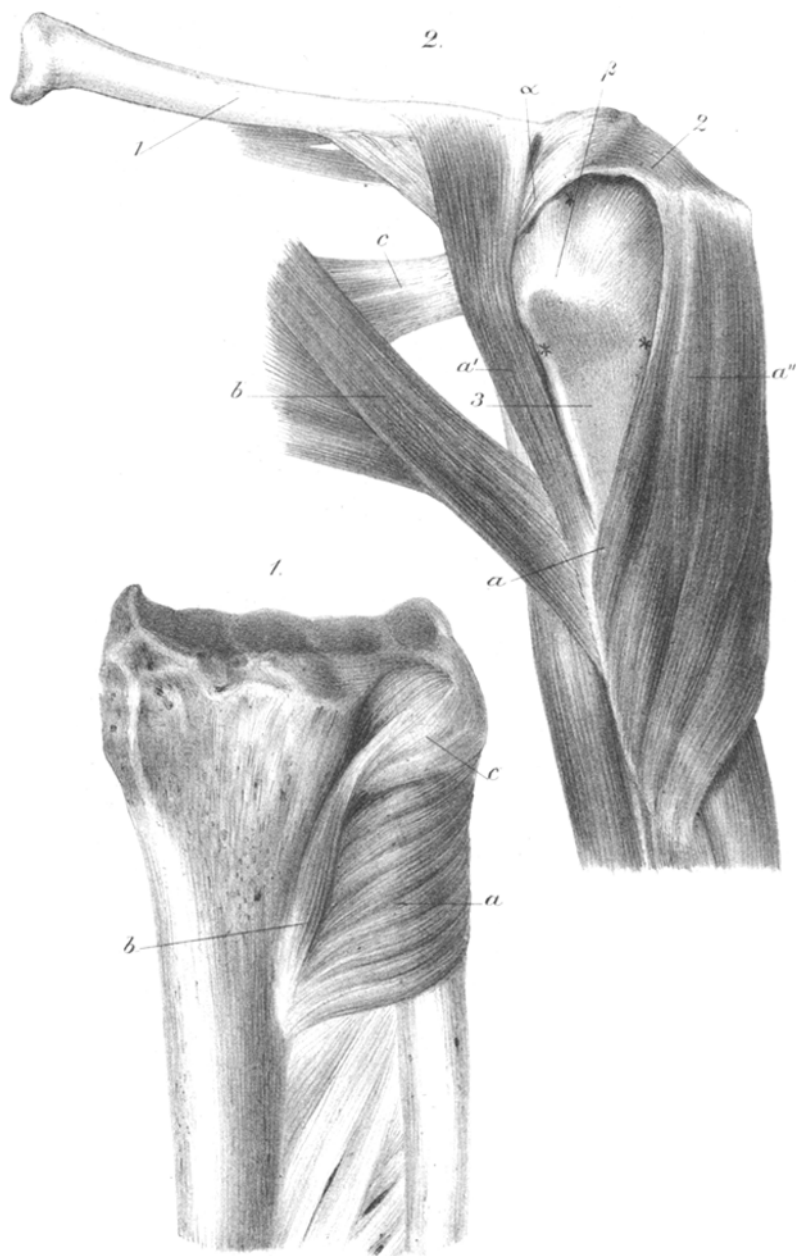
Beobachtet im November 1865 an der linken Schulter eines Mannes. Das Präparat ist in meiner Sammlung aufbewahrt.

Der linke Deltoideus besteht aus zwei, durch eine grosse Lücke gescheidenten Portionen, aus der Clavicular- und Spinalportion.

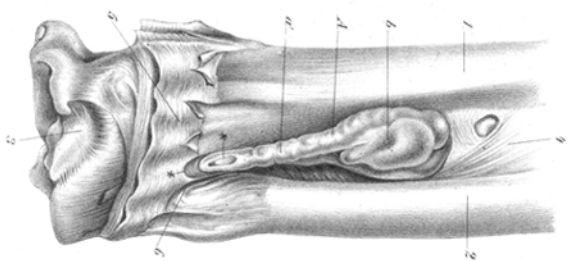
Die Clavicularportion entspringt, 6 Lin. von der Articulatio acromioclavicularis entfernt, 1 Zoll 4 Lin. breit von der Clavicula, verschmälert sich im Abwärtssteigen allmählich bis zur Breite von 6 Lin. und inseriren mit ihrer V-förmig gestalteten Endsehne an den Humerus zwischen der Spinalportion des Deltoideus und dem Pectoralis major.

Die Spinalportion dehnt ihren Ursprung von der Spina scapulae medianwärts wie gewöhnlich, lateralwärts bis zu einem Punkte aus, der 6 Lin. von der Articulatio acromioclavicularis liegt. Sie inserirt sich an den Humerus so, dass die obere Hälfte ihres Ansatzes im Bereiche des Ansatzes der Clavicularportion, die untere Hälfte abwärts davon sitzt.

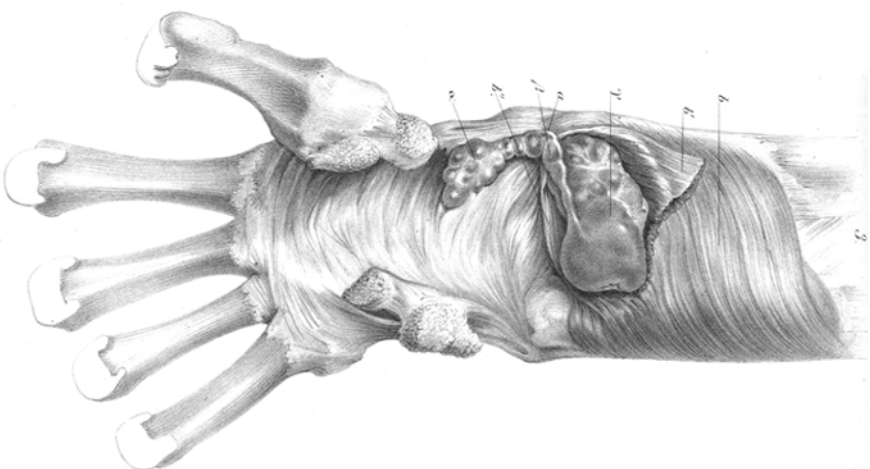
Die zwischen diesen beiden Portionen und dem von der Extremitas acromialis der Clavicula, der Articulatio acromioclavicularis und der Spitze des Acromion gebildeten Fornix acromioclavicularis, in Folge völligen Mangels der mittleren Portion des Muskels vorkommende, grosse, V-förmige Lücke ist 3 Zoll 6 Lin. bis 4 Zoll lang und oben unterhalb des Fornix acromioclavicularis 1 Zoll 4 Lin. weit. Sie ist durch eine Aponeurose ausgefüllt, welche vom Rande



1



2



3

