Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für

Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire

ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 73 (1931)

Heft: 6

Artikel: Kochsalz als Diuretikum

Autor: Krupski, Anton

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-590395

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Max Küpfer

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE



Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXIII. Bd.

Juni 1931

6. Heft

Aus dem Institut für interne Vet.-Medizin der Universität Zürich.

Kochsalz als Diuretikum.

Von Anton Krupski.

Welch überaus wichtige Funktion dem Wasser im Haushalte des lebenden Organismus zukommt, geht schon aus der Tatsache hervor, dass Mensch und Tier das Hungern im allgemeinen viel besser vertragen als das Dürsten. Extremer Wasserverlust des Blutes und der Gewebe ohne Ersatz der kostbaren Flüssigkeit führt zu schwerwiegenden Erscheinungen und sogar zum Tode. Als Beispiele erwähne ich etwa profuse Durchfälle (Cholera, Typhus), oder den Starrkrampf des Pferdes, wobei es zufolge Schluckunvermögens zu einer derartigen Wasserverarmung und Bluteindickung kommen kann, dass dem Herzen dadurch eine ungewöhnliche Arbeit erwächst. Mit der Eindickung nämlich wird die Viskosität, d. h. die innere Reibung des Blutes grösser. Dieser Zustand ist übrigens um so rascher erreicht, je trockener das Tier ist, d. h. je ärmer das Gewebe an Wasser ist und je mehr der Patient während der Krankheit schwitzt.

Bei gewissen im Meer lebenden Tieren besteht nun scheinbar ein derartiges Missverhältnis zwischen organischer Substanz und Wasser — es kommt dies insbesondere auffallend nach der Austrocknung zur Geltung -, dass man sich fragen muss, wie die Tiere mit so wenig Substanz überhaupt leben können. Folgende Beobachtung gehört ebenfalls hierher: Eine Kröte hatte sich in eine Kiste verirrt, die zur Hälfte mit trockenem Sand gefüllt war. Das Tier blieb daselbst längere Zeit gefangen und wurde zufällig entdeckt. Die Austrocknung mit lederartiger Beschaffenheit der Oberfläche war derart fortgeschritten, dass nur ganz schwache Lebensäusserungen auffielen. Ich verbrachte die Kröte sofort in ein Gefäss mit Wasser, worauf sie mit der Zeit mächtig anschwoll, das normale, feuchte, sukkulente Aussehen wiederum bekam und schliesslich munter davonhüpfte. Auch das Eintrocknen gewisser Pflanzensamen und deren Quellen und Keimfähigkeit in Wasser oder feuchter Erde kann hier erwähnt werden.

Sofort drängt sich die Frage auf nach der Wasserbindung, denn die Biokolloide sind sogenannte lyophile Kolloide mit grosser Affinität zum Lösungsmittel. In dem erwähnten speziellen Fall der Meerestiere ist die Frage auch deshalb von grossem Interesse, weil die Konzentration der Elektrolyte im Meerwasser 7-8 mal grösser ist als im Blute höherer Lebewesen. Welcher Art nun diese Wasserbindung ist, ist ein nicht so einfach zu lösendes physikalisch-chemisches Problem. Auf alle Fälle sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Da wäre z. B. zu nennen die Rolle der Elektrolyte bzw. der positiven und negativen Jonen. Bekannt sind in dieser Richtung die fundamentalen Arbeiten Hofmeisters, dann spätere, zahlreiche Forschungen über die Wirkung der Kationen und Anionen. Wir wissen heute, dass eine bestimmte Elektrolyt-Kombination für den normalen Quellungszustand der Organ-Kolloide erforderlich ist. Von besonderer Bedeutung sind die Kationen, unter denen die einwertigen (Na, K) durch geringe Mengen zweiwertiger (Ca, Mg) im Zaume gehalten werden. Sodann ist durch kataphoretische Versuche auch die elektrische Ladung der kolloiden Teilchen, d. h. deren Bewegungen im elektrischen Feld sichergestellt. Aus zahlreichen Messungen geht ferner das Auftreten von Potentialen im Organismus hervor. Die Spannungs-Differenzen gleichen sich aus, was Veranlassung gibt zu einem dauernden Strömen und Fliessen von Elektrizität. Bekanntlich ist der Körper ein sogenannter Leiter zweiter Klasse, der somit die Elektrizität nicht wie ein Metall, sondern wie etwa eine Elektrolytlösung leitet. Wird z. B. eine Stelle eines Muskels erregt, so nimmt sie gegenüber dem unerregten Teil ein negatives Potential an. Zu erinnern wäre sodann an die mit Hilfe des Einthovenschen Saiten-Galvanometers nachzuweisenden Aktionsströme des Herzens, als Ausdruck der mit den Erregungsvorgängen in der Herzmuskulatur einhergehenden Potential-Schwankungen.

Wir sehen somit in bezug auf diese Potentiale einen fortwährenden Ausgleich sich vollziehen, was übrigens mutatis mutandis auch für die ständig sich abspielenden biochemischen Prozesse gilt, also ohne statische Fixation und diese Dynamik kennzeichnet überhaupt das lebendige Geschehen. Im übrigen gehorchen diese elektrischen Kräfte dem Coulomb'schen Gesetz, wobei sie mit sehr kleinen Entfernungen, mit denen man auch im Organismus sehr zu rechnen hat, ausserordentlich 277

zunehmen und eine ungeheure Wirkung zu entfalten imstande sind.

Bei den lyophilen Kolloiden kann die erwähnte Ladung der Teilchen übrigens sehr leicht geändert werden. So sind die Teilchen in saurer oder alkalischer Lösung verschieden geladen. Bei lyophoben Kolloiden mit sehr schwacher Quellungsfähigkeit beobachtet man eine ganz bestimmte Ladungsrichtung und ein Umschlag tritt nicht so leicht ein. Eine besondere Bedeutung haben diese Tatsachen für die Membranen, durch die alle biologischen Vorgänge sich abspielen. Kanälchen von feinstem Durchmesser durchziehen die Membranen und die Wände dieser Kanäle besitzen eine gewisse Aufladung. Es werden daher elektrokinetische Kräfte ausgelöst, die bestimmend auf die Strömungsrichtung einwirken können. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an die Arbeit der Niere mit ihrer merkwüdigen Konzentrierungsfähigkeit, wobei das Blut, dem die harnfähigen Stoffe entnommen werden, eine im Vergleich zum Harn viel schwächere Salzkonzentration aufweist.

Sodann wäre auf die Reihe ausgezeichneter Eigenschaften hinzuweisen, die dem Wasser selbst zukommen. Als Dispersionsmittel der Körperkolloide hat es einmal die Fähigkeit, aufzulösen und somit als Vehikel für gelöste Stoffe zu dienen. Für die Dissoziationseigenschaften des Wassers ist sodann von Bedeutung dessen hohe Dielektrizitätskonstante, die eine starke Dissoziation der Elektrolyte zur Folge hat. Diese Wirkung ist z. B. im Alkohol viel geringer, und Wasser wird hierin lediglich von ganz wenigen andern Flüssigkeiten übertroffen. Plasma bzw. Serum soll übrigens eine höhere Dielektrizitätskonstante aufweisen als reines Wasser, wobei nun freilich alle diesbezüglichen Messungen, die bis heute vorliegen, mit Vorsicht aufzunehmen sind. Auf alle Fälle aber haben wir bei der zu erwartenden hohen Dielektrizitätskonstante der Körperflüssigkeiten eine fast vollkommene Spaltung der Salzmoleküle.

In diesem Zusammenhang verweise ich ferner auf den Dipolcharakter der Wassermoleküle. Die Dissymmetrie der Ladungsverteilung im Dipol bedingt im elektrischen Feld ein Drehmoment. Bringen wir ferner z. B. Na Cl mit Wasser zusammen, so ist dessen Dipolnatur imstande, die Gitterkräfte der Na Cl-Kristalle zu überwinden. Die Dipolmoleküle des Wassers richten sich mit ihrer negativen Seite um das positive Na-Ion bzw. dieses umgibt sich mit einer Wasserhülle. Je kleiner nun der Ionenradius ist, desto grösser ist dieses Wasseranziehungsvermögen oder die Hydratation. Was diese Hydratation der Ionen für die Potentialänderung, Ausflockung und Änderung der Quellbarkeit der Biokolloide zu bedeuten hat, dürfte ohne weiteres in ihrer Wichtigkeit einzusehen sein.

Neben diesen Erörterungen nun ist es für das Verständnis der folgenden Ausführungen wichtig, auf die Erscheinung der Isotonie aufmerksam zu machen. Diese besitzt für die höheren Organismen im Verein mit der Tatsache, dass die chemischen Prozesse isotherm verlaufen, eine ganz besondere Bedeutung. So sucht die Blutflüssigkeit ihre Konzentration dauernd und mit grosser Hartnäckigkeit beizubehalten. Wenn man bedenkt, dass dem Blute insbesondere durch die Abbauprodukte des Eiweissstoffwechsels ständig osmotisch stark wirkende Stoffe zugeführt werden und der osmotische Druck proportional ist der Anzahl der echt gelösten Moleküle, so stellt der erwähnte wundervolle Mechanismus der Isotonie eine höchst bemerkenswerte Leistung dar. Im normalen Organismus herrscht ein dynamisches Quellungsgleichgewicht mit rhythmischer Quellung und Entquellung der Organkolloide. In der Jugend ist das Gewebe übrigens wasserreicher als im Alter, was schon äusserlich durch den Turgor angezeigt wird. Alte, ausgemolkene Wurstkühe und trockene, männliche Tiere nehmen sehr viel Wasser in die Wurstmasse auf. Bei Durst sinkt die Sekretion auf ein Minimum und eine übermässige Wasserzufuhr führt nicht zu Ödem, sondern die überschüssige Menge wird durch die Nieren ausgeschieden. Wir sehen, automatisch wirkende Kompensationseinrichtungen treten in Funktion und lassen eine Störung nicht zu. Nach all diesen Angaben kann es nicht mehr verwunderlich erscheinen, wenn starke Elektrolyte, dem Tiere etwa intravenös zugeführt, besondere Wirkungen entfalten. Dass die Salze diuretisch wirken, ist schon seit längerer Zeit bekannt. Nach den schönen und wichtigen Versuchen M. H. Fischers in Amerika sind die salinen Diuretica, also auch Kochsalz, jene Salze, die am stärksten dehydratisierend auf die Körperkolloide einwirken. Aus diesen wird Wasser frei und der diuretische Effekt ist lediglich der Ausdruck der entquellenden Fähigkeit. Die Wirkung ist somit zur Hauptsache eine extrarenale. In unseren Versuchen beim Pferd wandten wir als höchste Konzentration eine 20% Na Cl-Lösung an in der Menge von 3 l (600 Gramm Na Cl chemisch rein). Intravenös infundiert, erfährt selbstverständlich einmal die Isotonie eine merkliche Störung, was durch Ansteigen der Gefrierpunktsdepression des Serums angezeigt wird. Eine ungeheure Anzahl Teilchen wird dem Blute zugeführt, die zudem noch ganz erheblich gesteigert wird durch den Zerfall der Na Cl-Moleküle in die Atome, wodurch die Teilchen zur doppelten Anzahl anwachsen, wenn man eine 100%-Dissoziation annimmt. Sofort setzt der Ausgleich ein. Vom Gewebe her strömt Wasser ins Blut und Kochsalz dringt ins Gewebe. Die Verwässerung des Blutes kann leicht nachgewiesen werden mit Hilfe der Refraktion des Serums. Neuerdings waren wir imstande, dies auch spektrophotometrisch schön zur Darstellung zu bringen. Verhältnismässig rasch stellt sich indessen die normale Blutkonzentration wieder ein. Natürlich sucht der Organismus das Kochsalz auch durch die Nieren zu entfernen (siehe Versuche), so dass durch verschiedene Ausgleichsmechanismen das Blut auffallend rasch auch den normalen Na Cl-Gehalt wieder erreicht. Was nun auffällt, das ist die mächtige Diurese, die rasch nach der Infusion einsetzt. Ein Beispiel soll dies erläutern:

1. Versuch.*)

Pferd, 10 Jahre alt, gesund, Lebendgewicht 600 kg, normale 24 h-Harnmenge 7—8 Liter, spez Gw. 1035. Infusion i.-v. 3 l Na Cl-Lsg. 20% morgens 910 h den 17. III. 31. Infusion dauert bis 925 h.

 Harnmengen
 910 h—12 h
 10 800 ccm

 Spez. Gw
 1007

 Reaktion
 schwach alk.

 12 h—6 h
 20 950 ccm

 Spez. Gw
 1009

 Reaktion
 schwach alk.

 6 h abends bis 910 morgens (Nachturin)
 13 600 ccm.

 Spez. Gw
 1016

 Reaktion
 stark alk.

Total (24 h Harnmenge 17./18. III. 31): 45 350 ccm.

Blutuntersuchung vor der Infusion: Refr. nach Abbé: 1,3510; nach der Infusion: 1,3482.

Die Infusion vertrug das Tier im allgemeinen gut. Mit Ausnahme von Erscheinungen ziemlich starker Benommenheit etwa ein bis zwei Stunden nach der Infusion waren keine Vergiftungs-Symptome zu gewahren. Der Harn enthielt kurze Zeit wenig Eiweiss. Interessant war das Sinken der Anzahl der Leukozyten in unserem Falle von 9750 auf 2850 (Hämoklasie).

Demgegenüber vergleiche man nun den diuretischen Effekt einer blutisotonischen Na Cl-Lösung bei der Kuh:

2. Versuch.

Kuh, Rotfleck, 12 Jahre, Lebendgewicht 590 kg, normale 24 h-Harnmenge:

^{*)} Alle folgenden Versuche sind durchgeführt worden unter möglichst gleichbleibender Fütterung und Tränkung.

Leerversuch 29./30. I. 30.

	10-2 h	2-4 h	4-5 h	5 – 6 h	6 - 9 h	Nachturin
Menge in ccm	. 1650	1350	1250	900	1270	4150
Spez. Gw	. 1028	1039	1029	1033	1033	1030

Leerversuch 31. I 30/1. II. 30.

		10-2 h	2-4 h	4 - 6 h	6 - 8 h	8 - 1 h	1 - 7 h	7 - 10 h
Menge in ccm				1300	1150	2300	3000	
Spez. Gw	•	1029	-	1030	1035	1034	1030	

s ÿ		Leerversu	ch 6,	/7. II. 30.	Nachturin	
*	*	$10^{45} - 2 h$ 2	-5 h	5-7 h	7 - 7 h	$7-10^{45}\mathrm{h}$
Menge in ccm		1590	1120	800	5550	880
Spez. Gw		1032	1032	1032	1035	1030
		29./30. I. 30	3	1. I. 30/1. II. 30	6./7.	II. 30
Totalmenge.	•	10570 ccm		9450 ccm	9940	ccm ccm
Spez. Gw		1031	10	1032		34
Reaktion		' 		alk.	\mathbf{a} l	k.
Gesamt-N	•	0.86% = 91.06		0.02% = 96,39 g	0,76%=	= 75,50 g
NaCl	•		0	46% = 43,47 g	0,42%=	$=4074\mathrm{g}$
Eiweiss	•	neg.		-	20 M	-

Den 4. II. 30 morgens 10 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 7 Liter, pum-

pende Atmung.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé: 1,3530, nach Pulfrich: 58,9; unmittelbar nach der Infusion nach Abbé: 1,3462, nach Pulfrich: 49,0.

Viskosität des Blutserums nach Hess vor der Infusion: 1,85, nach

der Infusion: 1,55.

Harnmengen. Nachturin 10-12 h 12-2 h 2-3 h 3 - 4 h4-6 h 6-8 h 8-7 h 7-10 h 950 1620 1050 940 7230 1410 Menge in ccm 1027 Spez. Gw 1026 1028 1034 1034 1032

Den 10. II. 30 morgens 10 h physiol Na Cl-Lsg i.-v. 8 Liter. Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Pulfrich: 56,7, nach der Infusion nach Pulfrich: 52,5.

	.]	Harnmei		Nachturin		
	10 - 12 h	12-2 h	2-5 h	5 - 8 h	8 - 8 h	8-10h
Menge in ccm .	1570	1430	155 0		5050	
Spez. Gw	1029	1020	1024		1035	
		4./5. II.	30	10./1	1. II. 30	
Totalmenge		13 200 c	cm	960	0 ccm	20
Spez. Gw		1033				
Reaktion .	• •	alk.			ılk.	
Gesamt-N.	•	0,52% = 6	8,64 g	0,79%	=75,80 g	
NaCl	• •	0,42% = 5	5,40 g	0,38%	=36,48 g	
Eiweiss .		-				

3. Versuch.

Kuh, Fleck, 7 Jahre, Lebendgewicht 580 kg.

5.0		Т.		h C /	7 T 90	19		
		ъe	ervers	uch 6./	7. 1. 5U	N	Nachturin	
	1	0 - 12 h	12 - 2 h	2-4 h	4 - 6 h	6-8h	8-8h	8 - 10 h
Menge in ccm		3100		1700	1400		3800	
Spez. Gw	•	1035		1033	1032		1040	-
		_	is in	<u> </u>	:			
•		Le	ervers	uch 8./	9. 1. 30	l La	Nachturin	
	1	10-12 h	12 - 2 h	2-4 h	4-6 h	6 - 8 h	8 - 8 h	8 - 10 h
Menge in ccm	•	980	1680	870			5550	1450
Spez. Gw	•	1040	1036	1036	-	-	1040	1042
10			6.	/7. I. 30		8./9. I.	30	
Totalme	ng	е	10	000 ccm	3.5	10 530 c	ecm	
Spez. Gv				1035		104	0	
Reaktion				alk.		alk	•	
Gesamt-	\mathbf{N}		0,71	1% = 71			108,46 g	
Harnsto	ff.			6% = 126			170,59 g	
NaCl .	•		0,59	9% = 59	$\mathbf{g} = 0$	65% =	$68,45 \mathrm{~g}$	
Eiweiss	•	•		neg.		-		

Den 10. I. 30 morgens 1030 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 5 Liter. Dauer

der Infusion 45 Min.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé: 1,3519, nach der Infusion nach Abbé (12¹⁵ h): 1,3508.

		Harnn	nengen.		Nachturin		
100	10-2 h	2 - 4 h	4 - 6 h	6 - 8 h	8-8h	$8-10^{30}h$	
Menge in ccm	1550	1350	850	1150	5110	1380	
Spez. Gw	1038	1036	1040	1042	1040	1041	

Den 17. I. 30 morgens 10 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 8 Liter. Dauer der Infusion 10¹⁵—10⁴⁵ h.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé (1014 h): 1,3517, nach der Infusion nach Abbé (1046 h): 1,3500.

		s •	Harnı	nenge	en.	3%	Nach tu rin	
	10	-11 ³⁰ h	$11^{30}-2 h$	2-4h	4 - 6 h	6 - 8 h	8-8h	8-10 h
Menge in ccm		850	1560		1450	1200	5780	900
Spez. Gw	•	1032	1031		1038	1037	1038	1033
			10./1	1. I. 30		17./	18. I. 30	
Totalme	ng	e	11 3	90 ccm	1	11	740 ccm	* *
Spez. Gv	N			1041			1037	
Reaktion	ı.		21				alk.	
Gesamt-	N		0,99%	=112,'	76 g	0,67%	$=78,66 \mathrm{g}$	
Harnsto	ff.		1,38%	=157,	18 g	15		
Na Cl.						-		

4. Versuch.

Kuh, Graufleck, 12 Jahre, Lebendgewicht 520 kg. Leerversuche nicht einwandfrei.

Den 27. I 30 morgens 930 h physiol NaCl-Lsg i.-v. 8 Liter. Dauer der Infusion 30 Min.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé: 1,3500, unmittelbar nach der Infusion nach Abbé: 1,3480.

Harnmengen.

Menge in ccm Spez. Gw.	9 ³⁰ -11 ³⁰ h 1 • 1420 • 1036	1820	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	6-7 h 1270 1037	7-8 ³⁰ h 670 1034
	nachts 8 ³⁰ -10 ³⁰ h	nachts 10 ³⁰ – 12 ⁴⁵	nachts	4-7 h	7 — 9 ³⁰ h
Menge in ccm	. 1170	1360	1250	1570	
Spez. Gw	. 1037	1035	1035	1031	
	w		27./28. I. 30		
	Totalmenge	e •	11 430 ccm		
\$7 BY	Spez. Gw	•	1037		
	Reaktion	• •	alk.		
	$\operatorname{Gesamt-N}_{\mathcal{C}}$.		80% = 91,44		
	Harnstoff.		42% = 162,31		
*	Na Cl	0,	41% = 46,86	\mathbf{g}	

5. Versuch.

Kuh, Gelbfleck, 9 Jahre alt, Lebendgewicht 475 kg.

Lee	rversuch	30./31.	I. 30.	Nachturin	
$10-11 \mathrm{h}$	11 - 2h	2 - 4 h	4 - 7 h	7 - 7 h	7 - 10 h
Menge in ccm . 1140	1360	900	810	4670	1000
Spez. Gw 1036	1034	1036	1038	1038	1040

Den 3. II. 30 morgens 10 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 4 Liter. Tier wird etwas unruhig und zeigt frequente Atmung, deshalb nicht weiter infundiert.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé: 1,3525, unmittelbar nach der Infusion nach Abbé: 1,3500.

			На	rnme	ngen.		Nachturin		
	10	–12 h	12–2 h	2–4 h	4–6 h	6–8 h	8–8 h	7–9 h	9–10 h
Menge in ccm	•		1850		2000	_	5350	1340	-
Spez. Gw	•		1036		1040		104 0	1039	
			:	30./31. I	. 30		3./4. II.	30	
Totalme	nge	٠		9880 c	\mathbf{cm}		10 540	ecm	
Spez. Gv				1038	3		103'	7	
Reaktion	1						alk.		
Gesamt-				7% = 4			72% = 7		
Harnstof	ť.			6% = 9		1,0	04% = 10	09,62 g	
Na Cl.	٠		0,2	8% = 2	7,66 g	0,8	81% = 8	$32,67~\mathrm{g}$	

Zwei Versuche mit physiol. Na Cl-Lsg. beim Pferd seien noch angeführt:

6. Versuch.

Pony, 12 Jahre alt, kleines Tier, Lebendgewicht ca. 300 kg.

10	Leer	rversu	ch 2./8	3. VI. 29.			Nachturin
			12-2 h			6 - 8 h	8-8h
Menge in ccm			550			710	1190
Spez. Gw	. 1042	V	1041	10000000000000000000000000000000000000		1041	1043
Na Cl	. 4,38 g					2,49 g	
			4,504 g		-		$3,48~\mathrm{g}$
Den 4. VI.	29 morgens	8h ph	iysiol. N	la CI-Lsg	g. iv. :	b Liter,	* *
		** .					
			menge				Nachturin
	8-10 h	10-12 h	12-2 h	2-4 h	4-6 h	6-8 h	8-8 h
Menge in ccm	. 540	730		1070	150	1030	2400
Spez Gw	. 1045	1036		1029	1017	1020	1036
Na Cl	$1,26 \mathrm{g}$	$5,12 \mathrm{g}$	-	6,885 g	$0.6 \mathrm{g}$	$3.6 \mathrm{g}$	$18,25\mathrm{g}$
	, 0	, ,	/3. VI. 29	- III	, ,	VI. 29	, 0
Motolmo		۵.,		*	091	920	
Totalme		*	3130	2			
	w		1043			034	
Reaktion		1 001	alk.	20		lk.	
	N		% = 57,		1,50%	$= 88,8 \ \epsilon$	5
Harnsto	H		% = 97,	03 g	٠.		
Na Cl .			$14,85~\mathrm{g}$		35	,71 g	
Na Cl-Besti	mmungen i		den 2. V 4. VI. 29		rgens 1	0 h: 48	6 mg %.
10 h	11 h	uon :	12 h		2 h		4 h
410 mg %	410 mg %	<i>\lambda</i> 10) mg %		mg %	110	0 mg %
410 mg /0	410 mg /0	41/	л <u>т</u> в /о	410	ш8 ∕о	TI	лье /о

7. Versuch.

Stute, Fuchs, 8 Jahre alt, Lebendgewicht 500 kg.

Leerversuch 15./16. I. 30.

Totalmenge			5450 ccm
Spez. Gw		į.	1048
Reaktion .		• •	alk.
Gesamt-N		•	1,68% = 91,56 g
Harnstoff.	•		2,48% = 135,16 g
Eiweiss .			neg.

Den 20. I. 30 morgens 11 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 8 Liter. Dauer der Infusion 30 Min.

Das Versuchstier konnte nicht während 24 h hindurch beobachtet werden.

Refraktion des Blutserums vor der Infusion nach Abbé: 1,3470, unmittelbar nach der Infusion nach Abbé: 1,3461.

Harnmengen.

	11-2 h	2-4 h	4-6 h	6 - 8 h	8-11 h
Menge in ccm	320	1270	-	500	960
Spez. Gw	1041	1036		1036	1046

Wenn wir diese Experimente einer kritischen Betrachtung unterziehen, so sehen wir, dass die physiologische Na Cl-Lösung vom Gewebe und den Organen fast restlos verschluckt wird, denn im Blute verbleibt sie nicht — die Senkung der Refraktion des Serums ist vorübergehend — und von den Nieren wird sie nicht ausgeschieden. Freilich bleibt hier unberücksichtigt eine eventuelle Ausscheidung durch den Darm und die Lunge, was durch genaue Wägungen des Tieres festgestellt werden könnte. Auch grosse intravenöse Gaben einer blutisotonischen Na Cl-Lösung führen somit nicht zur Entquellung der Organkolloide, was, wie die Versuche mit einer hypertonischen Lösung zeigen, namentlich in den ersten Stunden nach der Infusion in einer Erhöhung der abgesonderten Harnmenge zum Ausdruck käme. Auf alle Fälle kann man also zur Verdünnung des Blutes oder zur Auffüllung verlorengegangener Blutmengen — was übrigens längst bekannt ist — nicht einfach physiologische Na Cl-Lösung verwenden, wenigstens wenn man eine Dauerwirkung bezwecken will, sondern hier sind kolloide Lösungen am Platz, wie Vollblut, Gelatine oder Gummi arabicum-Lösung von gleichem kolloidosmotischem Druck des Blutes.

Von · Interesse sind auch folgende Versuche bei Nephritispatienten:

8. Versuch.

Pferd, Wallach, 11 Jahre alt, Lebendgewicht ca. 600 kg, chronische Glomerulo-Nephritis. Blut-Rest-N: 70 mg%; Na Cl-Serum: 409 mg%; Refraktion Serum: 1,3470; \triangle Serum: 0,62.

Den 23. IX. 29 morgens 980 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 7 Liter, Dauer der Infusion 45 Min.

	Harnmengen.											
9	930_	-11 h 11–12 h	12–2 h	2–4 h	4–6 h	6-8 h	8–8 h	$8-9^{30}\mathrm{h}$				
Menge in ccm					2000	1100	4050	850				
Spez. Gw	•	1		_	1014	1014	1014	1014				
Na Cl		-	-	-	$2,8 \mathrm{g}$	1,1 g	4,05 g	$0.85\mathrm{g}$				
		18./19. IX. Leerversu			1. IX. rversucl		Versuch	IX. 29 710,9% Lsg.iv.				
Totalmenge.	•	9950 ccn	a	95	$50 \mathrm{ccn}$	1		0 ccm				
Spez. Gw		1014			1016		10)14				
Reaktion	•	alk.			alk.							
Gesamt-N	•	0.53% = 52	$,73~\mathrm{g}$	0,57	% = 54	$74 \mathrm{g}$	0,50%	=40 g				
Harnstoff	•	1,05% = 104	,48 g									
NaCl	•	0,14% = 13	$,93~\mathrm{g}$	0,179	% = 16	$54~\mathrm{g}$		8 g				
\triangle	•	1,58	- A		1,17			07				
Eiweiss	•	0.80/00					0,8	⁰ /00				

Den 24. IX. 29 morgens 10 h per Nasenschlundsonde 40 Liter Wasser. Dauer 45 Min.

]	Harnme	engen.	3		Nachturin
		10-12 h	12-2h	_	h 4	-6 h	6-10h
Menge in ccm		2440	300	60		22 0	11 200
Spez. Gw		1012	1015			013	1009
NaCl		2,4 g	0,36 g			,1 g	4,48 g
	7 oo	fi 1000 12			_	0.00000	
Den 25. IX wird gut ver			10H Na	CI-Lisg. 20	1% 1V. i	Litter.	Infusion
wird gut ver	urage		r T		98		
39			Harnme	_		9680 1007-0000	7700 - STORES
		10-12 h	12 - 2 h		4-6 h	6-8h	
Menge in ccm		7400	3 340	1800	1800	1380	8100
Spez. Gw		1008	1009	1012	1010	1013	1013
NaCl	•	$35{,}52~\mathrm{g}$	$17,\!37~\mathrm{g}$	8,1 g	$8,46\mathrm{g}$	$5,9~\mathrm{g}$	$38,07~\mathrm{g}$
р. Н	•	8,3	8,5	-	1	-	
Den 26. 1	[X. 2	9 morgen	is 945 h d	estilliertes	s H ₂ O in	travenö	s 8 Liter.
Infusion wird	l gut	vertrage	en; keine	Hämoglo	binurie.		
	Ū		(5)	_			
			rnmen			Section 1	Nachturin
		$9^{45} h - 12$	12-2 h		4-6 h		$8 - 9^{45} h$
Menge in ccm	•	450	2100	300	-	500	8690
Spez. Gw	•		1012	() ()	-	1012	1014
Na Cl	7.67	$2{,}025~\mathrm{g}$	$9{,}03~\mathrm{g}$	-		$1,9~\mathrm{g}$	$31,28\mathrm{g}$
		24./25. I	X. 29	25./26. I	X. 29		. IX. 29
		40 l Wasse	er per os 3 l	20% Na Cl-	Lsg. iv. 8	$1 H_2 O des$	tilliert iv.
Totalmenge.		15 760	ccm	23820	\mathbf{ccm}	1204	0 ccm
Spez. $Gw.$.	•	8		101			014
Gesamt-N.	•		105,59 g	0,38%=		0,34%	=40,95 g
Harnstoff				0,56% = 1			1000
NaCl	•	8,7	g	113,4		44,2	
р. Н	•	()	•	8,5		8,	
$\triangle \cdot \cdot \cdot$	•		• ·	0,9		1,0)3
Eiweiss	•	$0,8^{0}$	/00	1,20	/00	•	
8	RL	ituntar	en chur	ng vom 2	2 IX 9	g.	
Yo	r der Infi	ision nach der	Infusion	. T	O. 111. 2	.	
	930			12 h	2 h	4 h	6 h
Refraktion .	1,34	84 1,346	61 1,346	9 1,3481	1,3480	1,3472	1,3475
Na Cl mg % .	49	7 438	468	468	497	453	482
G .,,,,,,	n i		,	. 0	, TX7 0	^	
				ng vom 2	4. 1X. 2	9.	
	vor der V	Vassergabe nac 10 h	h der Wassergab 1045 h	8 12 h	2 h	4 h	6 h
Defralition						1,3475	
Refraktion .	• •	$1,3471 \\ 453$	1,3469 424	1,3468 438	1,3467	1,0410	1,0412
Na Cl mg %.	•	0,674	0,642	400			
\triangle	•	0,014	0,042			N S - 15)	
	Blu	tunter	suchur	ng vom 2	5. IX. 2	9.	
*		r der Infusion 🛮 n	ach der Infusion				_
-		10 h	10 ²⁵ h	12 h	2 h	4 h	6 h
Refraktion	•	1,3472	1,3445	1,3461	1,3461	1,3469	1,3466
Na Cl mg %.	•	380	585	555	497	483	<u></u>
\triangle · · · ·	•	0,64	0,78	0,80	0,79		
RN	•		-	62			. —.

\mathbf{B}	lι	ı t	u	n	t	e	rs	3 11	C	h	11	n	g	vom	26.	IX.	29).
D	ι	ιu	u	ш	U	U	TS	u	U	П	u	ш	×	VUIII	20.	LA.		40

	Ÿ	or der Infusion 9 ⁴⁴ h	nach der Infusion 10 ³⁰ h	12 h	2 h
Refraktion .	•	1,3466	1,3458	1,3458	1,3460
Na Cl mg %.		45 3	468	439	· — .
RN			67	62	

9. Versuch.

Pferd, Stute, d.-braun, 9 Jahre alt, Lebendgewicht ca. 600 kg. Nephrose nach allgemeiner Infektion. Blut-RN 36, Refraktion 1,3492, \triangle 0,58.

Den 28. X. 29 morgens 10⁴⁵ h Na Cl-Lsg. i.-v. 20% 2 Liter. Das Pferd

bekundete Unruhe.

Eiweiss

		3.	Har	nme	eng	gen.			Nachturin	
	1045	–11 ⁴⁵ h	1145-2 h	2-24	5 h	245-4 h	4-6 h	6-8 h	8–10 ⁴⁵ h	
Menge in ccm	3	800	2850	371	0	4920	3950	3200	8680	
Spez Gw	10	011	1010	100	6	1007	1008	1012	1016	
Na Cl	23,	94 g	14,54 g	17,44	g	20,66 g	18,57 g	$12,48\mathrm{g}$	34,72 g	
р. Н		3,6 °	8,6	7,5		_ ~	>9	>9	>9	
Leerversuche.										
20		24.	/25. X. 29	9		27./28. X.	. 29	28./29.	X. 29	
								20% Na C		
Totalmenge.	•	14	140 ccn	1		15030 c	\mathbf{cm} .	31 110) ccm	
Spez. Gw	•		1020			1018		10	12	
Gesamt-N .	•	1,229	% = 172,	,5 g	1,5	24% = 18	6,37 g	0,45%=	140,0 g	
Harnstoff	•		% = 223.		1,5	66% = 23	4,47 g	-	-	
Na Cl	•		8,48 g			12,0 g	;	142,	4 g	
^	4.		1 97			, .	•	1 9		

Blutuntersuchung vom 28. X. 29.

	Diutunt	ersuch	rna Aom	40. A. 43	•	
	vor der Infusion	nach der Infusion			ALL COMME	
	10⁴5 h	$11^{10}{ m h}$	12 ¹⁰ h	2 h	4 h	6 h
Refraktion .	1,3499	1,3478	1,3498	1,3499	1,3491	1,3492
vor der Infusion	Temper	aturme	ssungen	28. X. 29	29. X.	29
8 h	11 ¹⁰ h	$11^{20} h$	11 ⁴⁰ h	12^{10}	8 h	
39,50	$39,0^{0}$	38,90	38,90	$38,6^{0}$	39,5	0
	Blut-Re	est-N 29.	X. 29: 72	mg %.		

10. Versuch.

Pferd, Wallach, Rapp, 8 Jahre alt, Lebendgewicht ca. 600 kg. Leichte Nephrose infolge allgemeiner Infektion. Blut-Rest-N 22, Refraktion 1,3512, \triangle 0,58.

Den 24. V. 29 morgens 8 h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 5 Liter.

	Ha	Harnmengen.,						
	$8-10^{15} h$	$10^{15} - 12 h$	12-2 h	2-4 h	4 - 8 h			
Menge in ccm .	850	100	135 0	1190	5510			
Spez. Gw	1021	1026	1020	1017	1020			
Na Cl	$1,5~\mathrm{g}$	$0,2~\mathrm{g}$	$3,9~\mathrm{g}$	$4,2~\mathrm{g}$	$25,4~\mathrm{g}$			

Den 27. V. 29 morgens 10¹⁵ h physiol. Na Cl-Lsg. i.-v. 8 Liter.

		Harnm	engen.			Nachturin		
	10 ¹⁵ —11 ³⁰ h	11 ³⁰ –12 h 12	–2 h 2–4	h 4–6 h	6–8 h	8-1015		
Menge in ccm .	1720	- 19	140	0 1470	1530	7750		
Spez. Gw	1013	_ 10	101	3 1016	1015	*		
Na Cl	3 ,9 g	— 7,	8 g 4,06	g 3,38 g	$3,52 \mathrm{g}$	$23,55~\mathrm{g}$		
		Leervei	suche.					
	2./3.	V. 29	16./17.	V. 29	20./21	. V. 29		
Totalmenge	8000	cem	7080		9650	cem		
Spez. Gw		30	102		10			
Gesamt-N		= 85,6 g		107,6 g	0,87%=	= 84,96 g		
Harnstoff		$=124.8\mathrm{g}$, , ,	-	· · · -			
Na Cl		_ , ,	33,13	3 g				
Eiweiss	Spu	ren	Spur		Spu			
p. Ht			9,0	6	8,	95		
24./25. V. 29 27./28. V. 29 0,9% Na Cl Lsg. iv. 51 0,9% Na Cl Lsg. iv. 81								
Totalman	*0	\$1 000000) ccm		810 ccm	.01		
Totalmens Spez. Gw.	ge)20		1013			
Gesamt-N			$= 86.4 \mathrm{g}$		5 = 71,25	ď		
Na Cl .			,2 g	46	5,21 g	5		
			, ,					
E	Blutunt	ersuchu	ng vom	24. V. 29.	·			
	$10^{30} \ h$	11 h	12 h	1 h	2 h	4 h		
Refraktion	1,3509	1,3519	1,3519	1,3520	1,3519	1,3519		
Na Cl in mg%.	468	468	468	468	468	468		
В	lutunt	ersuchu	ng vom	27. V. 29.				
	vor der Infusion n		-6					
	10 ¹⁵ h	10 ⁴⁵ h	11 ¹⁵ h	12 h	2 h	4 h		
Refraktion	1,3519	1,3501	1,3510	1,3510	1,3511	1,3512		
Na Cl in mg%.	409	438	409	409	409	409		

Aus dem Versuche namentlich mit der hypertonischen Na Cl-Lösung beim Pferd mit chronischer Glomerulonephritis geht deutlich hervor, wie das Wasserbindungsvermögen der Biokolloide bei der Schrumpfniere verändert ist und zwar im Sinne einer wohl erhöhten Ödembereitschaft und erhöhten Wasseraufnahmefähigkeit der Gewebe. Die gestörte Nierenfunktion und -ausscheidung führt — wenigstens im Dekompensationsstadium — zu Wasser- und Salzretention, und der Körper hilft sich durch den Ausweg des Ödems. Tatsächlich nahmen nach den Versuchen die Ödeme der Subcutis ganz erheblich zu. Therapeutisch lassen sich diese Kochsalzinfusionen, wenigstens so viel ich beim Pferd gesehen habe, nicht verwenden. Das Wasser in den Ödemen wird, wahrscheinlich wegen seiner festen Bindung, nicht mobilisiert.

Es ist nun klar, dass im Falle der hypertonischen Na Cl-Lösung die enormen Wassermengen, die bei den Versuchstieren durch die Nieren ausgeschieden werden, wohl zum kleinsten Teile aus dem Blute stammen. 40 Liter wäre ja überhaupt die gesamte Blutmenge! Die Entquellungsfähigkeit des Blutes ist übrigens eine beschränkte, eine biologisch sehr bedeutsame Tatsache. Die grossen Reservoire sind die Gewebe (Muskulatur usw.) und die Organe, die als Wasserspeicher dienen.

Dieser experimentell festgestellte diuretische Effekt des Kochsalzes — wir werden auf andere Salze später zu sprechen kommen — ist auch interessant vom energetischen Standpunkte aus. Wenn derart grosse Wassermengen dem Organismus entzogen, in Bewegung gesetzt und durch die Nieren ausgeschieden werden, so ist dies eine ganz enorme Leistung. Zweifellos sind es bei der Entquellung vornehmlich osmotische Kräfte, die zur Auswirkung gelangen und zum Beweis dafür seien zum Schluss zwei Versuche erwähnt mit Na Cl- und Glukose-Lösungen des gleichen osmotischen Druckes.

11. Versuch.

W., Fuchs, 10 Jahre alt, mager, Lebendgewicht ca. 600 kg. Den 31. III. 31, morgens 9 h Na Cl Lsg. i.-v. 10% 3 Liter (300 g Na Cl, aufgefüllt bis 3 Liter H₂O), Infusion dauert 20 Min.

	Ha	arnmengen	 Nachturin 	
e	9-12 h	12-6 h	6-6 h	6-9h
Menge in ccm.	. 5900	35 30	5450	3450
Spez. Gw	. 1010	1020	1021	1022
	31.	. III./1. IV. 31		
	Totalmenge			
8	Spez. Gw.		1018	

12. Versuch.

Stute, Rapp, 8 Jahre alt.

		Leerver	Leerversuch 16./17. IV. 31.						
		10 - 12 h	12 - 2	2-4 h	4-6 h	Nachturin 6 — 10 h			
Menge in ccm	•	600	500	760	1800	3600			
Spez. Gw.	•	1026	?	1026	1030	1027			
Osazon	•	neg.	?	neg.	neg.	neg.			

Den 21. IV. 31, morgens 9h Glukoselösung, isotonisch einer 10% Na Cl-Lsg. i.-v. 3 Liter (61,2 g Glukose auf 100 ccm Wasser aufgefüllt. Total 1836 g Glukose auf 3l Wasser aufgefüllt).

. währ	end der Infusior	Ha	arnme	ngen.				Nachturin
	9-9 ¹⁵ h	915_930 h	9 ³⁰ –10 h	10–12 h	12–2 h	2–4 h	4–6 h	6-9 h
Menge in ccm	2800	5700	5800	1350	1100	1400	500	6300
Spez. Gw	1020	1014	1014	1022	1025	1027	1030	1031
Glukosazon	$640\mathrm{mg}$	1280	1280	1280	1280	3	3	3

		Nachturin							
iii		9 - 12 h	12 - 2 h	2 - 4 h	4 - 6 h	6 - 8 h		8-9h	
Menge in ccm		1400	1000	670	. 350	1270	4900	-	
Spez. Gw	٠	1027	1028	1030	1030	1029	-	.—	
		16./17. IV. 31		21./22. IV. 31 Glukoseversuch			22./23. IV. 31		
Totalmenge .	•	7260 ccm		$23850~\mathrm{ccm}$			9590~ccm		
Spez. Gw	•	1027		1026			1027		
Reaktion	•	alk.					· · · · ·		
Gesamt-N .	•	• -	-	0,66%=	= 157,4 g		0,95%=	91,11 g	

Blutuntersuchung vom 22. IV. 31.

e ²		vor der Infusion 8 ⁴⁵ h	na c h der Infusion 9 ³⁰ h	10 ³⁰ h	$2^{30}\mathrm{h}$
Refraktion		1,3504	1,3495) - 4
Osazon	•	$40~\mathrm{mg}$	$320~\mathrm{mg}$	100 mg	40 mg

Es ist somit interessant, zu sehen, wie eine hypertonische Glukoselösung, die den gleichen osmotischen Druck aufweist wie eine Na Cl-Lösung, auch den gleichen diuretischen Effekt zeigt. Bei der Kochsalzlösung handelt es sich übrigens um ein Salz, das praktisch 100% dissoziiert ist, währenddem für Glukose eine Molekülspaltung nicht zutrifft.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Resultate:

1. Blutisotonische Na Cl-Lösungen (0,9%) auch in grösseren Mengen intravenös infundiert, haben weder beim Pferd noch beim Rind einen merklichen diuretischen Effekt. Dies trifft namentlich zu für Tiere, deren Gewebe wasserarm ist, also insbesondere bei älteren Kühen. Hier wird die infundierte Lösung buchstäblich vom trockenen Gewebe verschluckt. Im übrigen spielt bei derartigen Versuchen der Gesamt-Wassergehalt des Organismus, namentlich der Gewebe, eine wesentliche Rolle.

Die durch rasche Infusion erzielte leichte Verdünnung des Blutes wird rasch wieder ausgeglichen.

2. Stark hypertonische Na Cl-Lösungen intravenös infundiert, lösen beim Pferd eine enorme Diurese aus. Diese ist am intensivsten in den ersten 6—8 Stunden nach der Infusion und flaut dann ab. Bei hohen Konzentrationen beobachtet man Benommenheit und ein Sinken der Leukozytenzahlen.

Die diuretische Wirkung des Kochsalzes ist eine extrarenale und kommt durch Entquellung der Gewebe zustande. Die wirkenden Kräfte scheinen vornehmlich osmotische zu sein, da eine isotonische nicht dissoziierte Glukoselösung den gleichen Effekt zeigt. 3. Ödeme beim Pferd zufolge chronischer Nephritis und aus anderen Ursachen lassen sich durch Na Cl-Diuresen nicht beeinflussen. Das Wasserbindungsvermögen des Ödemgewebes scheint im Vergleich zum normalen Gewebe ein viel festeres zu sein.

(Institut d'Hygiène et de Parasitologie de l'Université de Lausanne.)

Contribution à l'étude de la maladie des jeunes chiens et des jeunes chats.

Par B. Galli-Valerio et M. Bornand.

Avec quatre figures.

Malgré les nombreuses recherches faites jusqu'à ce jour, l'étiologie de la maladie des jeunes chiens et des jeunes chats est loin d'être établie d'une façon certaine. Au Congrès international de médecine vétérinaire de Londres en 1930, l'accord a été loin d'être fait sur l'étiologie de ces maladies¹). C'est surtout la maladie des jeunes chiens qui a attiré l'attention des observateurs, et ceux-ci se divisent en trois groupes: Ceux qui attribuent la maladie à des bactéries; ceux qui l'attribuent à un virus filtrable et ceux qui voudraient scinder la maladie en une série de formes morbides à étiologie différente pour chaque forme. Parmi ceux qui font de la maladie des jeunes chiens une affection bactérienne, Galli-Valerio est le seul qui avec un bacille dénommé par Lehmann et Neumann, Bacterium caniculae, et par Macé, Bact. caniperda, a pu reproduire chez le jeune chien et chez le jeune renard toutes les lésions typiques de la maladie et entre autres celles du système nerveux central²). Au contraire, Carré³) qui le premier a attribué la maladie des jeunes chiens à un virus filtrable, n'a jamais pu avec ce virus déterminer tous les symptômes de l'affection; de sorte qu'il en a conclu que la maladie des jeunes chiens a une étiologie complexe: elle est déterminée par une infection spécifique à virus filtrant qui affaiblit le pouvoir de défense phagocytaire de l'organisme, ouvrant la porte à des germes qui provoquent des infections secondaires

¹⁾ Centralblatt für Bakt. Ref. Bd. 101, 1931, p. 59.

²) Moderno Zooiatro, 1895, p. 105. — Journal de Med. Vet. 1895, p. 257; Centralblatt für Bakt. Bd. 19, 1896, p. 694 et Ref. Bd. 41, 1908, p. 563.

³⁾ Bulletin et mémoires de la Société Centrale de méd. vét., 1905, p. 149 et 335; Rev. gén. de med. vét. 1906, p. 64.