

231798.

Über die

Resorptionsfähigkeit des Bauchfells  
bei gesteigerter Darmperistaltik.



Aus dem physiologischen Institut und der chirurgischen Hospital-  
klinik der Universität Dorpat, Estland.

---

Über die  
Resorptionsfähigkeit des Bauchfells  
bei gesteigerter Darmperistaltik.

Von

Carl Prima,

Assistent der chirurg. Hospitalklinik.



Mein früherer Chef Herr Professor Dr.M.Rostofcev, ehem.Professor der Chirurgie an der Universität Dorpat, hat die Liebenswürdigkeit gehabt, mir das Thema zu überlassen, wofür ich ihm meinen aufrichtigsten Dank ausspreche. Er hat auch den Arbeitsplan entworfen und mir Angaben über die Methodik gemacht.-

Meinem verehrten Chef Herrn Professor Dr.Wanach bin ich zu Dank verpflichtet für die Ratschläge, die er mir während meiner Arbeit erteilt hat, und besonders für die Uebernahme der Korrektur. Herrn Professor Dr.Lipschütz, Vorstand des physiologischen Instituts, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet; er hat mir die Arbeitsräume und die Bibliothek des physiologischen Instituts zur Verfügung gestellt und auf diese Weise die Hindernisse aus dem Wege geräumt, die der Ausführung meiner experimentellen Untersuchung entgegenstanden.

Diese Befunde stimmen mit denjenigen mancher Autoren überein (Clairmont und Haberer<sup>1</sup>, Weil<sup>2</sup>), nicht aber mit den Befunden anderer (Schnitzler und Ewald<sup>3</sup>).

Auch ist die Resorptionssteigerung nicht wesentlich abhängig davon, auf welche Weise die Darmperistaltik angeregt wird - ob pharmakologisch oder mechanisch. So habe ich bei verschiedenartig hervorgerufener Peristaltik stets eine ungefähr gleiche Steigerung der Resorption beobachtet.

Tab. 7. Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei verschiedenartig gesteigerter Darmperistaltik.

Gewicht des Versuchstieres	Menge (cm <sup>3</sup> ) und Konzentration d. injizierten Flüssigkeit (%)	Wodurch ist die Peristaltik ange-regt.	Nach wie-viel Min. beg. Aussch.	Auf welche Weise Urin gewonnen.
1800 m.	1 cm <sup>3</sup> 1% Methyleneb	Physostigmin	18	Blase eröffn
1960 m.	" "	"	15	"
2200 m.	" "	"	16	"
2100 m.	" "	"	17	Dauerkathete
1880 m.	" "	"	20	"
2100 f.	" "	Darmkompres.	12	Blase eröffn
1670 f.	" "	"	14	Dauerkath.
2190 m.	" "	"	16	Blase eröffn
1360 m.	" "	"	17	"
1410 f.	" "	"	19	"
2250 m.	" "	Ol. Ricini	14	Dauerkath.
2130 f.	" "	"	16	"
2200 m.	" "	"	19	Blase eröffn
1820 f.	" "	"	20	Dauerkath.
1750 m.	" "	"	20	"

1. Clairmont u. Haberer, -Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 76. - 2. Weil, -Ergebn. d. Chir. II S. 295. - 3. Schnitzler u. Ewald, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 41 S. 341.

Die von manchen Autoren (Muscatello) beobachtete Tatsache, dass die Flüssigkeiten selbst in der Fowlerschen - richtiger Rehnschen - Lage grösstenteils vom Zwerchfelle resorbiert werden, lässt sich ohne weiteres auf Grund rein physiologischer und physikalischer Gesetzmässigkeiten erklären. Sie beruht, erstens, auf den ungleichen Druckverhältnissen, die in den verschiedenen Abschnitten der Bauchhöhle herrschen - nach Kelling ist der Lungenzug des Zwerchfelles in Expirationsstellung  $8 \frac{3}{4}$  cm, in Inspirationsstellung aber  $40 \frac{3}{4}$  cm Wassersäule - , und, zweitens, darauf, dass normalerweise in der Peritonealhöhle kein leerer Raum existiert. Auch sind die Lymph- und Blutbahnen des Zwerchfelles weitaus reichlicher, als diejenigen des Becken- und Parietalperitoneums (Meisel).

Wesentlich verzögert wird die Resorption der Farbe, wenn gleichzeitig in die Bauchhöhle kolloidale Substanzen, wie Stärkemehlaufschwemmung, Gelatinelösung eingespritzt werden. So habe ich nach solchen Einspritzungen bis nach 50 Stunden die Farbe in der Bauchhöhle vorgefunden. Auch der Beginn der Ausscheidung wird hinausgeschoben und tritt zwischen 49 Minuten bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden ein.

Tab. 8. Behinderung der Resorption durch kolloidartige Substanzen bei nicht gesteigerter Peristaltik.

Ausscheidung nach Injektion kolloidartiger Substanzen.			
Gewicht d. Versuchstieres	Was und wieviel injiziert	Nach wieviel Min. beg. die Ausscheid.	Bemerkungen.
1370 masc.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Stärkeaufschwemm.	51	Die Farbe nach 22 Stunden i. d. Bauchhöhle vor gefunden.
1120 masc.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Stärkeaufschwemm.	49	
1290 fem.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Stärkeaufschwemm.	74	D. Farbe nach 49 Stunden i. d. Bauchhöhle nachweisbar.
1670 masc.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Stärkeaufschwemm.	89	D. Farbe nach 23 Stunden i. d. Bauchhöhle nachweisbar.
1290 fem.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Gelatinelösung	83	
1780 fem.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Gelatinelösung	84	D. Ausscheidung im Harn dauerte über 26 St
1650 fem.	1cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaulösung + 10cm <sup>3</sup> 5% Gelatinelösung	80	
Ausscheidung ohne kolloidartige Substanzen.			
1320 masc.	1 cm <sup>3</sup> 1% Methyleneblaul.	36	Dauerkatheter
1200 fem.	" "	32	Blase eröffnet
1290 fem.	" "	42	Dauerkatheter
1650 fem.	" "	40	"
1360 masc.	" "	36	"
1800 fem.	" "	41	"
1750 masc.	" "	22	Blase eröffnet.

1  
Gersuny führt diese Verlangsamung der Resorption auf die Verstopfung von Lymphstomata zurück. Gewiss sind dabei auch andere Bedingungen massgebend. Die Pflanzenstärke ist chemisch eine Polyose, Gelatine eine Eiweisssubstanz. Wahrscheinlich erhöhten die kolloidalen

Substanzen die innere Reibung und behinderten auf diese Weise die Resorption.

Massgebend für die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells ist auch die Temperatur der injizierten Flüssigkeit. Wird eine Flüssigkeit injiziert, deren Temperatur niedriger ist als diejenige des Bauchfelles, so wird der Beginn der Resorption mehr oder weniger weit hinausgeschoben; ihren Höhepunkt erreicht die Resorption aber dann, wenn die Flüssigkeit dieselbe Temperatur hat. Die Resorption beginnt sofort, wenn sie isotonisch ist.

Von der Kälteapplikation ist die Resorptionsfunktion des Bauchfells in folgender Weise abhängig:

a) wird eine warme ( $38^{\circ}\text{C}$ ) Lösung intraperitoneal injiziert und nachher Eis auf den Leib gelegt, so geht die Resorption anfangs ohne Störungen vor sich, wird aber später herabgesetzt. Diese Erscheinung ist augenscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Kälteeinwirkung sich erst allmählich bemerkbar macht.

b) wird aber eine kalte ( $15^{\circ}\text{C}$  und weniger) Lösung injiziert und dann Eis appliziert, so ist die Resorption von Anfang an verzögert, weil da die lokale aktive Anaemie von Anfang an vorhanden ist (Danielsen<sup>1</sup>).

---

1. Danielsen, - Bruns' Beitr. Bd. 54.

Tab. 9. Resorptionsbehinderung durch Kälte bei gesteigerter Darmperistaltik.

Warme Ringerlösung. (38 ° C).

Resorptionsdauer 10 Min.

Darmperistaltik durch Physostigmin angeregt.

Ohne Kälteapplikation			Kälteapplikation			
Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Weniger resorbiert ccm.
1220 f.	50 cm <sup>3</sup>	18	1680 m.	100 cm <sup>3</sup>	22	-4

Warme physiolog. NaCl-Lösung

Resorptionsdauer 11 Min.

Darmperistaltik durch Physostigmin angeregt.

Ohne Kälteapplikation			Kälteapplikation			
Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Weniger resorbiert ccm.
1420 m.	50 cm <sup>3</sup>	16	1100 f.	100 cm <sup>3</sup>	17	-1

Warme (38 ° C) Ringerlösung.

Resorptionsdauer 23 M.

Darmperistaltik durch Physostigmin angeregt.

1750 m.	100 cm <sup>3</sup>	45	1780 f.	100 cm <sup>3</sup>	42	3
1500 m.	100 "	39	2100 f.	100 "	27	12

Warme physiol. NaCl-Lösung.

Resorptionsdauer 29 M.

Darmperistaltik durch Physostigmin angeregt.

1630 m.	100 cm <sup>3</sup>	61	2320 m.	100 cm <sup>3</sup>	43	18
---------	---------------------	----	---------	---------------------	----	----

Warme Ringerlösung.

Resorptionsdauer 48 M.

Peristaltik durch Darmkompression angeregt.

1120 f.	100 cm <sup>3</sup>	60	1800 m.	100 cm <sup>3</sup>	42	18
---------	---------------------	----	---------	---------------------	----	----

b. Kalte (15 ° C) Ringerlösung

Resorptionsdauer 13 M.

Peristaltik durch Physostigmin vermehrt.

Ohne Kälteapplikation			Kälteapplikation.			
Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Gewicht des V. Tieres	Injizierte Menge cm <sup>3</sup>	Resorbierte Menge cm <sup>3</sup>	Weniger resorbiert ccm.
1750 f.	100 cm <sup>3</sup>	22	1750 f.	100 cm <sup>3</sup>	12	10

Resorptionsdauer 25 Min.

Ohne Kälteapplikation			Kälteapplikation.			
1500 m.	100 cm <sup>3</sup>	35	2100 f.	100 cm <sup>3</sup>	22	13
Resorptionsdauer 32 M.						
1630 m.	100 cm <sup>3</sup>	63	1750 f.	100 cm <sup>3</sup>	28	35
Resorptionsdauer 40 M.						
2200 f.	100 cm <sup>3</sup>	68	1900 m.	100 cm <sup>3</sup>	32	36
Resorptionsdauer 60 M.						
2320 f.	100 cm <sup>3</sup>	77	2200 f.	100 cm <sup>3</sup>	46	31

Von Strychninum nitricum wurde die letale Dosis in verschiedener Verdünnung eingespritzt. Dabei ergab sich folgendes: die letale Dosis in 10-facher Verdünnung ruft beim Stillstande des Darmes nach etwa 15 Minuten nur erhöhte Erregbarkeit hervor, aber keine Krämpfe. Eine typische akute Intoxikation ist nicht beobachtet worden. Eine doppelte letale Dosis in 10-facher Verdünnung ruft nach etwa 8-12 Minuten erhöhte Erregbarkeit, nach etwa 16-23 Minuten aber sehr starke Krämpfe hervor. Die Versuchstiere aber bleiben in beiden Fällen am Leben. Auch eine 5-fache Letaldosis in 25-facher Verdünnung vermag die normalen Tiere nicht zu töten. Eine 8-fache Letaldosis tötet die normalen Tiere im Laufe von etwa 13 Minuten.

Weit anders als beim Stillstand des Darmes gestaltet sich die Wirkung von Strychnin bei gesteigerter Darmperistaltik. Die 10-fach verdünnte Letaldosis führt nach 6-10 Minuten zu ausgesprochenen Krämpfen, von denen die Tiere sich jedoch erholen

können; eine 5-fache Letaldosis aber in 25-facher Verdünnung führt binnen etwa 6 Minuten zum Tode.

Tab. 10 Giftwirkung von in die Bauchhöhle gebrachten Strychninum nitricum. n= normaler Zustand, p = angeregte Peristaltik. Darmkompression.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Wieviel Strychn. nitr. injiziert	Nach wieviel Minut. u. welche Vergiftungssymptome.	Tod nach	Bemerk.
n	1250 m.	10fach verdünnte Letaldosis	Nach 18 Min. erhöhte Erregbarkeit		
p	1530 f.	" "	Nach 11 Minuten Krämpfe		Darmkom.
n	1080 m.	" "	Nach 14 Minuten spontane Zuckungen		
p	1170 f.	" "	Nach 6 Minuten Krämpfeanfall		Darmkomp.
n	1915 f.	10fach verdünnte doppelte letale Dosis	Nach 11 Min. spont. Zuckungen, nach 22 M. Krämpfeanfall		Ol. Ric.
p	1820 m.		Nach 12 Min. sehr starke Krämpfe		
n	1000 m.	25fach verdünnte 5-fache letale Dosis	Nach 12 M. starke Krämpfe	7 Min.	Ol. Ric.
p	1190 f.		Nach 5 Min. Krämpfeanfall		
n	1970 f.	"	Nach etwa 14 Min. Krämpfeanfall	6 Min.	Physost.
p	2270 f.				
n	1220 f.	5-fache Letaldosis	Nach 25 Min. ausgesprochene Krämpfe		Darmk.
p	1430 m.	50 fach verdünnt	Nach etwa 14 Min. starke Krämpfe		

Die Cyankaliinjektionen haben ähnliche Resultate gegeben. 0,01 KCN zu 1 cm <sup>3</sup> Wasser tötet ein 1200 grammiges Tier binnen etwa 4 Minuten, während dieselbe Dosis in 10-facher Verdünnung das gleich schwere Tier erst nach 9 Minuten zu töten vermag. 0,01 KCN in 50-facher Verdünnung tötet das 1,5 K-o schwere Tier im Laufe von 14 Minuten; dieselbe Dosis in 100-facher Verdünnung bedingt wohl eine schwere Vergiftung, vermag das Tier aber nicht zu töten. Wird diese Dose 20-fach verdünnt in einer kalten (15 °C) Gelatinelösung in die Bauchhöhle injiziert, so tritt der Tod nicht ein.

Bei vermehrter Darmperistaltik erfolgt der Tod nach Injektion von 0,01 KCN sowohl zu 1 cm <sup>3</sup> Wasser als auch in zehnfacher Verdünnung fast gleichzeitig, und zwar binnen etwa 3-4 Minuten. Bei 100-facher Verdünnung derselben Dosis ist es auch nicht gelungen die Tiere am Leben zu halten - sie gehen nach einer kürzeren oder längeren Zeit - binnen 22-38 Minuten - zugrunde. 0,0025 KCN 25-fach verdünnt bedingt bei Tieren mit vermehrter Peristaltik schwere Intoxikationssymptome, bei Tieren mit stiller Peristaltik dagegen verläuft die Vergiftung fast unbemerkbar.

Tabelle 11. Giftwirkung des intraperitoneal injizierten Cyankali. n = normaler Zustand, p = angeregte Peristaltik. Darmkompression.

Zu-stand	Gewicht des V.Tieres	Giftmenge	Vergiftungs-symptome	Tod nach	Bem.
n	1200 m.	0,01 <sup>3</sup> zulcm H <sub>2</sub> O	nach 1,20 Min.	nach 4 Min.	
p	1630 m.	"	" 0,5 "	" 3 "	

Zu- stand	Gewicht des Tieres	Giftmenge	Vergiftungs= symptome nach	Tod nach	Bem.
n	1310 f.	0,01 zu 10 cm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O d	etwa 2 Min.	9 Min.	
p	1570 f.	"	" 1 "	4 "	Darmkompress.
n	1500 f.	0,005 zu 10 cm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O d	" 7 "		Erholung n. 55 Min
p	1420 f.	0,0025 zu 25 cm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O d. <del>Ø &amp;</del>	" 7 "		schwere Vergift.
n	1900 m.	"	" 11 "		kaum bem. Vergift.
n	1530 f.	0,01 zu 50 cm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O d	8 "	19 "	
p	1430 m.	"	" 3 "	11 "	Darmligatur
n	1200 m.	"	10 "	16 "	
p	1320 f.	"	4 "	12 "	Ol. Ric.
n	2250 m.	0,01 zu 100 cm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O d	17 "		nach 1 St. Erholun
p	2130 m.	"	14 "	38 "	Physost. nach einigen Stun
n	1220 f.	"	16 "		Erholung
p	1120 f.	"	11 "	23 "	Ol. Ric.
n	1130 m.	0,01 zu 20 cm <sup>3</sup> 5% Gelati- nel., kalt (15 C)	= 15 "		Sehr langsame Er- holung
p	1780 f.	0,01 zu 20 cm <sup>3</sup> 10% kal- ter (15 C) Gelatinelös.	= 7 "		Langsame Erholung
p	1600 m.	0,01 zu 20 cm <sup>3</sup> 10% war- mer (38 C) Gelatinelös.	= 5 "	8 "	In beiden Fällen Ol. Ricini.

Diese Kontraste könnten wohl darin ihre Erklärung finden, dass bei gesteigerter Darmperistaltik rasch eine zu grosse Menge vom Gifte ins Blut aufgenommen wird, rasch Intoxikationserscheinungen hervorruft, indem aber beim Stillstande der Peristaltik kleine Mengen vom Gifte ins Blut kommen, wovon ein gewisser Teil beständig ausgeschieden (oder zerstört) wird, so dass die zur Intoxikation nötige Menge sich im

Organismus nicht ansammeln kann. Möglich ist, dass die Resorptionsfähigkeit infolge von Giftwirkung abnimmt und dadurch der weiteren Aufnahme von Giftstoffe ein Ende macht (Goldmann,<sup>1</sup> Durham<sup>2</sup>). Auch kann hierbei die Resorptionsfähigkeit parallel der Steigerung der Resorptionsdauer abnehmen, d.h. die Uebersättigung des Organismus mit dem zu resorbierendem Stoffe führt schliesslich zum Stillstande des Resorptionsprozesses (Peiser<sup>3</sup>). Ebenso wäre es denkabr, dass das Peritonaeum über besondere Schutzstoffe verfügt, die die Resorption von unnützen und schädlichen Substanzen behindern.

Das Schicksal der Blausäure und ihrer Salze im Organismus ist endgültig nicht bekannt. Einerseits wird angenommen, sie sollten unverändert durch die Niere, Lungen ausgeschieden werden, oder sie treten vorher mit Basen in Verbindung und werden erst dann ausgeschieden. Andererseits könnten die Blausäuresalze im Organismus in ungiftige Rhodanverbindungen umgewandelt werden. Jedenfalls lassen die Ergebnisse der intraperitonealen Einspritzungen von Giftstoffen eine gesteigerte Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei vermehrter Darmperistaltik annehmen.

Wie es sich nunmehr ergibt, ist die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei gesteigerter Darmperistaltik beträchtlich gesteigert. Diese Steigerung wird noch erheblicher, wenn sich irgend ein akuter entzündlicher Prozess hinzugesellt. Dem Grunde

---

1. Goldmann, -Neuere Unters. über die innere u. äussere Sekretion im Lichte der vitalen Färbung. Tübingen, 1912. - 2. Durham, - Trans. roy. soc. 1887. - 3. Peiser, - Bruns' Beitr. Bd. 51.

dieser Steigerung der Resorptionsfähigkeit des Bauchfelles bei pharmakologisch und mechanisch vermehrter Darmperistaltik wäre zunächst nachzugehen, umso mehr, da diese meine Ergebnisse mit einem Teile der literarischen Daten in Widerspruch stehen (Schnitzler u. Ewald<sup>1</sup>).

Die vermehrte Blutzufuhr bei gesteigerter Darmperistaltik spielt gewiss eine wesentliche Rolle, kann aber bei weitem nicht als der alleinige Grund der Resorptionssteigerung betrachtet werden. Denn einen ebenso wichtigen Anteil an der Resorptionssteigerung haben die durch die Darmperistaltik abgeänderten Druckverhältnisse in der Bauchhöhle. Die Peristaltik steigert den intraabdominellen Druck, weil das Gesamtvolum des Darmes zunimmt (Goldschmidt<sup>2</sup>). Diese Drucksteigerung und peristaltische Bewegungen bedingen es, dass die sich in der Bauchhöhle befindende Flüssigkeit in eine ständige Bewegung und Berührung mit verschiedenen Abschnitten des viszeralen und parietalen Peritoneums kommt, wodurch die Resorption natürlich gesteigert wird. Ausserdem kommt noch eine Möglichkeit in Betracht - nämlich ein gesteigerter Abtransport der Flüssigkeit durch die Blut- und teils auch durch die Lymphbahnen; dieser Vorgang kommt dadurch zustande, dass erstens die Zirkulation energischer wird, und zweitens der gesteigerte Druck einen Teil der sich in der Bauchhöhle befindenden Flüssigkeit direkt in die Blut- und Lymphbahnen hineinpresst (Voit und Bauer<sup>3</sup>). Auch muss noch darauf hingewiesen werden, dass eine vermehrte Durchblutung des Splanchnicusgebietes <sup>auch eine gesteigerte Wasserabsonderung</sup> von seiten der Nieren im Gefolge

---

1. Schnitzler u. Ewald, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 41. S. 341

2. Goldschmidt, -Mitteil. a. d. Grenzgebiet Bd. 34, Heft 1. - 3. Voit und Bauer, -Ztschr. f. Biologie, Bd. 5, p. 536. 1869.-

hat, welcher Vorgang auch den Resorptionsprozess im positiven Sinne beeinflusst.

So beginnt die Ausscheidung von Methylenblau durch die Niere nach 12 bis 22 Minuten post injectionen; auch wird der Farbstoff - wenn man es nach dem Beginn der Ausscheidung beurteilen dürfte - schneller ausgeschieden. Jedoch hat die Bestimmung des Schlusses der Ausscheidung keine Bedeutung, weil die Ausscheidung der basischen Farbstoffe allzu lange dauert (v. Moellendorff<sup>1</sup> u.a.).

Tab. 12. Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei gesteigerter Darmperistaltik. Methylenblau.

Darmperistaltik durch Physostigmin angeregt.				
Zu- stand	Gewicht des V. Tieres	Injizierte Men- ge d. Farbe.	Beginn der Ausscheidung	Auf welche Weise Proben gewonnen.
n	1650 f.	<sup>3</sup> 5 cm 1% Lös.	nach 36 M.	Blase eröffn.
p	1750 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 24 "	"
n	1320 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 36 "	"
p	2200 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 16 "	"
n	1200 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 32 "	"
p	1880 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 12 "	"
n	1410 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 25 "	"
p	1960 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 15 "	"
n	1750 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 22 "	"
p	1320 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	" 14 "	"

Durch Darmkompression gesteigerte Peristaltik.

Zu= stand	Gewicht des V.Tieres	Injizierte Menge	Auf welche Weise Proben gew.	Beginn der Ausscheidung nach
n	1170 f.	<sup>3</sup> 4 cm 1% Lös.	Blase eröffn.	32 Min.
p	1360 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	17 "
n	1200 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	32 "
p	1410 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	19 "
n	1750 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	22 "
p	2100 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	12 "
n	1610 f.	<sup>3</sup> 14 cm 0,5% Lös.	"	24 "
p	2100 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	16 "
n	1310 f.	<sup>3</sup> 10 cm 0,5% Lös.	"	26 "
p	1670 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	14 "

Durch Oleum Ricini gesteigerte Darmperistaltik.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge	Auf welche Weise Proben gewonnen.	Beginn der Ausscheidung nach
n	1370 m.	<sup>3</sup> 8 cm 1% Lös.	Dauerkathet.	29 Min.
p	2200 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	19 "
n	1320 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	36 "
p	1820 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	20 "
n	1120 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	31 "
p	1750 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	20 "
n	1290 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	42 "
p	2130 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	16 "
n	1650 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	40 "
p	2250 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	14 "

Durch die Applikation von kolloidartigen Substanzen - Stärkemehlaufschwemmung, Gelatinelösung - kann die Resorption in weitaus geringe-

rem Grade behindert werden, als bei nicht gesteigerter Darmperistaltik. Das beweist ebenso, dass die Funktionen des Bauchfells bei vermehrter Peristaltik gesteigert werden resp. der Abbau der Polyose- und Collagenmoleküle energischer vor sich geht.

Tab.13. Behinderung der Resorption durch kolloidartige Substanzen bei gesteigerter Darmperistaltik.

Durch Physostigmin angeregte Darmperistaltik.					
Zu- stand	Gewicht des Tieres	Was und wieviel inji- ziert	Die Aus- scheid. beginnt nach	Auf welche Weise Pro- be erhalten.	Bemerk.
n	1370 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Methyleneblaul.	51 Min	Dauerk.	
p	1670 f	<sup>3</sup> +10cm 5% Stärkeaufschw.	29 "	"	
n	1120 m	<sup>3</sup> 1 cm 1% Methyleneblaul.+	49 "	"	
p	1650 f.	<sup>3</sup> 10cm 5% Stärkeaufschw.	36 "	"	
n	1290 f.	"	74 "	"	
p	1780 f.	"	42 "	"	
n	1670 m.	"	89 "	"	
p	1900 m.	"	41 "	"	
n	1290 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Methyleneblaul.+	83 "	"	
p	1750 m.	<sup>3</sup> 10cm 5% Gelatinelösung (150)	39 "	"	
n	1780 f.	"	84 "	"	
p	2080 m.	"	40 "	"	
n	1650 f.	"	80 "	"	
p	1820 f.	"	37 "	"	

Die in die Bauchhöhle eingespritzten Lösungen von Salzen - z.B. Kaliumjodat - erscheinen im Harn viel schneller, als Methyleneblau. So habe ich nach 4 bis 7 Minuten post injectionem von Jodkali Spuren von Jod im Harn nachweisen können. Nun muss aber hervorgehoben werden, dass die Ausscheidung der Salze durch die Niere keinen absolut richtigen Begriff von der Resorptionsfunktion des Bauchfells geben kann,

weil dabei eine Anzahl von Bedingungen massgebend ist, die diese Ausscheidung beeinflussen. So spielt z.B. die Konzentration der injizierten Lösung eine ansehnliche Rolle, da die hypertonischen Lösungen vonseiten des Bauchfells eine Sekretion hervorrufen (Wegner<sup>1</sup>), welcher Vorgang sowohl die Resorption als auch die Ausscheidung in hohem Grade beeinflussen kann. Die Hypotonischen Lösungen dagegen müssen zuerst durch die Wasseraufnahme und durch die NaCl, Fibrin u.s.w. Ausscheidung vonseiten des Bauchfells bis zur Isotonie konzentriert werden (Cohnheim<sup>2</sup>, Heidenhain<sup>3</sup>), ehe sie aufgenommen werden.

Tab. 14. Ausscheidung von Jod bei gesteigerter Darmperistaltik.

Zu-stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge von Jodkali	Auf welche Weise Proben gewonnen	Ausscheidung beg. nach	Peristaltik an- geregt durch
n	1300 m.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	Dauerkath.	10 M.	
p	1350 m.	<sup>3</sup> 3 cm 1½% Lös.	"	7 "	Physostigm.
n	1170 f.	<sup>3</sup> 3 cm 1½% Lös.	"	11 "	
p	1170 f.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	"	7 "	Darmkompr.
n	1290 f.	<sup>3</sup> 3 cm 1½% Lös.	"	12 "	
p	1540 m.	<sup>3</sup> 4 cm 1½% Lös.	"	6 "	Ol. Ricini
n	1650 f.	<sup>3</sup> 3 cm 1½% Lös.	"	11 "	
p	1360 m.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	"	4 "	Darmkompr.
n	1120 m.	<sup>3</sup> 5 cm 1½% Lös.	"	12 "	
p	1090 f.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	Blase eröffn.	4 "	Darmkompr.
n	1370 m.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	Dauerkath.	9 "	
p	1600 f.	<sup>3</sup> 2 cm 1½% Lös.	"	5,5	Physostigm.

1. Wegner, -Arch. f. klin. Chir. Bd. 20. 1876-77. - 2. Cohnheim, -Pflügers Arch. Bd. 37 1899. - 3. Heidenhain, -Pflügers Arch. Bd. 56. - Arch. f. klin. Chir. Bd. 65. -

Schliesslich ist der Ausscheidungsvorgang der Salze noch von der chemischen Energie resp. Affinität sowohl des das Salz bildenden Halogenes als auch des Metalles abhängig.

Obwohl nun die eben beschriebene Methode von der Resorptionsfähigkeit des Bauchfells einen relativ genügenden Begriff gibt, habe ich dennoch einige Versuche mit hypotonischen Kochsalzlösungen angestellt. Nach einer genau bestimmten Zeit wurde die in die Bauchhöhle injizierte Lösung wieder entleert und auf NaCl-Gehalt titiert. Aus der Zunahme der Konzentration und Abnahme der Menge wurde die Leistungsfähigkeit des Bauchfells bestimmt. Wenn bei derartigem Vorgehen 50<sup>3</sup> cm einer 0,1%igen NaCl-Lösung in der Bauchhöhle eines 1400-grammigen Kaninchens im Laufe von 17 Minuten bis zu 0,51% konzentriert werden, so kann man nur soviel sagen, dass an dieser Konzentrierung der injizierten Lösung sowohl Resorptions- als auch Sekretionsprozesse teilnehmen. Das quantitative Verhalten beider Prozesse aber bleibt unbestimmt. Denn diese Erscheinung ist mit sehr komplizierten physiologischen und physikalisch-chemischen Verhältnissen verknüpft.

Tab. 15. Resorption bei gesteigerter Darmperistaltik.- Injiziert 0,1%-ige NaCl-Lösung. Peristaltik durch Physostigmin angeregt.

Resorptionsdauer 17 M.

Zu-stand	Gewicht des Tieres	Wieviel ccm injiziert	Wieviel resorbiert.	Mehrausscheid.- Resorption v. NaCl.	%-Gehalt.
p	1400 f.	<sup>3</sup> 50 cm 0,1% Lös.	<sup>3</sup> 23 cm	M.O,0877	0,51%
p	2200 m.	<sup>3</sup> 50 cm 0,1% Lös.	27 "	M.O,0581	0,47%

Durch Physostigm. angeregte Peristaltik. Resorptionsdauer 18 Min.

Zu- stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm	Resor- biert	Mehrausscheid. -Resorption v. NaCl.	% Ge- halt.
n	2300 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	20 cm <sup>3</sup>	M. 0,091	0,47%
n	1600 f.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	19 cm <sup>3</sup>	M. 0,1849	0,29%
p	1600 f.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	29 cm <sup>3</sup>	M. 0,2059	0,29%
p	1120 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	24 cm <sup>3</sup>	M. 0,0072	0,22%

Resorptionsdauer 22 Min.

n	1750 m.	90 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	24 cm <sup>3</sup>	M. 0,1476	0,36%
p	1850 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	29 cm <sup>3</sup>	M. 0,076	0,6%

Resorptionsdauer 24 M.

p	1200 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	29 cm <sup>3</sup>	M. 0,034	0,4%
---	---------	------------------------------	--------------------	----------	------

Resorptionsdauer 25 Min.

n	2100 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	21 cm <sup>3</sup>	M. 0,0573	0,37%
p	2100 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	36 "	M. 0,0438	0,67%

Resorptionsdauer 26 Min.

n	1630 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	21 cm <sup>3</sup>	M. 0,1125	0,55%
p	1930 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	38 cm <sup>3</sup>	M. 0,022	0,6%

Durch Darmkompression angeregte Perist. Resorptionsdauer 26 Min.

n	1750 f.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	20 cm <sup>3</sup>	M. 0,294	0,43%
n	1900 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	27 cm <sup>3</sup>	M. 0,0259	0,33%
p	1530 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	36 cm <sup>3</sup>	M. 0,034	0,6%
p	1900 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	37 cm <sup>3</sup>	M. 0,0345	0,65%

Resorptionsdauer 34 M.

n	2300 m.	200 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	30 cm <sup>3</sup>	M. 0,663	0,39%
p	1600 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	39 cm <sup>3</sup>	M. 0,0259	0,69%
p	1530 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	41 cm <sup>3</sup>	M. 0,004	0,6%

Durch Ol. Ricini angeregte Peristaltik. Resorptionsd. 34 M.

Zu- stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm	Resor- biert	Mehrausscheid. -Resorption v. NaCl.	% Ge- halt.
n	2300 m.	200 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	30 cm <sup>3</sup>	M. 0,613	0,39%
p	2300 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	60 cm <sup>3</sup>	M. 0,186	0,59%

Darmkompression. Resorptionsd. 35 M.

n	2200 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	31 cm <sup>3</sup>	M. 0,2329	0,41%
n	1750 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	28 cm <sup>3</sup>	M. 0,2308	0,39%
p	2200 f.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	41 cm <sup>3</sup>	M. 0,0457	0,83%

Durch Ol. Ricini angeregte Peristaltik Resorptionsd. 37 M.

n	1750 f.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	25 cm <sup>3</sup>	M. 0,0725	0,49%
p	1750 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	41 cm <sup>3</sup>	M. 0,458	0,62%
p	1750 f.	200 cm <sup>3</sup> 0,1% Lös.	75 cm <sup>3</sup>	M. 0,111	0,58%

Durch Ol. Ricini und Darmkompression angeregte Peristaltik.

Resorptionsdauer 10 Min.

p.Dk.	1600 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	21 cm <sup>3</sup>	M. 0,0247	0,33%
p.Ol. R.	750 f.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% L.	17 cm <sup>3</sup>	M. 0,088	0,48%

Die in der Tabelle 15. dargestellten Befunde zeigen, dass die Funktionsfähigkeit des Bauchfelles bei vermehrter Darmperistaltik ansehnlich gesteigert wird.

Was nun die Abhängigkeit der Resorptionsfähigkeit des Bauchfelles vom Füllungsgrade des Darmes anbelangt, so habe ich nach Anregung der Peristaltik bei leerem Darne stets geringere Resorptionsfähigkeit beobachtet, als bei gefülltem Darne. Diese Erscheinung hat verschiedene Gründe. Erstens - und das ist besonders wichtig - ist die gesteigerte Peristaltik des leeren Darmes in weitaus geringerem

Tab. 16. Resorption bei leerem und gefülltem Darne nach Erregung der Darmperistaltik.

Methylenblaulösung injiziert. Peristaltik durch Physostigmin angeregt.  
 l = Darm leer, v = Darm voll.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge	Men= ge	Probe gewon= nen durch	Ausschei= dung beg. nach
v	1880 m.	1 cm	1% Lös.	Blase eröffn.	12 Min.
l	1850 m.	1 cm	1% Lös.	"	21 "
v	2200 m.	1 cm	1% Lös.	"	16 "
l	2010 m.	1 cm	1% Lös.	"	25 "
v	1750 f.	1 cm	1% Lös.	"	24 "
l	1800 f.	1 cm	1% Lös.	"	26 "
v	2200 m.	1 cm	1% Lös.	Dauerkath.	17 "
l	2300 m.	1 cm	1% Lös.	"	22 "

Ringerlösung injiziert. Durch Ol. Ricini angeregte Peristaltik.  
 Resorptionsdauer 12 Min.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Men= ge	Resor= bierte Menge	Mehr re= sorbiert.
v	1750 f.	50 cm		16 cm	5 cm
l	1930 m.	50 "		11 "	

Ringerlösung injiziert. Durch Ol. Ricini angeregte Peristaltik.  
 Resorptionsdauer 20 Min.

v	1600 f.	50 cm		22 cm	4 cm
l	2200 m.	150 cm		18 "	

Durch Physostigm. angeregte Peristaltik.  
 Resorptionsdauer 35 Min.

v	1700 m.	100 cm		60 cm	9 cm
l	930 m.	100 cm		51 "	

Ringerlösung injiz. Durch Darmkompression angeregte Peristaltik.  
 Resorptionsdauer 45 Min.

v	2200 f.	100 cm		73 cm	24 cm
l	2300 m.	100 cm		49 "	

Masse mit der arteriellen (aktiven) Hyperaemie verknüpft, als die Peristaltik des gefüllten Darmes.- Zweitens ist das Gesamtgewicht des gefüllten Darmes höher, als dasjenige des leeren Darmes, wodurch bei vermehrter Peristaltik eine viel grössere lebendige Kraft entwickelt wird:

$$v_t = \frac{m v^2}{2}$$

Diese grosse lebendige Kraft bedingt es, dass bei vermehrter Peristaltik des gefüllten Darmes die sich in der Bauchhöhle befindende Flüssigkeit viel energischer in Bewegung gesetzt wird, viel besser und schneller mit verschiedenen Abschnitten des viszeralen und parietalen Bauchfells in Berührung kommt, und daher auch schneller resorbiert werden kann. Auch wird diese gesteigerte lebendige Kraft den intraabdominellen Druck erheblich steigern, was wiederum eine Aufnahme ansehnlicher Mengen von Flüssigkeit direkt in die Blut- resp. Lymphbahnen bedingt. Schliesslich muss noch auf eine Tatsache hingewiesen werden, welche bei der Resorptionssteigerung nach Vermehrung der Darmperistaltik mitspielt. Nämlich wird bei gesteigerter Peristaltik aus dem Darmkanal viel Flüssigkeit entleert, welche sonst resorbiert gewesen wäre. Nun sucht der Organismus sich den Verlust zu ersetzen und nimmt es aus der Bauchhöhle, umsomehr, da von dort die kristalloide unmittelbar ins Blut aufgenommen werden können, (Danielsen<sup>1</sup>,

---

1. Danielsen, - Bruns' Beiträge, Bd. 54.

Starling and Tubby<sup>1</sup>, Heidenhain<sup>2</sup>, Orloff<sup>3</sup>), indem kolloide aber in die Lymphbahn kommen (Danielsen<sup>4</sup>, Rogocinsky<sup>5</sup>, Wrzosek<sup>6</sup>, Sokolowsky<sup>7</sup>).

Die Druckverhältnisse haben an und für sich an der Resorptionsfunktion einen sehr ansehnlichen Anteil. Bei mässig gesteigertem intraabdominellen Drucke befördert die gesteigerte Peristaltik den Resorptionsprozess sehr beträchtlich.

Tab. 17. Resorption bei gesteigertem intraabdominellen Drucke und vermehrter Peristaltik.

Physiologische NaCl-Lösung injiziert. Darmkompression.					
d=erhöhter intraabd. Druck.			Resorptionsdauer 26 Min.		
Zu=stand	Gewicht des Tieres.	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr re= sorbiert.	
n	1750 f.	100 cm <sup>3</sup>	41 cm <sup>3</sup>		
d	1830 m.	350 cm <sup>3</sup>	74 "	33 cm <sup>3</sup>	
Resorptionsdauer 45 Min.					
n	2200 f.	100 cm <sup>3</sup>	73 cm <sup>3</sup>		
d	2200 m.	400 cm <sup>3</sup>	86 "	13 cm <sup>3</sup>	
Resorptionsdauer 48 Min.					
n	1120 f.	100 cm Ring. <sup>3</sup>	60 cm <sup>3</sup>		
d	1630 m.	600 cm ph.NaCl <sup>3</sup>	100 "	40 cm <sup>3</sup>	

1. Starling and Tubby, -Journ. of Physiol. V. 16. S. 140 1894. - 2. Heidenhain, -Pflügers Archiv, Bd. 62. 1896. - 3. Orloff, -Pflügers Arch. Bd. 59. - 4. Danielsen, -Bruns' Beitr. Bd. 54. - 5. Rogocinsky, -Bull. de l'Academ. de scienc. de Cracovie, fevr. 1902. - 6. Wrzosek, -Virchows Arch. Bd. 178. - 7. Sokolowsky, - *Praparaty rozenia* № 2, 1914.

Physiolog. NaCl-Lösung injiziert. Durch Physostigmin angeregte Peristaltik. Resorptionsdauer 11 Min.

Zu- stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Men- ge ccm.	Resor- biert	Mehr re- sorbiert.
n	1100 f.	100 cm <sup>3</sup>	17 cm <sup>3</sup>	
d	730 f.	280 "	26 "	9 cm <sup>3</sup>

Resorptionsdauer 37 Min.

n	1750 f.	200 cm <sup>3</sup> 0,1% NaCl	75 cm <sup>3</sup>	
d	1800 f.	400 " phys. NaCl.	100 "	35 cm <sup>3</sup>

Selbst bei einem enorm gesteigerten intraabdominellen Druck wird die Resorption durch die vermehrte Peristaltik nicht behindert, wahrscheinlich wohl aus dem Grunde, weil der enorme intraabdominelle Druck die Darmperistaltik herabsetzt. Die Kompressibilität der wässrigen Lösungen ist ja eine geringe, und die Kontraktionskraft der Bauchdeckenmuskulatur ist weit höher, als diejenige der Darmmuskulatur.

Obwohl ich den Blutdruck bei gesteigertem intraabdominellen Druck nicht gemessen habe, glaube ich dennoch - auf Grund rein theoretischer Ueberlegungen - annehmen zu dürfen, dass die Resorptionsbehinderung bei enorm gesteigertem intraabdominellen Druck dann zustande kommen könnte, wenn der künstlich hervorgerufene intraabdominelle Druck höher wird, als der Blutdruck im Abdomen. Theoretisch wäre solch eine Resorptionsbehinderung möglich, und auch in der Literatur findet man derartige Angaben (Hamburger u. a.).

Die Resorptionsbehinderung könnte dann auch in physikalischen Tatsachen ihre Erklärung finden, denn eine wägbare Flüssigkeit übt in jedem Punkte ihrer Masse, sowohl also in der Mitte als auch an der Oberfläche den gleichen Druck aus und behindert dadurch die Diaphragmabewegungen, und komprimiert die (grossen und kleinen) zu- und abführenden Blut- und Lymphbahnen, welche Tatsachen ihrerseits wiederum zur Resorptionsherabsetzung führen.

Im Tierexperimente gestalten die Verhältnisse sich so, dass eine mässige Drucksteigerung stets eine erhöhte Resorption im Gefolge hat. Ich habe nach Einführung enormer Mengen von Flüssigkeit, die quantitativ mehr als einem Drittel des Körpergewichtes des Versuchstieres gleichkamen, niemals eine absolute Aufhebung der Resorptionssteigerung gesehen. Es ist also anzunehmen, dass der hohe intraabdominelle Druck die Spalten der Zirkulationswege und des Gewebes zum Klaffen bringt und dadurch in die sonst komprimierten Gefässe und ins Gewebe einen Teil der Flüssigkeit hineinpresse kann. Auch kann die Kompression der Gefässe nicht allzu lange dauern, weil ja die sehr hochgradige Dehnbarkeit des Bauchfells und der Bauchdecken die Spannung intra vitam rasch beseitigt, die Gefässe entlastet und dadurch die Resorption wieder hervorruft. Es können dabei gewiss auch noch irgend welche andere Bedingungen massgebend sein, die sich aber näher nicht definieren lassen, da die Bauchhöhle-Dynamik endgültig nicht bekannt ist.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells ist auch das, ob die Bauchhöhle offen oder geschlossen ist. In ersterem Falle wird die Resorption beträchtlich verzögert, wahrscheinlich wohl aus dem Grunde, weil die Druckverhältnisse bei offengelassener Bauchhöhle sich ganz anders gestalten, als bei geschlossener Bauchhöhle (Wagner<sup>1</sup>, Guleke<sup>2</sup>): Diaphragma- und Darmbewegungen werden leicht ausgeglichen, ohne eine Drucksteigerung in der Bauchhöhle hervorrufen zu können; auch der Lungenzug am Zwerchfelle (Kelling<sup>3</sup>) wird wegfallen, aus welchem Grunde die Flüssigkeit nicht mehr so leicht zum Diaphragma gelangen kann.

Tab. 18. Resorption bei offengelassener Bauchhöhle und gesteigerter Darmperistaltik.

Ringerlösung. Peristaltik durch Physostigm. angeregt.					
o = offengelassene Bauchh.			Resorptionsdauer 35 Min.		
Zu=stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr resorbiert.	
n	1750 f.	100 cm <sup>3</sup>	60 cm <sup>3</sup>	32 cm <sup>3</sup>	
o	1600 f.	100 "	28 "		
			Resorptionsdauer 26 Min.		
n	1750 f.	100 cm <sup>3</sup> phys. NaCl.	41 cm <sup>3</sup>	25 cm <sup>3</sup>	
o	2010 m.	100 " Ringerl.	16 "		

1. Wagner, -Zit. nach Rost, Path. Physiol. des Chir. S. 209. 1920  
 - 2. Guleke, -Bruns' Beiträge, Bd. 60. - Kelling, -Arch. f. klin. Chir. Bd. 62, H. 1. S. 14. - Volkmanns Samml. N<sup>o</sup> 144.

Ringerlösung. Durch Physostigm.angeregte Peristaltik.

Resorptionsdauer 20 M.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr resorbier
n	1600 fem.	<sup>3</sup> 50 cm	<sup>3</sup> 39 cm	<sup>3</sup> 29 cm
o	1850 fem.	100 "	10 "	

Resorptionsdauer 17 M.

n	1400 fem.	<sup>3</sup> 50 cm 0,1% NaCl.	<sup>3</sup> 23 cm	<sup>3</sup> 11 cm
o	1800 fem.	<sup>3</sup> 100 cm phys. NaCl.	12 "	

Resorptionsdauer 13 M.

n	1750 fem.	<sup>3</sup> 100 cm Ringerl.	<sup>3</sup> 22 cm	<sup>3</sup> 12 cm
o	1750 fem.	100 " "	10 "	

Methylenblaulösung injiziert. Peristaltik durch Physostigmin ange= regt.

Zu= stand	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge	Proben ge= wonnen durch	Beginn der Ausscheid. nach	Verspätung um
n	1320 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	Blase eröffn.	14 Min.	
o	1200 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	74 "	60 Min.
n	1750 f.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	24 "	
o	1620 m.	<sup>3</sup> 5 cm 0,5% L.	"	69 "	45 "
n	1880 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	12 "	
o	1220 m.	<sup>3</sup> 1 cm 1% Lös.	"	70 "	58 "

Wie aus der Tabelle 18. hervorgeht, beginnt die Ausscheidung der Farbe durch die Niere bei offengelassener Bauchhöhle VIEL später, als bei geschlossener Bauchhöhle.- Auch quantitativ ist die Re= sorption bei offengelassener Bauchhöhle herabgesetzt, Wie bereits

gesagt, spielen hier die abgeänderten Druckverhältnisse eine Rolle. Es wäre noch darauf hinzuweisen, dass die in der Bauchhöhle herrschenden Druckverhältnisse normalerweise an der Aufrechterhaltung des Turgors einen Anteil haben; die Bauchhöhleeröffnung führt unter anderem also auch noch zu einer Dysturgorisation, und wäre aus dem Grunde in gewissem Sinne als eine schwere Läsion zu betrachten. Die Herabsetzung der Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei offengelassener Bauchhöhle könnte teils auf diese Dysturgorisation zurückgeführt werden.

Von der Lageveränderung des Versuchstieres ist die Resorptionsfunktion des Bauchfells bei gefülltem Darne in einer anderen Weise abhängig, als bei leerem Darne. Bei gefülltem Darne habe ich im Vergleich zur Horizontallage keine nennenswerte Verminderung der Resorption in der Fowlerschen (richtiger Rehnschen) Lage beobachten können, wohl aber eine kleine Verminderung in der Trendelenburgschen Lage.

Tab. 19. Resorption in der Fowlerschen Lage.

a. Darm gefüllt.

Resorptionsdauer 35 Min.

Lage	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr resorbiert	Peristaltik an geregt durch
n	1750 fem.	<sup>3</sup> 100 cm Ringerlös.	<sup>3</sup> 60 cm		Physost.
F	1800 fem.	100 " "	61 "	<sup>3</sup> 1 cm	
Resorptionsdauer 29 Min.					
n	2320 m.	<sup>3</sup> 100 cm phys. NaCl.	<sup>3</sup> 43 cm	<sup>3</sup> 4 cm	Physost.
F	1630 m.	<sup>3</sup> 100 cm " "	39 "		

Darm gefüllt.

Resorptionsdauer 23 Min.

Lage	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr resorbiert	Peristaltik angeregt durch
n	1780 f.	100 <sup>3</sup> cm Ringerlös.	42 <sup>3</sup> cm	5 <sup>3</sup> cm	Physost.
F	1500 m.	100 " "	37 "		

Resorptionsdauer 20 Min.

n	1600 f.	50 <sup>3</sup> cm Ringerl.	39 <sup>3</sup> cm		Physost.
F	1600 m.	100 <sup>3</sup> cm "	44 "	5 <sup>3</sup> cm	

b. Darm leer.

Resorptionsdauer 35 Min.

F v	1800 f.	100 <sup>3</sup> cm Ringer	61 <sup>3</sup> cm	28 <sup>3</sup> cm	
F l	1810 m.	90 <sup>3</sup> cm "	33 "		Physost.

Resorptionsdauer 29 Min.

F v	1630 m.	100 <sup>3</sup> cm phys. NaCl.	39 <sup>3</sup> cm	8 <sup>3</sup> cm	
F l	1600 m.	100 " " "	31 "		Physost.

Diese Erscheinung glaube ich auf Grund physikalischer Gesetzmäßigkeiten erklären zu können. Denn das spezifische Gewicht des gefüllten Gesamtdarmes beträgt etwa 1,2. Da die Versuchslösungen (physiologische NaCl-Lösung und Ringerlösung) ihr spezifisches Gewicht höchstens 1,01 haben, so muss der Darm in solchen Fällen der Schwerkraft zufolge stets den niedrigsten Punkt einnehmen; die Flüssigkeit aber wird nach oben gedrängt. Von Bedeutung ist natürlich auch die Menge der in die Bauchhöhle injizierten Lösung. Ferner sind massgebend die Kolloiditätsverhältnisse und die spezifischen Gewichte, ebenso auch die Bedingungen, von denen

diese Gewichte abhängig sind. Aus diesem Grunde ist auch die Anschauung Fowlers und Muscatellos klinisch weitaus richtiger, als im Tierexperimente, denn bei einem an Peritonitis erkrankten Menschen gestalten sich die Kolloiditätsverhältnisse anders; auch kann der Meteorismus infolge von Darmlähmung solche Grade erreichen, dass auch der gefüllte Darm - dank einer enormen Volumzunahme - betreffs des spezifischen Gewichtes weit HINTER dem Peritonealexsudate stehen wird.

Tab.20. Resorption in der Trendelenburgschen Lage.

a. Darm gefüllt.

Resorptionsdauer 22 M.

Lage	Gewicht des Tieres	Injizierte Menge ccm.	Resorbiert	Mehr resorbiert	Peristaltik angeregt durch
n	1750 f.	90 cm <sup>3</sup> 0,1% NaCl.	24 cm <sup>3</sup>		
Tr.	1750 m.	100 " "	31 "	7 cm <sup>3</sup>	

Resorptionsdauer 27 M.

n	1530 m.	50 cm <sup>3</sup> 0,1% NaCl.	36 cm <sup>3</sup>	12 cm <sup>3</sup>	Darmkompr.
Tr.	1200 m.	100 cm <sup>3</sup> "	24 "		

b. Darm leer

Resorptionsdauer 23 Min

n	1900 m.	100 cm <sup>3</sup> 0,1% NaCl.	38 cm <sup>3</sup>		Darmkomp.
Tr.	1750 m.	100 " "	45 "	7 cm <sup>3</sup>	

Resorptionsdauer 20 M.

n	1600 f.	50 cm <sup>3</sup> Ringerl.	39 cm <sup>3</sup>	4 cm <sup>3</sup>	Physostigm.
Tr.	1600 m.	75 cm <sup>3</sup> "	35 "		

Da der Füllungszustand des Darmes schon eo ipso mit einer Peristaltik verknüpft ist, so wird die künstlich gesteigerte Peristaltik

die Verhältnisse nur noch ausgesprochener hervorrufen, ohne das Bild im Wesentlichen zu verändern.

Wenn nun die Ergebnisse meiner Resorptionsversuche zusammengefasst werden, so zeigen sie,

1. dass die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells bei vermehrter Darmperistaltik beträchtlich zunimmt - quantitativ etwa um ein Viertel bis um die Hälfte;
2. dass die Resorptionssteigerung davon im wesentlichen nicht abhängig ist, auf welche Weise die Darmperistaltik erzielt wird - sowohl bei der pharmakologisch als auch der mechanisch vermehrten Peristaltik tritt eine Steigerung der Resorptionsfähigkeit ein;
3. dass die Resorptionsgrösse des Bauchfells vom Füllungsgrade des Darmes abhängig ist in der Weise, dass bei gefülltem Darne nach Vermehrung der Peristaltik die Resorption höher ist, als bei leerem Darne;
4. dass durch Kälteeinwirkung die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells auch bei vermehrter Peristaltik herabgesetzt wird. Diese Abnahme beruht auf der durch Kälte bedingten aktiven Localanaemie resp. Herabsetzung der Funktion;
5. dass durch die Eröffnung der Bauchhöhle die Resorptionsfähigkeit des Bauchfells herabgesetzt wird, welche Erscheinung unter anderem auf die Druckentlastung zurückzuführen ist;

6. dass die Lageveränderung die Resorption insofern beeinflusst, dass bei leerem Darne und gesteigerter Peristaltik in der Fowlerschen Lage in der Zeiteinheit beträchtlich weniger resorbiert wird, als in der Horizontallage. Bei gefülltem Darne aber lässt sich kein nennenswerter Unterschied nachweisen.

### E p i k r i s e .

Es muss zunächst hervorgehoben werden, dass man bei Resorptionsbestimmungen in der Bauchhöhle stets eine doppelte Funktion des Bauchfells vor sich hat: die Resorption und die Sekretion. Daher ist unter "RESORPTION" stets der Resorptionsprozess in Verbindung mit anderen dabei zustande kommenden Nebenprozessen zu verstehen. Selbst Ringer- und physiologische Kochsalzlösung können nie in die Bauchhöhle hineingebracht werden, ohne einen stärkeren oder schwächeren Reiz auf die Bauchfellepithelien auszuüben; denn so genau diese Lösungen betreffs ihrer Zusammensetzung und Konzentration auch derjenigen des Tierkörpers entsprechen - die vitalen Besonderheiten und Eigenschaften fehlen ihnen vollkommen, und ein solcher Reiz genügt, um vonseiten des Bauchfells eine Reaktion event. eine Sekretion hervorzurufen.- Weiter der Druck und die Temperatur der injizierten Flüssigkeit. Selbst bei äusserst kleinen Mengen der Aussenflüssigkeit kann das funktionelle Gleichgewicht der Bauchfellepithelien gestört werden, was unbedingt eine geringere oder ausgedehntere Funktion des Bauchfells bedingt. Parallel der Steigerung der Reizstärke steigt auch die Reaktion des Organismus, bis ein allzu starker Reiz ihn lähmt (Virchow<sup>1</sup>).

Wenn man schlechthin die Bedingungen näher betrachtet, die durch unsere Versuchsanordnung im Tierkörper geschaffen werden,

---

1. Virchow, -Zellulärpathologie, 4 Aufl. S. 334. 1871.

so sieht man ein, dass die feineren vitalen Funktionen des Bauchfells nur in groben Zügen bestimmt werden können. Wenn nun die Endresultate unserer experimentellen Untersuchungen der vitalen Funktionen des lebendigen Organismus auch nur annähernde Werte geben, so können sie doch ein mehr oder weniger exactes Bild von einer gewissen Lebenserscheinung geben, da es in unseren Versuchen unbedingt Momente gibt, die den wirklichen Lebensfunktionen mehr oder weniger genau entsprechen. Auch kommt es bei Verwertung experimenteller Daten zu klinischen Zwecken nicht immer darauf an, um wieviel eine gewisse Funktion des Organismus vom pathologischen Prozesse beeinflusst wird, sondern vielmehr darauf, wie die Lebenserscheinungen während der Krankheitszustände des Organismus sich ändern. Die Klinik kann also auch relative Daten verwerten.

Wenn man nun die Ergebnisse meiner Versuche kritisch beurteilt, so sieht man vor allem, dass sie nur die ungefähr möglichen Mittelwerte darstellen, da die absoluten Werte bei ihrer experimentellen Bestimmung in solchem Mass von den mannigfaltigsten Nebenbedingungen abhängig sind, dass sie nicht genau festgestellt werden können. Schon die Methodik, wie man sie auch vervollkommen würde, hat immerhin einen gewissen Einfluss auf die Endresultate der Versuche, denn Aufregung, Narkose, Bauchhöhleeröffnung, Darmligatur u.s.w. sind keine indifferenten Faktoren. Auch vom Körpergewichte der zu vergleichenden Versuchstiere sind die Resultate der Versuche abhängig. Nach Wegners<sup>1</sup> Berechnungen am Menschen soll die resorbierende Oberfläche des Bauchfells ungefähr der Körperoberfläche entsprechen. Das Körpergewicht gibt aber nicht immer einen genauen Begriff von der Oberfläche, denn das Körpergewicht kann von solchen Faktoren abhängig sein, die zur resorbierenden Fläche überhaupt

keine Beziehungen haben. Auch steigt die Oberfläche nicht proportionell der Masse resp. dem Gewichte des Körpers, sondern die Oberfläche steigt in zweiter Potenz, wenn die Masse resp. das Volum in dritter Potenz steigt. Daher erhält man bei kleineren Tieren derselben Art - unter sonst gleichen Bedingungen - stets höhere Werte der Resorption, als bei grossen, welcher Tatsache gewiss Rechen-schaft getragen werden muss.

Betreffs des künstlich gesteigerten intraabdominellen Druckes ist zu beachten, dass ganz plötzliche Drucksteigerungen in der Pathologie der Bauchhöhle, abgesehen von der Perforation des gefüllten Magens oder des tieferen Darmes, nicht vorkommen, aus welchem Grunde solche experimentelle Drucksteigerungen ohne weiteres auf die menschliche Pathologie nicht übertragbar sind.

Besonders betont werden muss der Einfluss der Versuchslösungen - Farbstoffe und Salze - auf die Ausschläge der Resorptionsversuche. Denn die vitale Konzentration, d.h. eine solche, die im Tierkörper herrscht - vieler Stoffe (besonders der lipoidunlöslichen) ist nicht bekannt (v. Moellendorff<sup>1</sup>). Auch ist von ausschlaggebender Bedeutung die elektro-chemische Natur der Stoffe, ihr qualitatives und quantitatives Verhalten bzw. die Affinität der Stoffe zu den lebenden Zellen. Damit ist auch erklärbar, warum verschiedene Substanzen so ganz verschieden lange in der Peritonealhöhle resp. im Tierkörper bleiben. Aus diesem Grunde ruft auch ein jeder in die Bauchhöhle hineingebrachte gelöste Stoff vonseiten des Bauchfells eine sehr komplizierte Gesamtfunktion hervor. Diese Gesamtfunktion besteht im einzelnen in einer Resorptions- und Sekretionsfunktion,

im Abbau oder der Umgestaltung der injizierten Stoffe; die Einzel-  
funktionen aber greifen in verschiedensten qualitativen und quanti-  
tativen Verhältnissen ineinander. Also wird bei einer experimentell  
hervorgerufenen Resorptionsfunktion des Bauchfells viel mehr Energie  
verbraucht und auch eine viel grössere Arbeit geleistet, als wir  
es einstweilen bestimmen können.

## T h e s e n .

Bei operativer Behandlung der Peritonitiden sind grosse Schnitte kleinen vorzuziehen.

Die Aetherbehandlung der infektiösen Peritonitiden verdient indikationsgemäss Anwendung.

Tuberkulöse Arthritiden, Lymphadenitiden, Abscesse sind konservativ zu behandeln.

"Ut aliquid fecisse videamur" darf unter der berufenen Aertschaft nicht vorkommen.

Kochsalzinfusionen und Campherinjektionen dürfen nur bei ganz genau festgestellten Indikationen vorgenommen werden.

Der Volksmedizin sollte mehr Beachtung geschenkt werden.

Das Einlegen der Glas- und Gummidrains in die aseptischen Operationswunden sollte verlassen werden.

## V e r z e i c h n i s

der im Text nicht angegebenen Literatur.

- Abderhalden, E.-Lehrb. der physiolog. Chemie, Bd.1 u.2 5 Aufl.1921  
Aschoff, L.-Verhandl. der patholog. Gesellsch. Bd.16  
Asher, -Biochemische Zeitschr. 82.87  
Bakes, -Arch. f. klin. Chir. Bd.72. S.70. 1904  
Bauhin, -Zit. nach Rost, Path. Physiol. d. Chir. S.199  
Bayer, -Mitteil. a. d. Grenzgeb. Bd.21, S.338 u. Bd.27  
Beattie, -Zit. nach Rost, Path. Physiol. d. Chir., S.204  
Benker, -Dissert. inaug., Heidelberg. 1893  
Bibergeil u. Busch, -Arch. f. klin. Chir. Bd.87. S.99  
Bilz, -Ztschr. f. physikal. Chem., Bd.68. S.357. 1909  
Bordet, -Annales de l'inst. Pasteur, V.11, p.177  
Borst, -Das Verhalt. d. Endoth. bei akuter und chronischer Entzündung,  
Würzburg, 1897  
Brachet, -Zit. nach Rost, Path. Physiol. d. Chir. S.197  
Bromann, -Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd.15 S.394  
Brücke, -Virchows Arch. Bd. 12. S.178  
Brunn u. Kolozoff, -Zieglers Beitr. Bd.30  
Buch, -Arch f. Anat. u. Physiol., S.197. 1901  
Burci, -Lo sperimentale, Heft 5. 1903 (Ref.)  
Burkhardt, -Arch. f. klin. Chir. Bd.108. S.393  
Busse, -Virchows Arch. Bd. 229 H 1-2. 1920  
Carlssohn, -v. Volkmanns Samml. N<sup>o</sup> N<sup>o</sup> 467-468  
Dogiel, -Arch. mikrosk. Anatom. Bd.59. 1901  
Dudgeon and Rocs, -Americ. Journ. of med. sc. Bd.132

- Eiselsberg, v. - Arch. f. klin. Chir. Bd. 59
- Enderlen u. Hotz, - Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 23 H. 5
- Enderlen, - Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 55
- Exner, - Pflügers Arch. Bd. 89. S. 253
- Fransen, - Ztschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre, Bd. 1. S. 258
- Friedrich, - Arch. f. klin. Chir. Bd. 61
- Freund, - Jahrbücher d. k. k. ärztl. Gesells. Wien, 1886
- Glimm, - Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 83. S. 254
- Graser, - Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 27 und  
Arch. f. klin. Chir. Bd. 100
- Grawitz, - Charité Annalen, Jg. 11, S. 770. 1886 u.  
Virchows Arch. Bd. 116
- Gundermann, W. - Bruns' Beitr. Bd. 84. S. 590
- Heinz, - Virchows Arch. Bd. 160, u. Arch mik=  
roskop. Anat. Bd. 58, S. 576
- Henschen, - Beitr. zur klin. Chir. Bd. 104, S. 196
- Heusner, - Münch. med. Wochenschr. S. 1130. 1905
- Hirschel, - Bruns' Beitr. Bd. 56
- Höber, R. - Physik. Chem. d. Zelle u. s. w., 4 Aufl. 1914
- Hörmann, - Arch. f. Gynaecol. Bd. 75. S. 527
- Israel, - Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 30, S. 171
- Jäger, - Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 20, S. 645
- Jaffé, - Arch. f. klin. Chir. Bd. 54, S. 90
- Kappis, - Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 26
- Kauffmann, - Frankfurt. Ztschr. f. Pathol. Bd. 24. H. 2. 1920
- Klinger, - Bruns' Beitr. Bd. 104, S. 196
- Koch, - Med. Klin. № 51. 1911, und Ztschr. für  
Hygiene, Bd. 69. 1911

- Kraske, -Chirurgenkongress, 1904
- Lanz, -Zentralbl. für Chir. S.617. 1907
- Leuenstein, -Arch. f. klin. Chir. Bd. 45
- Lawson Tait, -Zit. nach Rost, Pathol. Physiol. d. Ch. S. 179
- Leblanc et Trousseau, -Journ. de med. vét. Bd. 5, S. 104
- Lennander, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 63 u. 73;  
Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 10, 15 u. 16; -  
Zentralbl. f. Chir. 1901
- Maffucci, -Giorn. internat. d. scienc. med. 1882
- Mall, -Arch. f. Anat. u. Physiol. S. 419. 1892
- Marchand, -Deutsche Chir. Bd. 16, S. 293, und  
Verh. d. Ges. Naturforsch. u. Aerzte, II. 2. 26. 1904
- Marchand u. Krehl, -Hb. d. allg. Pathol. Bd. 2, S. 32
- Metschnikoff, -Hb. d. pathogen. Mikroorg. v. Wassermann u. Kolle.
- Meyer, A. -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 151
- Moenkeberg, -Zieglers Beitr. Bd. 34
- Morison, -Britt. med. Journ. S. 76. 1906
- Moritz, -Ztschr. f. Biologie, Bd. 32
- Müllheim, -Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880
- Naunyn, -Arch. f. Pharmakol. Bd. 1, S. 1 1873
- Nélaton, -Thèse de Paris, S. 27. 1880
- Nirenstein, -Verh. d. G. Naturf. u. Aerzte, 85 Vers. Wien, 1913
- Pal, -Jahrbücher d. Wiener Aerzte, 1888
- Payr, -Naturforscherversamml. Wien, 1913
- Penzoldt, -Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 13
- Popielski, -Arch. f. Anat. u. Physiol. S. 338. 1903
- Propping, -Bruns' Beitr. Bd. 63
- Recklinghausen, -Virchows Arch. Bd. 26, S. 172.

- Richet, -Journ. de l'Anat. et de la Physiol., S.170.1878  
Journ. de Physiolog. Bd.14, S.379
- Riedel, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd.12, S.447
- Riter, -Arch. f. klin. Chir. Bd.90
- Roger, -La semaine med. N<sup>o</sup> 18, S.79 1898
- Rose, -Das Verhalten d. gross. Netzes nach intraperiton.  
Injektion körniger Substanzen, Strassb. 1907
- Rosenstein, Deutsch. Chirurgenkongress 1909. I. S.172
- Roser, -Imaugural-Dissert, Strassburg, 1907
- Rubin, -Surg., Gynaec. and Obstetr., Bd.12.
- Schiefferdecker, -Deutsche med. Wochenschrift. S.988. 1906
- Schmidt, M. -15. Pathologentag, S.91.1912
- Schmidt, G. -Pflügers Arch. Bd. Bd. 113 u.126, S.176
- Schott, -Arch. mikroskop. Anat. Bd.74
- Schrader, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd.70. S.421
- Schründer, -Inaug.-Dissert., Heidelberg, 1914
- Soulié, Zit. nach Rost, Path. Physiol. d. Chir. S.172.1920
- Stern, -Bruns' Beitr. Bd.4
- Strehl, -Arch. f. klin. Chir. Bd.75, S.726
- Stuzer, -Zentralorg. f. gesammte Chir. II, S.635
- Suzuki, -Virchows Arch. Bd.202
- Virchow, R. -Virchows Arch. Bd. Bd. 14 u.49. S.146
- Vogel, -Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd.63
- Weidenreich, -Anatomenkongress, 20
- Witzel, -Zit. nach Rost, Pathol. Physiol. d. Ch. S.200. 1920
- Zuntz u. Tacke, -Deutsche med. Wochenschr. S.717. 1884