

Die Beziehung der Salzsäure des Magensaftes zur Darmfäulniss.

Von

Dr. med. **Karl Schmitz**, appr. Arzt aus Köln.

(Aus dem Laboratorium von Prof. Baumann in Freiburg i. B.)
(Der Redaction zugegangen am 4. April 1894.)

Dass die fäulnisswidrige Wirkung des Magensaftes durch seinen Gehalt an freier Salzsäure bedingt wird, ist schon lange bekannt. In neuerer Zeit ist von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht worden, zu ermitteln, ob und in wie weit die Fäulnisprocesse im Darm eine natürliche Einschränkung durch die Salzsäure des Magensaftes erfahren.

Kast¹⁾ war der erste, welcher zur Beantwortung dieser Frage die Bestimmung der Aetherschwefelsäuren im Harn mit und ohne Ausschaltung der Magensalzsäure verwerthete. Dabei ergab sich, dass bei jeder länger dauernden Ausschaltung der freien Säure des Magensaftes (durch Neutralisation mit doppeltkohlens. Natron resp. kohlens. Kalk) eine Steigerung der Aetherschwefelsäureausscheidung, d. i. der Darmfäulniss, eintrat.

Zu ähnlichen Resultaten gelangte Stadelmann²⁾ bei seinen Untersuchungen über den Einfluss der Alkalien auf den Stoffwechsel.

Gegen die Beweiskraft der von Kast und von Stadelmann³⁾ angestellten Versuche hat v. Noorden den Einwand

¹⁾ Ueber die quantitative Bemessung der antiseptischen Leistungen des Magensaftes, Festschr. z. Eröffnung des N. A. K. Hamburg 1889.

²⁾ Ueber den Einfluss der Alkalien auf den menschlichen Stoffwechsel, Stuttgart 1890.

³⁾ Zeitschrift für klin. Med., Bd. 17.

erhoben, dass durch die Einführung grosser Mengen von Alkalien in den Magen und Darm veränderte Bedingungen für die Bildung und Resorption von Fäulnisproducten im Darm hergestellt würden. Durch Beobachtungen an Kranken, bei welchen so gut wie vollkommene Anacidität des Magens bestand, wobei eine Vermehrung der Aetherschwefelsäuren im Harn nicht constatirt wurde, gelangte er zu dem Schlusse, dass die Magensalzsäure mit der Desinfection des Darmes nichts zu thun habe.

Zu gleicher Zeit mit Kast hatte auch Wasbutzki¹⁾ Versuche in Fällen von pathol. verringerten Salzsäuregehalt des Magens angestellt und war hierbei zu ähnlichen Resultaten gelangt, wie der erstgenannte Autor. In letzter Zeit hat sich besonders Biernacki mit Untersuchungen in dieser Richtung befasst und speciell in Nierenleiden, welche mit einer gestörten Magensecretion einhergehen, die Ausscheidungsverhältnisse der Fäulnisproducte im Harn studirt und hierbei gefunden, dass bei Mangel an Salzsäure eine gesteigerte Darmfäulnis stattfindet, und eine Aenderung der letzteren proportional dem veränderten Gehalt des Magens an freier Salzsäure verläuft. Wurde diese Störung der Magenreaction durch Zufuhr von Salzsäure gehoben, so wurden auch die Ausscheidungsverhältnisse der aromatischen Producte im Harn wieder der Norm genähert.

Hiermit hat Biernacki²⁾ also die nahe Beziehung der Magensalzsäure zur Darmfäulnis in unanfechtbarer Weise festgestellt.

Noch deutlicher ergeben sich diese Verhältnisse aus Mester's Untersuchungen³⁾ über «Magensaft und Darmfäulnis». Den Ausgangspunkt zu seinen Untersuchungen bildeten die Beobachtungen von Cahn, welcher gezeigt hat, dass durch Entziehung des Chlornatriums in der Nahrung die

¹⁾ Ueber den Einfluss von Magengährungen auf die Fäulnisvorgänge im Darmkanal, Archiv für exp. Path. u. Pharmac., Bd. 26.

²⁾ D. Archiv f. klinische Med., Bd. 49.

³⁾ Ueber Magensaft und Darmfäulnis. Academische Habilitationsschrift. Breslau 1893.

Ausscheidung des Chlors nicht nur im Harn, sondern auch in anderen Secreten, namentlich im Magensaft, aufgehoben wird. Diese Erfahrung, durch Entziehung von Kochsalz in der Nahrung die Quelle der Salzsäurebildung im Magen auf eine so bequeme und einfache Weise auszuschalten, machte Mester zur Grundlage seiner Versuche und begegnet durch diese Versuchsanordnung dem von v. Noorden Kast gegenüber erhobenen Einwand.

Mester verfütterte Fleisch, welches entchlort und, da es bei diesem Process seinen Gehalt an Bacterien grösstentheils eingebüsst hat, durch Liegen an der Luft wieder Microorganismen aufgenommen hatte. Hierbei zeigt sich nun ein wesentlicher Einfluss auf die Darmfäulniss. Dieselbe erfährt eine bedeutende Zunahme bei dieser Ausschaltung des Chlors, erreicht aber wieder die Norm oder geht sogar unter dieselbe, wenn auf's neue Kochsalz zugeführt wird. Durch diesen vollkommenen einwandfreien Versuch hat die schon von Kast, Stadelmann, Biernacki u. A. vertretene Ansicht von der zwischen Salzsäure des Magensaftes und Darmfäulniss bestehenden Beziehung eine werthvolle Bestätigung erhalten.

Bevor Mester's Arbeit erschien, suchte ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Baumann auf einem andern Wege eine Lösung dieser Frage durch einen ebenfalls einwandfreien Versuch zu erreichen.

Ich ging dabei von dem Gedanken aus, dass, wenn wirklich die Salzsäure des Magensaftes die Darmfäulniss beeinflusst, diese bei Hyperacidität des Magens vielleicht eine noch grössere, also unter die Norm gehende Einschränkung, erfahren könne, dagegen nicht müsse, weil die zur maximalen Wirkung auf die Darmfäulniss erforderliche Menge bereits mit dem normalen Gehalt des Magensaftes an Salzsäure gegeben sein kann. Traf die erstgenannte Vermuthung zu, so war damit auch der directe Beweis für die Desinfection des Darmes durch die Salzsäure des Magensecrets erbracht, verlief der Versuch dagegen negativ, so konnte allerdings auf das Gegentheil — aus dem oben angeführten Grunde — nicht geschlossen werden.

Ich bediente mich bei meinen Versuchen als Massstab für die Darmfäulniss der quantitativen Bestimmung der Aetherschwefelsäuren im Harn mit besonderer Berücksichtigung der absoluten Mengen der letzteren.

Ich stellte meine Versuche zunächst an einem Hunde an, dem vom 8.--16. Febr. täglich 14 ccm. Normalsalzsäure = ca. $\frac{1}{2}$ gr. reiner HCl per Schlundsonde in den nüchternen Magen Morgens um 10 Uhr zugeführt wurden. Gleich hinterher erhielt der Hund $\frac{1}{2}$ L. Milch, Nachmittags um 5 Uhr 1 Pfund Pferdefleisch. Das Gewicht des Hundes betrug vor und nach dem Versuche 16 Pfund.

Tabelle I.

Datum.		Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in 50 ccm. Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ pro die.		Gesamt-schwefel-säure. pro die.	A B.	Bemerkungen.
Monat.	Tag.	Menge.	Spec. Gew.	A. aus Sulfaten.	B. aus gepaarter Schwefelsäure.	A. aus Sulfaten.	B. aus gepaarter Schwefelsäure.			
Febr.	5	500	1030	0,232	0,020	2,320	0,200	2,520	11,6	} Normaltage. Mittelwerth.
»	6	190	1047	0,736	0,047	2,604	0,199	2,983	16,4	
»	7	545	1027	0,4351	0,0265	—	0,288	—	15,7	
»	8	530	1020	0,505	0,0252	2,6574	0,265	2,9224	9,94	
»	9	380	1022	0,320	0,0183	2,4037	0,1651	2,5688	17,5	
»	10	700	1020	0,2033	0,0181	2,8462	0,2534	3,0996	11,3	
»	11	400	1019	0,2478	0,0317	1,9824	0,2536	2,2360	7,82	
»	12	330	1030	0,4745	0,025	3,131	0,165	3,296	18,0	
»	13	420	1020	0,4674	0,0316	3,9266	0,265	4,1916	14,8	
»	14	670	1021	0,2635	0,0155	3,5309	0,2077	3,7386	17,0	
»	15	370	1021	0,3134	0,026	2,3166	0,192	2,5086	12,0	
»	16	500	1092	0,220	0,0247	2,363	0,247	2,61	9,5	

Ein Einfluss der von aussen zugeführten Salzsäure auf die Darmfäulniss geht aus diesen Zahlen absolut nicht hervor. Der normaler Weise ausgeschiedenen im Mittel 0,2223 gr. betragenden Menge der Aetherschwefelsäure (als BaSO₄) stehen bei Einfuhr von Salzsäure 0,2237 gr. im Mittel gegenüber, also nahezu gleiche Werthe.

Auch die einzelnen Schwankungen sind sehr gering und eigentlich nur am 6. und 9. vom Mittelwerth etwas abweichend.

Die Verhältnisszahlen von A:B sind bedeutend grösseren Schwankungen unterworfen, jedoch sind ihre Mittelwerthe auch nahezu gleich, sie betragen für die Normalbestimmungen 14,57 für die Salzsäuretage 13,09.

Tabelle II.

Datum.		Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in 50 ccm. Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in der Tagesmenge.		Gesamtschwefelsäure als BaSO ₄ pro die.	A B.
Monat.	Tag.	Menge.	Spec. Gew.	A. aus Sulfaten.	B. aus gepaarter Schwefelsäure.	A. aus Sulfaten.	B. aus gepaarter Schwefelsäure.		
Febr.	19.	670	1027	0,238	0,032	4,7412	0,2168	4,958	10,6
»	20.	410	1027	0,3152	0,0262	2,5864	0,2096	2,796	12,0
»	21.	385	1030	0,3610	0,0285	2,7942	0,2198	3,014	12,7
»	22.	470	1029	0,4210	0,0315	3,9519	0,2961	4,248	13,0
»	23.	440	1031	0,415	0,033	3,6455	0,2965	3,942	12,6
»	24.	710	1021	0,3262	0,0193	4,6249	0,2741	4,899	16,9

Der Hund bekommt jeden Tag 2 chem. conc. HCl in 4 Kapseln, 2 Morgens zwischen dem Fleisch, 2 Nachmittags mit der Milch eingegeben.

Die Verabreichung in Kapseln sollte den Zweck haben, die Resorption der Salzsäure zu verzögern, damit sie im Darm ihre Wirkung besser entfalte.

Doch zeigt sich auch bei dieser Versuchsanordnung keine Beeinflussung der Eiweissfäulniss durch die Salzsäure. Der Mittelwerth der absoluten Menge der Aetherschwefelsäure ist sogar hier noch höher als im vorigen Fall und beträgt 0,252. Der Mittelwerth für die Verhältnisszahlen erreicht knapp 13,0, welcher also mit dem früher erhaltenen nahezu übereinstimmt. Das Gewicht des Hundes war vor und nach dem Versuch 16 Pfund.

Im folgenden Versuche wurde nun die Nahrung des Hundes gewechselt. Er bekommt für die Folge statt des Pferdefleisches 1 Pfund Hundekuchen in einem Liter Wasser gekocht. Letzteres geschah, um die in der Nahrung etwa enthaltenen Fäulnissbakterien zu tödten und so ihren Einfluss zu beseitigen. Zu letzterer Annahme waren wir gelangt

durch die Angabe Rovighi's¹⁾, dass bei Hundekuchenfütterung gegenüber der Fleischnahrung eine gesteigerte Darmfäulniss stattfindet. Der Resultat dieses Versuches enthält folgende Tabelle. Die Salzsäure wird dem Futter beigemischt.

Tabelle III.

Datum.		Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in 50 ccm. Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ pro die.		Gesamtschwefelsäure als BaSO ₄ pro die.	Zusatz zur Nahrung.	
Monat.	Tag.	Menge.	Spec. Gew.	A. aus Sulfaten.	B. aus Aetherschwefelsäure.	A. aus Sulfaten.	B. aus Aetherschwefelsäure.		A.	B.
Mai.	17.—18.	365	1028	0,1362	0,0743	0,4982	0,2788	0,776	1,98	2 u. 4 cchem.
»	19.	200	1043	0,176	0,104	0,7024	0,4176	1,120	1,63	4 cchem.
	20.	130	1060	0,109	0,143	0,323	0,332	0,655	0,76	4 cchem.
»	21.	100	1062	0,151	0,096	0,402	0,192	0,594	1,575	6 cchem.
	22.	110	1070	—	—	—	—	—	—	6 cchem.
	23.	130	1054	0,1056	0,108	0,2742	0,2808	0,555	0,97	6 cchem.
	24.	170	1032	0,0496	0,0524	0,1688	0,1782	0,347	0,948	6 cchem.
	25.	200	1039	0,0686	0,0802	0,2742	0,3208	0,595	0,855	
	26.	400	1022	0,0731	0,0326	0,5840	0,2608	0,8448	2,24	
	27.	105	1059	0,200	0,126	0,4196	0,265	0,6846	1,6	
	28.									Keine
	29.	400	1026	0,1556	0,124	0,5236	0,1952	0,7188	6,4	Salzsäure
	30.	280	1035	0,1182	0,0602	0,663	0,336	0,999	1,973	mehr.
	31.	185	1019	0,035	0,025	0,1295	0,0925	0,222	1,44	
Juni.	1.	215	1053	0,1849	0,0888	0,793	0,3818	0,1748	2,095	
	2.	200	1038	0,0936	0,0476	0,3744	0,1904	0,5648	1,96	

Auch aus dieser Versuchsreihe lässt sich eine Wirkung der Salzsäure auf die Ausscheidung der Aetherschwefelsäuren nicht erkennen. Die Mittelwerthe betragen von 17.—24., wo Salzsäure gegeben wird, 0,280 gr., vom 25.—31., während welcher Zeit die Salzsäure weggelassen wird, 0,255 gr. Es besteht also zwischen diesen beiden Werthen eine nur unbedeutende Differenz, die weiter keine Beachtung verdient. Auffallend ist hier die im Allgemeinen sehr niedrige Verhältnisszahl von A : B, welche nach Rovighi's Ansicht eine Vermehrung der Darmfäulniss bedeuten würde. Vergleichen wir aber die absoluten Mengen der Aetherschwefelsäuren aus dieser Tabelle mit den vorherigen und der folgenden, so finden

¹⁾ Diese Zeitschr., Bd. 16, S. 31.

wir nur geringe Abweichungen, wie folgende Zusammenstellung lehrt.

	Tabelle I.	Tabelle II.	Tabelle III.	Tabelle IV.
Durchschnittswerth der Normalbestimmungen	0,2223	—	0,255	0,2595
Durchschnittswerth bei Salzsäurezufuhr	0,2237	0,252	0,280	0,2494
	Pferdefleischfütterung.		Hundekuchenfütterung.	

Die niedrige Verhältnisszahl (A : B) ist somit lediglich eine Folge der durch die Art der Nahrung bedingten verminderten Schwefelsäureausscheidung, deren Durchschnittswerth bei Fleischnahrung 3,019 gr. (Tab. I, 9.—17.), bei Hundekuchenfütterung dagegen nur 0,85245 gr. in Form von BaSO₄ (Tab. IV, 22. Juni bis 1. Juli) betrug.

Der Hund wird im folgenden Versuch mit 1 Pfund Hundekuchen in einen Liter Wasser aufgeweicht (nicht gekocht) gefüttert. Das Gewicht des Hundes ist 12,25 Pfund und bleibt während des ganzen Versuches nahezu constant.

Tabelle IV.

Monat	Tag	Harn. Menge.	Spec. Gew.	Schwefelsäure als BaSO ₄ in 50 chem. Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in der Tagesmenge.		Gesamtschwefelsäure als BaSO ₄ pro die.	A B.	Salzsäurezufuhr.
				A. aus Sulfaten.	B. aus Aether-Schwefelsäure.	A. aus Sulfaten.	B. aus Aether-Schwefelsäure.			
Juni.	22.	1000	1013	0,0444	0,021	0,897	0,424	1,321	2,11	Normalbestimmungen. Chem. conc. HCl.
	23.	520	1009	0,0553	0,016	0,552	0,166	0,718	3,3	
	24.	700	1009	0,0267	0,013	0,376	0,182	0,558	2,05	
	25.	825	1013	0,0516	0,0186	0,275	0,307	0,582	2,8	
	26.	650	1013	0,0582	0,0168	0,7566	0,2184	0,975	3,49	
	27.	410	1017	0,054	0,030	0,446	0,243	0,689	1,8	
	28.	760	1011	0,0362	0,0135	0,550	0,205	0,755	2,7	
	29.	800	1019	0,0314	0,0182	0,502	0,291	0,7936	1,72	
	30.	700	1011	0,0383	0,0195	0,5442	0,265	0,8072	1,96	
	Juli.	1.	650	1014	0,0388	0,0187	0,5045	0,243	0,243	

Auch aus diesem Versuche geht keinerlei Beeinflussung der Darmfäulniss durch überschüssige Salzsäure hervor. Der Mittelwerth der Normalbestimmungen beträgt 0,2595, der bei Salzsäurezufuhr 0,2494. Es ist also vollständig gleichgültig,

ob wir bei unseren Versuchen mit Salzsäurezufuhr gekochten oder bacterienfreien oder ungekochten Hundekuchen wählen. Ein grosser Gehalt von Fäulnisbakterien kann also selbst nicht Ursache der verstärkten Darmfäulnis sein.

Zur Controle wurden von Zwieback, gewöhnlichem Weissbrod und Hundekuchen Plattenculturen angelegt. Hierbei zeigte sich eine nahezu vollständige Uebereinstimmung zwischen dem Bacteriengehalt des Zwiebacks und dem des Hundekuchens, von denen der erstere bekanntlich sehr geringe Mengen an Bacterien enthält.

Das Thierexperiment hatte demnach, wie aus dem vorhergehenden Versuch erhellt, keine Einschränkung der Darmfäulnis bei Zufuhr von Salzsäure ergeben. — Ich ging deshalb zu Versuchen an Menschen über, und stellte diese an mir an, um mir eine möglichst genaue Ausführung derselben zu sichern. — Ich schicke voraus, dass ich nie an Magenstörungen gelitten habe, und somit vollständig normale Bedingungen vorlagen.

Tabelle V.

Datum.		Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ in 50 cbcm. Harn.		Schwefelsäure als BaSO ₄ pro die.		Gesamt-schwefelsäure als BaSO ₄ pro die.	A B.		Bemerkungen.
Monat.	Tag.	Menge.	Spec. Gew.	A. aus Sulfaten.	B. aus Aetherschweifelsäure.	A. aus Sulfaten.	B. aus Aetherschweifelsäure.		A	B.	
Juli.	10.	1185	1022	—	0,0242	—	0,573	—	—		
»	11.	—	—	—	—	—	—	—	—		
»	12.	1310	1022	—	0,0208	—	0,545	—	—		} Normaltage.
»	13.	1000	1027	—	0,0295	—	0,590	—	—		
»	14.	1770	1015	—	0,0192	—	0,680	—	—		
»	15.	—	—	—	—	—	—	—	—		
»	16.	1100	1022	—	0,021	—	0,462	—	—		Am Abend d. 15. 20 Tropfen 10 proc. Salzsäure.
»	17.	2000	1015	—	0,0098	—	0,392	—	—		Morg., Mitt., Abends 10 Tropfen
»	18.	1550	1016	0,2078	0,0135	6,442	0,418	6,860	15,4		„ „ „ „
»	18.	2450	1012	0,1440	0,0088	7,459	0,431	7,890	16,4		„ „ „ „
»	19.	1550	1020	—	0,0132	—	0,409	—	—		„ „ „ „
»	20.	1420	1022	—	0,020	—	0,568	—	—		Am Abend vorher keine Salzsäure.
»	21.	1050	1026	—	0,0225	—	0,4725	—	—		50 Tropf. Salzsäure, auf die verschied. Mahlzeiten vertheilt.

Wie wir nunmehr aus der letzten Tabelle ersehen können, ist jetzt eine deutliche Abnahme der Aetherschwefelsäuren im Harn sichtbar, die, wenn wir den höchsten Normalwerth und den niedrigsten Werth bei Salzsäurezufuhr einander gegenüberstellen, mehr wie 40 % beträgt, im Verhältniss zum Durchschnittswerth der Normalbestimmungen aber immer noch ca. 34 % ausmacht.

Vergleichen wir den Gesamtdurchschnitt vom 10.—14. mit dem vom 16.—22. exclus. Bestimmung vom 21., so finden wir für den ersteren 0,597 gr., für den letzteren 0,431 gr., was also ungefähr noch ca. 28 % ausmacht.

Es liefert dieser Versuch also den Beweis, dass durch Hyperacidität des Magensaftes beim Menschen eine noch ausgiebigere Einschränkung der Darmfäulniss stattfindet, als dies schon normaler Weise geschieht.

Fragen wir uns nun, warum beim Hundexperiment der beim Menschen festgestellte nicht unbedeutende Ausschlag bei Salzsäurezufuhr nicht eingetreten ist, so müssen wir die Erklärung dafür darin suchen, dass beim Hundemagen bereits eine Hyperacidität normaler Weise besteht, die hinreichend ist, um eine maximale Wirkung auf die Darmfäulniss auszuüben. Wir machen ja auch in unserem letzten Versuche am Menschen die Erfahrung, dass eine Steigerung der Salzsäurezufuhr nicht im Einklang steht mit der Menge der im Harn ausgeschiedenen Fäulnissprodukte, d. h. die letzteren nehmen nicht mehr weiter ab, wenn bereits eine gewisse Menge von Salzsäure zugeführt ist. Wir brauchen ja nur die Bestimmung vom 16.—20. zu vergleichen mit der vom 22. Bei der letzteren wurde nahezu die doppelte Quantität Salzsäure eingenommen, ohne dass hiermit eine noch grössere Abnahme der Aetherschwefelsäure verbunden gewesen wäre. Im Gegentheil übersteigt dieser Werth die bei den früheren Bestimmungen erhobenen Werthe. Diese Erfahrung liefert also in Uebereinstimmung mit der bekannten Thatsache, dass der Hundemagen einen grösseren Ueberschuss an Salzsäure besitzt als der menschliche Magen, die Erklärung für die

gänzlich fehlende Uebereinstimmung des beim Hund und des beim Menschen angestellten Versuches.

Zum Schlusse möchte ich Herrn Prof. Baumann für sein liebenswürdiges Entgegenkommen und seine Unterstützung bei meinen Arbeiten meinen herzlichsten Dank an dieser Stelle abstaten.
