Sonderabdruck aus der „Therapie der Gegenwart", Januar 1904.

Wörtlicher Abdruck von Artikeln dieses Blattes ver
Referate mit Quellenangabe gestattet.

Aus dem Marburger Behringschen Privatinstitut für experimentelle Therapie (Behringwerk).

Säuglingsmilch und Säuglingssterblichkeit.

Von

Wirkl. Geh. Rat Prof. Dr. **E. von Behring**-Marburg.

Gelegentlich von experimentellen Untersuchungen über Tuberkulose-Immunkörper in der Milch von Kühen, welche durch mein Schutzimpfungsverfahren einen hohen Grad von Tuberkulose-Widerständigkeit erlangt hatten, mußte ich mich sehr eingehend mit der Milchkonservierungsfrage beschäftigen.

Wenn überhaupt später einmal die Immunmilch-Behandlung im Kampf gegen die menschliche Tuberkulose eine praktische Bedeutung bekommen soll, dann wird unter allen Umständen der therapeutischen Milchverwertung eine genaue Untersuchung in bezug auf die Unschädlichkeit und in bezug auf den Heilwert vorausgehen müssen, — genau so wie die Heilserumpräparate, vor ihrer Freigabe zum ärztlichen Gebrauch, einer sorgfältigen Prüfung auf Unschädlichkeit und quantitativ festzustellenden Heilwert durch besonders dazu berufene Sachverständige unterzogen werden.

In dem Zwischenraum, gerechnet von dem Zeitpunkt der Milch- bezw. Serumgewinnung bis zur Freigabe und von da ab bis zur therapeutischen Verwertung, muß nun folgenden zwei Forderungen genügt werden:

Erstens soll das Präparat geschützt bleiben vor gesundheitsschädlichen Verunreinigungen, insbesondere vor der Verunreinigung durch Bakterien und durch Bakteriengifte.

Zweitens soll der spezifisch-therapeutische Wert, welcher den genuinen Flüssigkeiten anhaftet, auch den transportfähigen Präparaten erhalten bleiben.

Bei den antitoxischen Heilserumpräparaten, speziell beim Diphtherieheilserum und beim Tetanusheilserum, kann diesen beiden Forderungen ziemlich leicht Genüge geleistet werden. Wir wissen, daß ein Karbolsäuregehalt bis zu 0,5 % einerseits diese Heilserumpräparate vor der Zersetzung durch das Wachstum von Mikroorganismen schützt, und daß er andererseits die antitoxische und therapeutische Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt. Einen schädlichen Einfluß auf den Gesundheitszustand der mit karbolsäurehaltigem Serum subkutan behandelten Menschen kann man, bei der bekannten Giftigkeit der Karbolsäure, a priori nicht ausschließen. Aus der ärztlichen Praxis sind aber selbst bei der Einspritzung von mehr als 10 ccm bei ganz kleinen Kindern kaum irgendwo Gesundheitsstörungen berichtet worden, die auf Karbolsäurevergiftung einwandsfrei zurückgeführt worden wären. Nach meinen tierexperimentellen Erfahrungen beginnt die Karbolsäure erst bei der subkutanen Injektion von 1 g Karbolsäure auf 10000 g Lebend-Körpergewicht deutlich wahrnehmbare Intoxikationssymptome hervorzurufen. Wenn nun ein Kind von 10 kg Gewicht 10 ccm 0,5%ige Karbolsäurelösung bekommt, also 0,05 g, dann bleibt diese Karbolsäuredosis noch um das Zwanzigfache hinter der im Tierversuch zu findenden Grenzdosis für eine Karbolsäurevergiftung zurück. Daraufhin habe ich im Jahre 1893 mit

nigem Gewissen die Einspritzungen von karbolsäurehaltigem Tetanusheilserum und Diphtherieheilserum empfehlen können, und im Laufe der letzten zehn Jahre hat meine Voraussage, betreffend die Unschädlichkeit der Einspritzung dieser Flüssigkeiten unter die Haut, lediglich bestätigt werden können.

Man kann den oben genannten Forderungen aber auch ohne den Zusatz von Karbolsäure und anderen Desinfektionsmitteln entsprechen. Es macht gar keine Schwierigkeit, Pferdeserum in keimfreiem Zustande zu gewinnen. Die Konservierung im keimfreien Zustande ist zwar bei den Umfüllungsmanipulationen nicht ganz leicht zu erreichen, aber doch praktisch durchführbar. Uebrigens haben wir in der Wasserverdampfung bei niedriger Temperatur in Vakuumapparaten eine sehr brauchbare Methode zur unbegrenzt langen aseptischen Konservierung der aktiven Serumproteine.

Viel schwieriger ist die Lösung des Milch-Konservierungsproblems.

Blutserum können wir in genuinem Zustande keimfrei gewinnen. Die genuine Milch jeder Art, und so auch die Kuhmilch, ist dagegen unter allen Umständen keimhaltig.

In gemeinschaftlicher Arbeit mit Herrn Rösler, Oekonom der Erzherzog Friedrichschen Gutsverwaltung Teschen, habe ich festzustellen gesucht, bis zu welchem niedrigsten Keimgehalt man die genuine Kuhmilch bringen kann, wenn jede Möglichkeit ausgeschlossen wird, daß von der Körperoberfläche der Kuh, von der melkenden Person, von dem Melkgefäß, aus der Umgebung — beispielsweise bei im Freien gemolkenen Kühen — vermehrungsfähige Mikroorganismen in die Milch gelangen. Wir sind dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß auch im günstigsten Fall die Zahl der aus 1 ccm Milch in Agarplatten auskeimenden Bakterien kaum unter 100 bis 200 heruntergedrückt werden kann. Werden nur die üblichen Reinlichkeitsmaßnahmen beobachtet, so daß also keine rigorose Euterdesinfektion, Händedesinfektion, Melkgefäßdesinfektion usw. der Milchentnahme vorausgeht, so beträgt die nachweisbare Keimzahl in den erstgemolkenen Milchportionen durchschnittlich 20 000, in den späteren durchschnittlich 8000. Diese Zahlen, welche durch das Plattenverfahren gefunden werden, sind zweifellos zu klein. Manche Keime kommen auf unseren Nährböden überhaupt nicht dazu, sichtbare Kolonien zu bilden, andere wachsen nicht auf alkalischen, wiederum andere nicht auf sauren Nährböden. Vielleicht die wichtigste Fehlerquelle in unserer Keimzählungsmethode ist aber darin zu suchen, daß eine Kolonie nicht immer einem Keim entspricht, daß vielmehr aus Keimkonglomeraten mit vielen Keimindividuen auch nur eine Kolonie aufgeht. Man kann sich von dieser Fehlerquelle leicht überzeugen, wenn man einerseits eine gesiebte und andererseits eine ungesiebte Milchportion aus demselben Gefäß der Keimzählung durch das Plattenverfahren unterwirft. Da beim Sieben viele Keime auf dem Siebtuch zurückbleiben, so sollte man erwarten, daß die gesiebte Milchprobe auf den Platten weniger Keime wird aufgehen lassen, wie die ungesiebte. Das ist in Wirklichkeit aber nicht der Fall; man findet im Gegenteil mehr Keime in Kolonien aufgegangen aus der gesiebten Milch. Man wird wohl nicht fehlgehen mit der Zurückführung dieses paradoxen Phänomens auf die Abtrennung von Keimindividuen aus Keimkonglomeraten durch den Akt des Siebens.

Herr Rösler hat sich auch viel beschäftigt mit der Frage nach dem Ursprung der nicht von außen stammenden Keime in der genuinen Milch. Er ist dabei zu ähnlichen Resultaten gekommen, wie sie im Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. XXXV, No. 2 (30. November 1903) in einer sehr verdienstvollen Arbeit von Uhlmann beschrieben worden sind. Danach enthält der Strichkanal (Zitzenkanal, Ductus papillaris) aller unserer Haustiere, auch wenn sie noch keine Milch geben, stets verschiedene Keimarten. Ebenso ist die Milchdrüse keimhaltig, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Drüsenkeime nicht aus dem Blute stammen, sondern durch den Ductus papillaris aufwärts gewandert sind.

Ueberläßt man nun die genuine Kuhmilch, auch wenn sie unter Beobachtung noch so peinlicher Reinlichkeit aufgefangen und aufbewahrt wird, ihrem Schicksal, dann macht sie unfehlbar früher oder später — je nach der Temperatur des Standortes und je nach den sonstigen Aufbewahrungsbedingungen — verschiedenartige Zersetzungsprozesse durch unter enormer Vermehrung der Keime, von welchen bei der gewissermaßen normalen Milchzersetzung die Milchsäurebakterien überwiegen. In der so zersetzten Milch sind aber Immunkörper nicht mehr nachweisbar, und zersetzte Milch kommt deswegen selbst dann für therapeutische Zwecke nicht mehr in betracht, wenn man in ihrer Verwertung durch den Bakterien-

gehalt und die Zersetzungsprodukte sich nicht gehindert sähe.

Man kann nun der Milchzersetzung bis zu dem Grade, welcher bei der „sauren" Milch bemerkbar wird, durch verschiedene Mittel und Methoden begegnen.

Von den vielen hierhergehörigen Agentien, welche in meinem Institut zuerst von Rösler, dann von Much systematisch geprüft worden sind, will ich hier bloß summarisch aufzählen:

1. Wärmezufuhr mit und ohne Zusatz von fäulniswidrigen Chemikalien, mit und ohne Beeinflussung des Drucks, unter welchem die Milch in geschlossenen Flaschen gehalten wird;
2. Wärmeentziehung unter Berücksichtigung der Druckverhältnisse;
3. Einleitung von Gasen verschiedener Art;
4. Elektrische Behandlung;
5. Wasserentziehung;
6. Zusatz von zersetzungswidrigen Chemikalien.

Von diesen verschiedenartigen Methoden der Milchbehandlung zum Zweck der Konservierung scheiden unter der Voraussetzung, daß die Milch stomachal verabreicht werden soll, von vornherein alle diejenigen aus, welche beim Milchgenuß schädliche Nebenwirkungen entfalten und den Geschmack unangenehm beeinflussen. Dahin gehören fast alle Chemikalien.

Als einziges chemisch wirksames Agens, welches in unseren Versuchen praktische Bedeutung gewonnen hat, ist Formaldehyd zu nennen, welchen wir stets in 40 %iger wässriger Lösung, also als Formalin angewendet haben.

Wir haben zunächst denjenigen Formalinzusatz quantitativ bestimmt, welcher in der Milch nicht bloß absolut unschädlich ist, sondern auch nicht im geringsten das Geschmacksorgan und das Geruchsorgan selbst der empfindlichsten Individuen merklich berührt. Unschädlich bei jeder Art der Applikation (stomachal, subkutan, intraperitoneal, intravenös) fanden wir einen Formalingehalt der Milch bis zu 2 ‰ (1 : 500) für alle untersuchten Tierarten. Bei diesem Formalingehalt wird aber beispielsweise von jungen Katzen die Milch nur ungehindert gefressen, wenn diese Tiere hungrig sind; andernfalls lassen sie die Formalinmilch unberührt. Erst wenn der Formalingehalt auf etwa 1 : 4000 herabgesetzt wird, scheinen Tiere mit feinem Geschmacks- und Geruchsorgan nichts mehr von Formalin zu merken. Milch mit einem solchen Formalinzusatz pflegen auch sehr feinschmeckende Menschen nicht mehr unterscheiden zu können von formalinfreier, genuiner Milch.

Ich werde an anderer Stelle genauer berichten über die außerordentlich zahlreichen Konservierungsversuche, in welchen der Formalinzusatz zur Milch eine wesentliche Rolle spielt. Hier will ich mich begnügen mit der zusammenfassenden Mitteilung, daß es mir gelungen ist, für eine Zeitdauer bis zu 8 Tagen absolut unschädliche Formalinmilch derart transportfähig zu machen, daß sie am Ankunftsort durch nichts von frischer Milch unterschieden werden kann, und daß ihr Gehalt an Immunkörpern dabei keine für unsere bisherigen Prüfungsmethoden nachweisbare Einbuße erfahren hat. Es handelt sich bei dem hierbei inbetrachtkommenden Konservierungsverfahren um eine kombinierte Methode, deren Einzelheiten in ihrer Bedeutung noch immerfort von uns experimentell geprüft werden.

Inzwischen hat sich für die Kälberaufzucht schon der einfache Formalinzusatz praktisch bewährt, wie aus den in folgenden zum Abdruck gebrachten Berichten der Erzherzoglichen Cameral-Direktion in Teschen hervorgeht:

Ein Bericht vom 13. Oktober 1903 lautet folgendermaßen:

„In Ausführung des Auftrages (D. V. Z.: $\frac{7718}{2}$) vom 2. d. M. wurden die Versuche über die Milchkonservierung mit Formalin (1 : 10000 und 1 : 5000) in der Zeit vom 6. bis inkl. 13. d. M. durchgeführt und das Resultat entspricht ganz jenem der Septemberversuche: das Formalin wirkt eminent konservierend.

Es wurden je drei Proben von Vollmilch und Magermilch genommen, von denen je eine Probe zu 1 Liter nicht mit Formalin versetzt wurde, — je eine erhielt einen Formalinzusatz von (**1 : 10 000**) und je eine von 1 : 5000. (S. Tab. I.)

Die Milchproben wurden im Laboratorium bei einer Temperatur von 18° C. gehalten — also bei einer Temperatur, wo die Milch schon nach 48 Stunden gerinnt und schon nach 30 Stunden beim Kochen Flocken bildet (zusammenkocht). Normale Kuhmilch gerinnt beim Kochen, wenn sie ca. 0,26 % Milchsäure enthält, das entspricht 6 ccm $^1/_4$ Normalnatronlauge auf 50 ccm Milch und wird gleichgesetzt mit 6° Soxhlet.

Tabelle I.

		aufgestellt am 6. Oktober	7 Oktober	8. Oktober	9. Oktober	10. Oktober	11. Oktober	12. Oktober	13. Oktober	14. Oktober
		9 Uhr früh								
Vollmilch	ohne Zusatz	4,0°	5,5°	15,0°	18,0°	—	—	—	—	—
				geronnen	geronnen u. Molke ausgeschied.	Molke ausgeschied.				
	Formalin 1 : 10000	4,0°	5,0°	5,5°	4,4°	5,0°	8,7°	15,0°	18,0°	—
							beim Kochen geronnen	kalt geronnen	Molke ausgeschied.	
	Formalin 1 : 5000	4,0°	4,1°	4,2°	4,3°	4,3°	4,9°	6,3°	8,0°	15,0°
								beim Kochen geronnen	beim Kochen geronnen	kalt geronnen
Mager-Milch	ohne Zusatz	4,4°	15,0°	18,0°	—	—	—	—	—	—
			kalt geronnen	Molke ausgeschied.						
	Formalin 1 : 10000	4,4°	5,6°	6,5°	6,0°	7,5°	18,0°	—	—	—
				beim Kochen geronnen	beim Kochen geronnen	beim Kochen geronnen	Molke ausgeschied.			
	Formalin 1 : 5000	4,4°	5,0°	5,0°	4,4°	4,4°	4,5°	5,0°	6,3°	15,0°
									beim Kochen geronnen	kalt geronnen

Sie gerinnt freiwillig (ohne Kochen), wenn sie ca. 0,69% Milchsäure enthält = 15° Soxhlet.

Bei 18° Soxhlet scheidet sich schon die Molke aus. Da nun frische Kuhmilch nur ca. 3,5—4° Soxhlet zeigt, so soll aus der vorstehenden Tabelle die fortschreitende Säuerung der Milch nach Soxhlet-Graden dargestellt werden.

Ausdrücklich muß bemerkt werden, daß die Milch bei 18° C. aufgestellt war, daß also die Säuerung relativ rascher fortschreiten mußte, als bei kühlerer Aufbewahrung der Milch. — Ferner wird bemerkt, daß die Magermilch früher säuern mußte als die Vollmilch, weil erstere um 24 Stunden älter und außerdem beim Zentrifugieren auf 33° C. erwärmt worden war.

Ohne Zusatz war die Vollmilch nach 48 Stunden geronnen und die Magermilch schon nach 24 Stunden.

Bei Zusatz von Formalin 1 : 10000:
Die Vollmilch hielt sich 4 Tage ganz normal und gerann erst am fünften Tage beim Kochen, am sechsten Tage freiwillig.
Die Magermilch gerann nach 2 Tagen beim Kochen und erst am fünften Tage freiwillig (kalt).

Bei Zusatz von Formalin 1 : 5000:
Die Vollmilch gerann erst am sechsten Tage beim Kochen und am achten Tage freiwillig.
Die Magermilch gerann am siebenten Tage beim Kochen und am achten Tage freiwillig.
Mithin wird die Milch schon bei einem Formalinzusatz von 1 : 10000 haltbarer gemacht und bei einem Zusatze 1 : 5000 hält sie sich 5—6 Tage ganz frisch, ohne beim Kochen zu gerinnen.

Die Richtigkeit dieser Abschrift wird bestätigt
19. Oktober 1903.
Roesler.

Erzh. Central-Molkerei
Teschen
Bruche m/p."

„Anschließend an den Bericht der gefertigten Verwaltung vom 13. Oktober d. J., betreffend Milchkonservierung mit Formalin, wird nachstehendes Resultat eines weiteren Versuches vorgelegt:
Am 19. Oktober wurden die Milchproben beim Melken in Bazanowitz sofort mit Formalin versetzt, so daß in diesem Moment die Milch noch ganz frisch war.
I. Die ohne Formalinzusatz gelassenen Proben gerannen bei kühler Aufbewahrung nach 60 Stunden.
II. Bei einem Zusatze von 1 : 10 000 kochten die Proben erst nach 7 Tagen zusammen und gerannen nach 8 Tagen freiwillig.
III. Beim Zusatze von Formalin 1 : 5000 kochten die Proben nach 11 Tagen zusammen und gerannen erst nach 13 Tagen freiwillig.
Mithin ergibt der Formalinzusatz im Verhältnisse von 1 : 10000 zur frischen Milch schon eine sehr ausreichende Konservierung.
Teschen, 2. November 1903.
Erzh. Central-Molkerei
Bruche m/p."

Anfangs Oktober 1903 wurde in Teschen auch mit Fütterungsversuchen bei neugeborenen Kälbern begonnen. Auf diese bezieht sich nachstehender Bericht vom 2. November 1903:
„Wir bekommen sehr schöne Resultate mit der Verfütterung von Formalinmilch 1 : 10 000 an Kälbern. Auf einem Hofe werden diese Versuche im Großen durchgeführt: Die Kälber nehmen pro Woche und Stück durchschnittlich 10 kg zu, (sonst nur 7—8 kg), fühlen sich sehr wohl und gedeihen wunderbar. In einem Stall hatten wir das **„Kälbersterben"**, eine schreckliche Kalamität und ungemein schwer wegzubringen; nach 48 Stunden ging jedes Kalb drauf. Mit dem Moment der Verfütterung von Formalinmilch kam kein einziger Fall von „Kälbersterbe" vor. Die Seuche ist verschwunden!
Es mag vielleicht sein, daß Formalinmilch leichter verdaulich ist. Sie zeigt sehr feines Gerinnsel, während Milch ohne Formalinzusatz in einem Stück oder in großen Klumpen gerinnt."

Diese Berichte sprechen deutlich genug für sich und bedürfen keines Commentars von meiner Seite.

Von den übrigen oben aufgezählten Konservierungsmethoden können wir für unsere Zwecke keine anwenden, welche einhergeht mit einer Erhitzung der Milch über 60°, da nach unseren Untersuchungen eine Milch, welche 60 Minuten lang auf diese Temperatur gebracht ist, eine wesentliche Einbuße an Immunkörpern erleidet.
Zum besseren Verständnis unserer Prüfungsmethode auf Immunkörper habe ich einige Vorbemerkungen zu machen.

Der Immunkörpernachweis, soweit es sich um tuberkulosetherapeutisch wirksame Agentien handelt, wird am letzten Ende immer nur so geführt werden können, daß man an lebenden tierischen Individiuen einen heilsamen Einfluß der Milch auf den Verlauf des Tuberkuloseprozesses demonstriert. Eine solche Demonstration, wenn sie beweiskräftig sein soll, kann aber für eine einzige Milchprobe Monate und Jahre in Anspruch nehmen. Nun habe ich Anhaltspunkte dafür, daß die Widerstandsfähigkeit der von mir gesuchten Tuberkulose-Immunkörper nicht wesentlich verschieden ist, von manchen anderen Antikörpern, die in der Milch nachweisbar sind.
Dahin gehören agglutinierende Proteine, welche Tuberkelbazillen in toto und in emulsioniertem Zustande zusammen ballen. Derartig agglutinierende Antikörper kommen in der Milch von tuberkuloseschutzgeimpften Kühen in viel reichlicherem Maße vor, wie in der von Kontrolkühen herstammenden Milch; sie haben aber keine merklich ins Gewicht fallende und praktisch brauchbare therapeutische Wir-

kung. Auch das Antituberkulin, welches man in der Milch solcher Kühe findet, die im Blute einen deutlichen Antituberkulingehalt haben, ist kein praktisch brauchbares Tuberkulosemittel. Man kann aber beide Körper, in ihrer Eigenschaft als aktives Protein, wie einen Indikator für den hypothetischen Tuberkulose-Immunkörper, in dem Sinne benutzen, daß man sagt: Eine Milchveränderung, bei welcher diese bekannten Antikörper verschwinden, wird auch den hypothetischen Tuberkulose-Immunkörper nicht intakt lassen.

Einen viel empfindlicheren Indikator habe ich aber in gemeinschaftlichen Versuchen mit Dr. Much gefunden in einer spezifisch- antibakteriellen Eigenschaft normaler Kuhmilch gegenüber dem Bakterium coli commune.

Die Art und Weise, wie wir das Bakterium coli als sehr feines Reagens auf aktive Eiweißkörper und auf Immunkörper ausfindig gemacht haben, verdient deswegen eine eingehendere Besprechung, weil sie eine methodische und heuristisch wertvolle Bedeutung hat.

In außerordentlich mühsamen Versuchen, über welche Dr. Much an anderer Stelle ausführlich berichten wird, wurde festgestellt, das frisches Pferdeserum gegenüber dem Milzbrandvirus eine außerordentlich starke Desinfektionswirkung besitzt, die aber beim Stehenlassen des Pferdeserums allmählich verloren geht.

Diese spezifisch - milzbrandfeindliche Desinfektionsleistung des frischen, bis zu 6 Stunden alten Pferdeserums — vom Zeitpunkt der Serumabscheidung aus dem Blutkuchen gerechnet — scheint nun ein sehr brauchbarer Indikator zu sein für den Einfluß von verschiedenartigen Agentien, welche solche antibakterielle Immunkörper schädigen, die im Pferdeblutserum nach einer isopathischen Immunisierung auftreten.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Albumine und Globuline der genuinen Milch genau die gleichen spezifischen Eigenschaften besitzen, wie die Eiweißkörper des Blutes von demjenigen Individuum, welches die Milch liefert, suchte ich nun mit Much auch für das normale Kuhblutserum nach einer in Kulturen schnell und charakteristisch wachsenden Bakterienart, welche ebenso wie das Milzbrandvirus im Pferdeserum, als Indikator für die Konservierbarkeit von antibakteriellen Immunkörpern benutzt werden könnte, um dann hinterher die Ergebnisse der Kuhserum-Untersuchungen auf die Milch zu übertragen.

Da zeigte sich dann zunächst, daß Milzbrandbazillen im Kuhserum ungehindert sich vermehren. Das Gleiche gilt von Streptokokken, von Staphylokokken, von Bac. subfilis und von vielen anderen Bakterien.

Nun kam ich bei Berücksichtigung der Tatsache, daß doch jedes Kalb in jugendlichem Alter, solange noch die intestinalen Schleimhäute keinen unübersteigbaren Schutzwall gegenüber Mikroorganismen-Invasion darbieten, einer Infektionswirkung des Bacterium coli und der Milchsäure-

Tabelle II.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Ausgangsmaterial	Keimzählung	Kuh 25 Serum + B. coli in 1 ccm	Kuh 25 Serum + B. coli in 1 ccm	Bouillon + B. coli in 1 ccm	Bouillon + B. coli in 1 ccm
1. Kuh 25 Serum (Blutabnahme 6. Dezember 1903 Serumentnahme 20 Stunden nach Blutentnahme)	—	700 000	40 000	700 000	40 000
2. Bakterium coli commune. Agarkultur vom 6. Dezember 1903	nach 1 St.	112 000	1 600	800 000	50 000
3. Bouillon	nach 24 St.	4 000	100	2 000 000	400 000
	nach 2×24 St.	200	10	—	—

bazillen unterliegen muß, auf den Gedanken, daß deswegen im Rinderblut ein Gehalt von isopathisch erzeugten Antikörpern für diese beiden Bakterienarten zu erwarten sei. Das Experiment hat diese Voraussage bestätigt. Ich führe zum Beweise dessen das tabellarisch wiedergegebene Resultat eines am 7. Dezember 1903 begonnenen Versuches an (Tab. II), für welchen ganz frisches Kuhserum, am 7. Dezember 1903 früh morgens abgeschieden aus am 6. Dezember 1903 entnommenem Venenblut benutzt wurde. Die in Kolumne 1 der Tabelle I bezeichnete B. coli-Kultur hatten wir aus Rindermist herausgezüchtet. Von einer Aufschwemmung der frischen Agarkultur wurde gleichzeitig einerseits auf je 1 ccm Serum und Bouillon soviel hinzugegeben, daß durch das Plattenzählungsverfahren die eingesäete Keimzahl auf 700000 festgestellt werden konnte (Kolumne 3. und 5.); und andererseits auf je 1 ccm Serum und Bouillon (Kolumne 4 und 6) eine soweit verringerte Dosis, daß die Keimzahl bloß 40000 betrug. Man erkennt aus den nach 1 stündiger, 24 stündiger, 48 stündiger und 72 stündiger Serumeinwirkung ausgeführten Keimzählungen, wie die Zahl der aufgehenden Kolonien rapide abnimmt, im Gegensatz zu dem Verhalten der Bouillon (Kolumne 5 und 6), in welcher B. coli eine stetige Zunahme erfährt.

In analoger Weise konnte festgestellt werden, daß auch frische Milch gegenüber B. coli einen stark wirksamen Antikörper enthält, aber entsprechend dem prozentisch geringeren Gehalt an Bluteiweiß bleibt quantitativ die B. coli-abtötende Milchwirkung hinter der Serumwirkung zurück.

Auch gegenüber den Milchsäurebazillen üben Kuhserum und Kuhmilch beträchtliche antibakterielle Wirkung aus. Sie reicht aber doch nicht heran an die B. coli-feindliche Wirkung.

Unter Benutzung nun des B. coli als Indikator für die Beeinflussung antibakterieller Antikörper durch solche Agentien, welche für meine Milchkonservierungsversuche in Frage kommen, haben wir gefunden, daß einstündiges Erhitzen auf 60° und darüber die Immunkörper der Milch inaktiv macht. Beim Eindampfen der Milch im Vacuum genügt schon die Erhitzung bis auf weniger als 50° zur Inaktivierung.

Von besonderem Interesse ist die von uns experimentell festgestellte Tatsache, daß einstündiges Erhitzen auf 100° die antibakterielle Leistungsfähigkeit des Formalins gegenüber B. coli herabsetzt. Ich bin zu der Ueberzeugung gelangt, daß Antikörperwirkung und Formalinwirkung sich addieren, was durchaus nicht selbstverständlich ist, da wir andere antibakterielle Chemikalien in umgekehrtem Sinne wirksam gefunden haben. —

Ich setze die Bekanntschaft des Lesers mit meinen Ausführungen auf der Naturforscherversammlung in Cassel, betreffend die relative Schutzlosigkeit infantiler Schleimhäute gegenüber krankmachenden Mikroorganismen, voraus[1]) und begnüge mich hier mit dem Hinweis auf die Wichtigkeit der Tatsache, daß schon mäßiges Erhitzen der Kuhmilch einen Faktor beseitigt, welcher der krankmachenden B. coli-Wirkung im Säuglingsdarm ein Hindernis in den Weg legt.

Mit dieser Tatsache bringe ich sehr bemerkenswerte Erfahrungen in Zusammenhang, welche man in der veterinärärztlichen Praxis gemacht hat. Man hat da gelernt, einen wesentlichen Teil der mit dem Namen „Kälberruhr" bezeichneten Krankheitsgruppe zurückzuführen auf das B. coli commune oder auf ihm sehr nahestehende B. coli-Varietäten. Die Krankheit zeigt sich hauptsächlich bei ganzen jungen Kälbern, und in sorgfältig ausgeführten Experimenten hat Dr. E. Joest, Vorsitzender des bakteriologischen Instituts der Landwirtschaftskammer in Kiel, festgestellt, daß eine tödtliche Allgemein-Infektion mit den Ruhrerregern per os leichter zu erzeugen ist bei Kälbern mit untätigen Verdauungsorganen, als bei solchen Kälbern, deren Magen und Darm durch Verabreichung von Nahrung bereits in Funktion gesetzt sind. (Zeitschr. f. Tiermedizin VII (1903 S. 395); ferner „daß die Verabreichung von Muttermilch unmittelbar nach der Geburt vorbeugend gegen das Entstehen der Kälberruhr vom Verdauungstraktus aus wirkt." (l. c. S. 396). Dem gegenüber finde ich aus der Arbeit von C. O. Jensen: „Bacterium coli commune als Krankheitserreger bei Tieren (Lubarsch und Ostertag IV. Jahrgang (1897) die Beobachtung zitiert, daß die Einwirkung gekochter Milch auf den Darm, wenn dieselbe unmittelbar nach der Geburt als erste Mahl-

[1]) Anm. d. Red. Vergl. das Referat in dieser Zeitschr. Jahrg. 1903, S. 459.

zeit verabreicht wird, „eine heftige, in der Regel tödtlich endigende Diarrhoe hervorruft, welche in bakteriologischer und pathologisch-anatomischer Beziehung vollständig mit der spontanen Kälberruhr übereinstimmt."

Gibt das nicht viel zu denken auch bei der **„Säuglingssterbe"** im Menschengeschlecht? In meinem Casseler Vortrage habe ich mich noch vorsichtig ausgedrückt bei meiner Kritik der Milchkonservierungsversuche mit Hilfe des Pasteurisierens und Abkochens. Aelteren Kindern und erwachsenen Personen macht es ja nichts aus, ob sie genuine oder gekochte Milch genießen, da bei ihnen die Eiweißkörper der Milch vor der Resorption doch immer erst denaturiert werden; und es könnte sogar sein, daß gekochte Milch leichter verdaulich ist als ungekochte.

Für den menschlichen Säugling aber ist die gekochte Milch nichts weniger als eine naturgemäße und gesundheitsgemäße Nahrung, und ich kann jetzt schon mit ziemlicher Bestimmtheit die Erklärung abgeben, daß die große Kindersterblichkeit in den großen Städten in intimstem Zusammenhang steht mit der Verwendung von gekochter Milch, insbesondere für die ganz jugendlichen Säuglinge.

Tabelle III.

Sterbeziffer für die 22 Städte mit über 100 000 Einwohnern 1901, auf 1000 Lebende nach Altersklassen berechnet.

Städte	unter bis 1 Jahr
1. Barmen	171,48
2. Cassel	183,54
3. Frankfurt a. M.	189,78
4. Essen	197,76
5. Elberfeld	199,46
6. Charlottenburg	210,16
7. Dortmund	233,28
8. Crefeld	233,86
9. Hannover	248,69
10. Düsseldorf	256,29
11. Aachen	270,59
12. Kiel	285,71
13. Berlin	286,29
14. Altona	288,23
15. Halle a. S.	292,67
16. Magdeburg	301,61
17. Cöln	328,77
18. Königsberg i. Pr.	329,88
19. Posen	345,27
20. Breslau	369,74
21. Danzig	394,74
22. Stettin	473,52

Ich mochte an dieser Stelle die in meinem Casseler Vortrag sehr aphoristisch gehaltenen statistischen Daten für die Säuglingssterblichkeit, bezw. für die Sterblichkeit der Kinder bis zu 1 Jahr, ausführlich zusammenstellen.

In der amtlichen Statistik für Preußen, für das Jahr 1901 bearbeitet von der Medizinalabteilung des Kultusministeriums, findet sich auf S. 10 vorstehende Tabelle.

Aus dem vortrefflichen Buch „Die Versorgung der großen Städte mit Kindermilch" von Dr. Max Seiffert (Leipzig) zitiere ich Folgendes:

Die Durchschittssterblichkeit der Säuglinge beträgt, für ganz Europa berechnet, 18,8 auf Hundert. Unter allen Staaten Europas, mit alleiniger Ausnahme Rußlands, hat das Deutsche Reich die größte Kindersterblichkeit, nämlich es sterben von 100 Lebendgeborenen im ersten Lebensjahre 23,5. Es starben nach Rahts von Hundert Lebendgeborenen im ersten Lebensjahre:

in Württemberg	31,25
in Bayern	30,84
im Königreich Sachsen	28,37
in Oesterreich	25,53
in Preußen	21,23
in Italien	20,27
in den Niederlanden	19,32
in der Schweiz	17,40
in Frankreich	17,01
in England	14,92
in Belgien	14,82
in Dänemark	13,75
in Schweden	13,19
in Norwegen	10,49[1])

Besonders betrifft die Sterblichkeit der Säuglinge die deutschen Groß und Industädte. So starben von 100 Kindern im ersten Lebensjahre:

in Chemnitz	31,	dagegen	in Manchester	20
in München	35,	„	in Venedig	20
in Straßburg	32,	„	in Paris	16
in Königsberg	31,	„	in London	16
in Breslau	31,	„	in Kristiania	15
in Berlin	31,	„	in Lyon	13

In den höheren Ständen Frankreichs und Englands, sowie in der ganzen schwedischen Provinz Jemtland sterben von 100 Lebendgeborenen im ersten Lebensjahre nur 9,2.

Im Königreich Sachsen starben 1891 bis 1895 von 100 Lebendgeborenen 28,01; das sind innerhalb dieser fünf Jahre im ganzen von 727 987 Lebendgeborenen 203 807 im ersten Lebensjahr Gestorbene

---

[1]) In die Abdrucke meines Kasseler Vortrags ist ein Druckfehler übergegangen. Statt 10% für Irland und Norwegen muß es heißen: „10%".

(Schloßmann). Da man den Wert eines menschlichen Neugeborenen, aus den Leistungen, die für ihn im Voraus gemacht werden, auf 100 Mark berechnen kann (Engel), so ergibt sich daraus ein Kapitalverlust von 20 380 700 M. in den fünf Jahren 1891 bis 1895. Nimmt man als unvermeidlichen Verlust an neugeborenen Kindern etwa 10 auf 100 an, so bleibt ein vermeidbarer Verlust von

20 380 700 M.
7 279 800 „

13 100 900 M. (allein für das Königreich Sachsen).

Von 100 Kindern, die im 1. Lebensjahre sterben, sterben mindestens 50 infolge von Verdauungsstörungen, das sind von den oben in den Jahren 1891 bis 1895 in Sachsen gestorbenen 203 807 also 101 403; der durch sie dargestellte Kapitalverlust beträgt demnach 10 100 300 M. in fünf Jahren, ungerechnet die Kosten, die etwa noch bis zum Eintritt und im Verlaufe der Erkrankung im ersten Jahre entstanden sind.

Könnte man einigermaßen abschätzen, welche Summen durch aus dem ersten Lebensjahr herrührende Schwäche und Kränklichkeit älter gewordener Kinder und Erwachsener in Form von Krankheitskosten, Aufwand für Kranken- und Versorganstalten usw. dem Volksvermögen unproduktiv entzogen werden, so würden die Ziffern ins Ungeheuerliche steigen."

Für meine Behauptung, daß die hohen Zahlen für die Säuglingssterblichkeit einer unverantwortlichen Vernachlässigung der Milchernährungsverhältnisse in Kulturzentren sind, habe ich mich auf meine im Stockholmer Findlingshaus gewonnenen persönlichen Eindrücke berufen und gesagt, daß dieses Findlingshaus, in welchem jeder Säugling eine eigene Amme hat, wie in einem Experimentum crucis den Beweis dafür liefert, daß die übermäßige Säuglingssterblichkeit vermeidbar ist.

Inzwischen habe ich durch die Freundlichkeit des Herrn **Dr. Medin**, des Oberarztes der Anstalt, welche übrigens den Namen „Allgemeines Kinderhaus" trägt, die Sterblichkeitsziffern für das Jahr 1902 zugeschickt bekommen. Danach beträgt die Gesamtsterblichkeit für 767 gepflegte Kinder 37 = 4,82 %, worunter sich 92 **ausserhalb** der Anstalt geborene Säuglinge mit 14,13 % Todesfällen, und 675 **innerhalb** der Anstalt geborene mit bloß **3,55 %** Todesfälle befinden. Das dürfte die niedrigste Sterbeziffer für Säuglinge sein, über welche bisher überhaupt berichtet worden ist! (Direktionens Almänna Barnhusinrättningen i Stockholm . . . är 1902, S. 12.)

Das Punctum saliens in der Milchernährungsfrage scheint mir überall in dem Umstande zu bestehen, ob die ganz jungen Säuglinge die Milch in genuinem Zustande mit ihren nativen Antikörpern bekommen oder nicht.

Man hat in manchen Gegenden und in manchen Anstalten mit der künstlichen Säuglingsernährung bei der Verwendung von **Ziegenmilch** gute Erfahrungen gemacht. Ich halte es für zweifellos, daß nicht die Ziegenmilch an sich eine geeignetere Nahrung für menschliche Säuglinge ist als Kuhmilch, sondern daß ihre bessere Geeignetheit einfach der Benutzung von Ziegenmilch in dem Zustande, wie sie frisch vom Ziegeneuter kommt, zuzuschreiben ist, während die Kuhmilch in Großstädten gewöhnlich in abgekochtem Zustande den Säuglingen verabreicht wird.

Bei meinen Untersuchungen an einer größeren Zahl von Kühen, die zum Teil tuberkulose-immun gemacht, zum Teil nicht vorbehandelt waren, habe ich mit Dr. Römer die Milch mit den bis jetzt bekannt gewordenen empfindlichster Prüfungsmethoden auf Tuberkelbazillen untersucht. Wir kamen dabei zu dem Endergebnis, daß weder bei den vorbehandelten, noch bei den Kontrolltieren in einwandsfreier Weise der Uebergang von Tuberkelbazillen auf dem Blutwege in die Milch nachgewiesen werden kann, und daß im Kuheuter lokalisierte Tuberkuloseherde fast ausnahmslos als die Quelle der Milch-Tuberkulosebazillen anzusehen sind.[1]) In einem Falle jedoch, bei einer scheinbar ganz gesunden Kuh, deren Milch monatelang Tu-

---

[1]) Bei einer neuerdings geschlachteten Kuh, welche stetig Tuberkelbazillen enthaltende Milch lieferte, fanden wir im Euter kleine verdächtige Knötchen, die bei mikroskopischer Untersuchung sich als bazillenfrei erwiesen. Dagegen enthielt eine Niere sehr viele Tuberkelbazillen in einem vereiterten Tuberkuloseherde. Möglicherweise sind hier die Milch-Tuberkelbazillen auf eine Verunreinigung durch solche Tuberkelbazillen zurückzuführen, welche aus der Niere in den Harn gelangten.

berkelbazillen enthielt, mußten wir, wegen des Mangels von deutlich nachweisbarer Eutertuberkulose, an die Möglichkeit des Tuberkelbazillen-Uebergangs aus dem Blut in das Kuheuter denken, bis schließlich nach einer starken Tuberkulindosis auch in diesem Falle eine Eutererkrankung diagnostiziert werden konnte.

Seitdem wir darauf bei unseren Sektionen besonders sorgfältig achten, finden wir Tuberkuloseherde nicht bloß im Kuheuter, sondern auch in der Milchdrüse von Jungrindern recht häufig, und oft in solchen Fällen, wo man intra vitam gar nicht auf den Gedanken einer tuberkulösen Milchdrüsenerkrankung kommen würde.

Diese Erfahrung veranlaßt uns, bis auf weiteres jede Milch von Rindern, die erst zu einer Zeit, wo schon Tuberkuloseherde sich etabliert haben **können**, der Schutzimpfung unterzogen worden sind, aufs sorgfältigste daraufhin zu untersuchen, ob sie Tuberkelbazillen enthält oder nicht, ehe wir sie für therapeutische Versuche verwerten.

Bei solchen Rindern, die in einem Alter bis zu drei Monaten typisch nach meiner Methode schutzgeimpft worden sind, glaube ich auf Grund der bisherigen Erfahrungen das Vorkommen von Eutertuberkulose ausschließen zu können, und ich darf hoffen, daß mit der allgemeinen Einführung der Rinderschutzimpfungen die Möglichkeit, genuine Kuhmilch den Säuglingen zu verabreichen, ohne daß sie in Gefahr kommen, tuberkulös zu werden, in hohem Grade gefördert werden wird.

Die beste Säuglingsnahrung wird ja im Prinzip immer durch die Mutterbrust dargeboten. Bei der großen Verbreitung der Tuberkulose im Menschengeschlecht müssen wir aber immer mit der großen Zahl von Säuglingen rechnen, die mit der Muttermilch auch Tuberkelbazillen in sich aufnehmen. Eine tuberkulosefreie und auch im übrigen gesunde Amme kann nicht jede tuberkulös belastete Familie dem Säugling verschaffen; da bleibt denn schließlich oft genug nichts übrig, als wieder auf die künstliche Ernährung zurückzugreifen!

Ich würde es als einen großen Erfolg meiner Auseinandersetzungen ansehen, wenn Familien, Gemeinden, Aerzte und staatliche Behörden für solche Fälle unvermeidbarer künstlicher Ernährung der Säuglinge sich mit der Ueberzeugung durchdringen wollten, daß nicht die gekochte, sondern die genuine Kuhmilch von zweifellos tuberkulosefreien Tieren als ein einigermaßen genügendes Ersatzmittel der Muttermilch anzusehen ist!

Wenn mich nicht alles täuscht, wird dann da, wo der Säugling die Milch nicht frisch vom Kuheuter haben kann, meine noch in fortdauernder Prüfung befindliche Methode der Milchkonservierung ohne jedes Erhitzen eine sehr wichtige Rolle spielen!

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin W.