

[Aus der hygienischen Untersuchungsstelle X. Armeecorps zu Hannöver.]

## Untersuchungen über die Lebensdauer der Cholera- bacillen im menschlichen Koth.

Von

Dr. med. **Wilh. Kaupe**,  
Unterarzt d. R.

---

Als im Juli dieses Jahres Dr. Karlinski seine Arbeit: „Zur Kenntniss der Tenacität der Cholera-vibrionen“<sup>1</sup> veröffentlichte, deren Resultate von den im Jahre 1888 in der Arbeit Dr. Kitasato's: „Das Verhalten der Cholera-bakterien im menschlichen Koth“<sup>2</sup> niederlegten sehr wesentlich abwichen, so entschloss ich mich auf Veranlassung des Herrn Stabsarzt Dr. Kirchner, diese Versuche nachzumachen.

Für die mir hierbei erwiesene Freundlichkeit sage ich diesem Herrn auch an dieser Stelle meinen besten Dank.

Was nun die Versuchsanordnung angeht, so war dieselbe folgende: Um mir eine dem echten Cholera-stühle ähnliche Mischung zu verschaffen, nahm ich nicht sterilisirte Fäces ohne Urin von mir und Lazareth-bediensteten, vertheilte dieselben zu gleichen Theilen in fünf sterilisirte Kugelgläser von ungefähr 1000<sup>cem</sup> Inhalt, wie sie im Lazareth als Spuckgläser verwendet werden; sodann verrührte ich den Inhalt jedes dieser Gefässe mit sterilisirtem destillirtem Wasser vermittelt eines Glasstabes zu einem wässrigen Brei, so dass der Gesammtinhalt jedes Glases ca. 250 bis 300<sup>cem</sup> betrug. Darauf goss ich zu jedem dieser Gefässe je 10<sup>cem</sup> einer alkalischen Nährbouillon, welche mit Cholera-bacillen geimpft und drei Tage lang im Brütöfen bei 36° C. gewesen war und massenhaft Cholera-bacillen enthielt, wie die vor dem Gebrauch angestellte Unter-

---

<sup>1</sup> *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde.* Bd. VIII. Nr. 2 S. 40.

<sup>2</sup> *Diese Zeitschrift.* Bd. V. S. 487.

suchung im hängenden Tropfen sowohl, als auch des gefärbten Präparates ergab. Diese Cholerabouillon wurde energisch vermitteltst eines Glasstabes zur gleichmässigen Vertheilung in jedem Glase gebracht. Die hierauf vorgenommene Prüfung der Reaction des künstlichen Cholerastuhles mittelst Lackmuspapier ergab, dass der Inhalt aller fünf Gläser im Gegensatz zu den Choleramischungen Kitasato's sauer war. (Darüber vermisse ich überhaupt bei Kitasato Angaben, ob die Stühle, welche er verwendete, von Haus aus alkalisch waren, oder ob er dieselben eigens zu diesen Versuchen alkalisch gemacht hat.) Gerade hierauf, dass die Fäces, welche ich verwendete, sauer reagirten, glaube ich zum grössten Theile die Resultate meiner Versuche zurückführen zu sollen.

Die Gläser, in denen sich die Bacterienmischung befand, deckte ich lose mit entfetteter Watte zu und stellte sie in einem verschlossenen Raum am Fenster auf, wo bei Tage eine Temperatur von 12 bis 15° C. herrschte.

Ich impfte nun aus den Gläsern in Zeitabständen, wie sie aus folgender Tabelle zu entnehmen sind, in frische 10 procentige alkalische Nährgelatine ab; — leider war es mir nicht möglich, in den Zeitabschnitten nach 7 bis 24 Stunden abzuimpfen — machte von jeder Impfung eine Verdünnung und rollte die Röhrchen nach Esmarch zu Platten aus.

Jeder Versuch nach 1, 2, 5 Stunden ergab, dass sowohl in der Original- als auch in der Verdünnungsplatte Cholerabacillen zur Entwicklung gekommen waren. Dagegen ergab die Abimpfung, welche nach 24 Stunden gemacht war, dass sowohl in sämmtlichen fünf Verdünnungsrollen als auch in den Originalplatten keine Choleraculturen mehr zur Entwicklung gekommen waren. Dasselbe Resultat ergaben die an den folgenden Tagen gemachten Abimpfungen. Um nun sicher zu sein, dass auch wirklich keine lebensfähigen Cholerabacillen mehr in dem Fäcesgemisch vorhanden seien, wandte ich die von Schottelius<sup>1</sup> angegebene Methode an. Zu dem Ende übergoss ich den Inhalt aller fünf Gläser mit je 80 bis 90<sup>cem</sup> alkalischer Pepton-Fleischbrühe, wodurch natürlich die chemische Reaction des Inhaltes alkalisch wurde, vermischte den Inhalt gehörig und liess dann die Gläser ruhig stehen bis zum folgenden Tage. In den nun an den folgenden Tagen nach je 24 Stunden angestellten Abimpfungen, welche in derselben Weise wie vorher gemacht wurden, kam ebenfalls keine Choleracultur mehr zur Entwicklung.

Um mich nunmehr weiter noch zu vergewissern, ob eventuell doch noch entwicklungsfähige Cholerabacillen in dem Gemisch vorhanden seien, wandte ich noch die von Karlinski<sup>2</sup> angegebene Methode an. Ich stellte mir aus einem Rindspankreas genau nach dessen Vorschrift eine Nähr-

<sup>1</sup> *Deutsche medicinische Wochenschrift*. 1885. Nr. 14.

<sup>2</sup> Dr. Justyn Karlinski, a. a. O.

Verhalten der Cholera-bakterien im menschlichen Koth.

a) In nicht sterilisirten Fäces 12-15° C.						b) In sterilisirten Fäces 36° C.					
Zeit	Reaction	I	II	III	IV	V	Zeit	Reaction	I	II	III
1 Stunde	sauer	+	+	+	+	+	1 Stunde	sauer	+	+	+
2 Stunden	"	+	+	+	+	+	2 Stunden	"	+	+	+
5 "	"	+	+	+	+	+	3 "	"	+	+	+
24 "	"	+	+	+	+	+	24 "	"	+	+	+
2 Tage	"	+	+	+	+	+	2 Tage	"	+	+	+
3 "	"	+	+	+	+	+	3 "	"	+	+	+
4 "	"	+	+	+	+	+	4 "	"	+	+	+
5 "	"	+	+	+	+	+	5 "	"	+	+	+
6 "	"	+	+	+	+	+	6 "	"	+	+	+
7 "	"	+	+	+	+	+	7 "	"	+	+	+
8 "	"	+	+	+	+	+	8 "	"	+	+	+
9 "	alkalisch	+	+	+	+	+	9 "	"	+	+	+
10 "	"	+	+	+	+	+	10 "	"	+	+	+
11 "	"	+	+	+	+	+	11 "	"	+	+	+
12 "	"	+	+	+	+	+	12 "	"	+	+	+
13 "	"	+	+	+	+	+	13 "	"	+	+	+
14 "	"	+	+	+	+	+	14 "	"	+	+	+
15 "	"	+	+	+	+	+	15 "	"	+	+	+
16 "	"	+	+	+	+	+	16 "	"	+	+	+
17 "	"	+	+	+	+	+	17 "	"	+	+	+
18 "	"	+	+	+	+	+	18 "	"	+	+	+
19 "	"	+	+	+	+	+	19 "	"	+	+	+
20 "	"	+	+	+	+	+	20 "	"	+	+	+
21 "	"	+	+	+	+	+	21 "	"	+	+	+
22 "	"	+	+	+	+	+	22 "	"	+	+	+
23 "	"	+	+	+	+	+	23 "	"	+	+	+
24 "	"	+	+	+	+	+	24 "	"	+	+	+
25 "	"	+	+	+	+	+	25 "	"	+	+	+
26 "	"	+	+	+	+	+	26 "	"	+	+	+
27 "	"	+	+	+	+	+	27 "	"	+	+	+
28 "	"	+	+	+	+	+	28 "	"	+	+	+
29 "	"	+	+	+	+	+	29 "	"	+	+	+
30 "	"	+	+	+	+	+	30 "	"	+	+	+

36° C. }  
22  
23  
24  
25  
26

bouillon und aus einem Pferdepankreas eine eben solche 10 procentige alkalische Nährgelatine her.

Ich impfte dann am 20. Tage von den fünf Gläsern je zwei Platinösen voll auf je 25<sup>cem</sup> Pankreasbouillon, setzte diese Impfungen in den Brutschrank und impfte dann bis zum 30. Tage von diesen fünf Pankreasbouillongläsern in derselben Weise wie oben auf gewöhnliche 10 procent. alkalische Pepton-Fleischwasser-Nährgelatine als auch auf 10 procentige alkalische Pankreasgelatine und rollte diese Impfungen auch nach Es-march. Auch dieser Versuch ergab, dass in dem Inhalt sämtlicher fünf Gläser keine entwickelungsfähigen Cholerabacillen mehr enthalten waren, auch bildete sich an der Oberfläche der Pankreasbouillonröhrchen keinerlei Art von Häutchen.

Es hatte sich also gezeigt, dass nach 24 Stunden keine Cholera-bacillen mehr in den Fäcesgemischen vorhanden gewesen waren; die genaue Zeit, in welcher das Absterben der Bacillen stattfand, festzustellen, war mir, wie schon oben gesagt, leider nicht möglich. Als Grund für dieses im Vergleich zu den Ergebnissen der übrigen Forscher schnelle Absterben der Cholerabacillen glaube ich hauptsächlich die saure Reaction der Gemische verantwortlich machen zu müssen; ob diese letztere aber bei Originalcholera-Stühlen vorhanden ist, ist mir unbekannt; nur das will ich hinzufügen, dass die meisten meiner Stühle, welche ich auf ihre Reaction prüfte, mochten dieselben diarrhoisch oder normal sein, sowie mehrere frisch entleerte Stühle von Bekannten, eine saure Reaction zeigten, — eine Vermischung des Urins mit den Fäces wurde bei diesen Versuchen vermieden.

Um nun zu ergründen, ob die Wirkung der Saprophyten oder die der chemischen Verbindungen in den Fäces das Hauptagens bei der Ab-tödtung der Cholerabacillen abgäben, habe ich das Verhalten der Cholera-bakterien in sterilisirten Fäces zum Gegenstand der Untersuchung gemacht.

Drei Erlenmeyer'sche Kölbchen füllte ich mit ungefähr 50<sup>cem</sup> einer, in derselben Weise wie oben schon angegeben, frisch bereiteten Fäcesverdünnung; dieselben sterilisirte ich sodann im Koch'schen Dampftopf durch einstündiges Kochen an fünf auf einander folgenden Tagen. Jedem dieser Kölbchen setzte ich dann ungefähr 6 bis 8<sup>cem</sup> acht Tage alter alkalischer Cholera-bouillon zu, verrührte das Ganze und prüfte die chemische Reaction. Diese ergab, dass der Inhalt aller drei Kölbchen sauer reagirte. Eine mit  $\frac{1}{100}$  Normalkalilauge vorgenommene Titrirung ergab, dass im

Kölbchen I 0.0168 KOH,  
 „ II 0.00714 KOH,  
 „ III 0.0471 KOH

auf je 100 Theile Fäces zur Neutralisation nöthig waren.

Die Kölbchen wurden im Brutschrank bei 36° C. aufgehoben und nach den aus der Tabelle zu entnehmenden Zeitabschnitten in derselben Weise, wie beim vorigen Versuch auf alkalische 10 procentige Nährgelatine abgeimpft und nach Esmarch gerollt.

Bei der Untersuchung der Rollplatte zeigte es sich nun, dass nach 11 Tagen in den drei Kölbchen keine lebensfähigen Cholerabacillen mehr vorhanden waren. Die mit sterilisirten Fäces allein angefertigten Proberöhrchen blieben natürlich bis zum Schluss der Untersuchung steril.

Das Resultat, was ich bei dieser Versuchsreihe gefunden habe, ist von dem von Kitasato gefundenen ziemlich verschieden, da letzterer bei seinen Versuchen noch nach 25 Tagen lebensfähige Bacillen in sterilisirten Fäces gefunden hat. Als Ursache für das von mir gefundene Resultat möchte ich folgende Gründe angeben: Erstens und hauptsächlich trug die saure Reaction zur früheren Vernichtung der Bacterien bei. Sodann ist die längere Lebensdauer derselben in den sterilisirten Fäces bedingt durch die aufgehobene Wirkung der Saprophyten, die in nicht sterilisirten Fäces ein Hauptmoment ist.

Ferner erleidet die chemische Zusammensetzung der Fäces durch das Sterilisiren eine Umänderung, denn ein Theil des Gehaltes der Fäces an Fettsäuren entweicht bei Siedehitze, ein anderer Theil wird sicher zerlegt; das Phenol der Fäces wird auch flüchtig. Obwohl alle diese Bestandtheile zwar nur in geringem Procentsatz in den Fäces enthalten sind, ist ihre Gegenwart dennoch der Wachsthumfähigkeit der in dem Gemisch enthaltenen Mikroorganismen nicht günstig.

Nach Fertigstellung der Arbeit kam ich noch in den Besitz der Reperate über die Arbeiten von Prof. Dr. Uffelmann<sup>1</sup> und von Stabsarzt Dr. Schiller.<sup>2</sup> Beide Forscher haben Gemische von Urin und Fäces verwandt, wodurch natürlich die Reaction von selbst alkalisch wurde. Aber trotzdem hat Uffelmann auch gefunden, dass schon nach 24 Stunden Cholerabacillen in einem, wie oben angegebenen Fäcesgemisch gestorben sein können; in anderen Fällen hat er sie allerdings noch bis zum 4. Tag lebensfähig gefunden.

Schiller fand dagegen, dass Cholerabacillen in Gemischen von Koth und Urin 14 Tage, in Canaljauche 13 Tage lebensfähig waren.

Leider erlaubte es meine Zeit nicht, obige Versuche mit einem Gemische von Koth und Urin nachzumachen. Soviel kann man jedoch aus

<sup>1</sup> Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholerabacillen in Fäkalmassen. *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*, Bd. V. Nr. 15 u. 16.

<sup>2</sup> Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstypus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin*, 1890. Bd. VI. Hft. 2.

allen Versuchen entnehmen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Cholera-bakterien ziemlich rasch und nur ausnahmsweise erst nach mehreren Tagen absterben. Was hierbei als Grund mitspielt, ist schwer zu sagen, ob die Qualität der Fäces oder die der Cholerabacillen.

Die Culturen, welche ich verwendete, stammten von einer eigens zu obigen Versuchen vom Berliner hygienischen Institut erbetenen Calcutta-Cholera-Cultur auf Agar-Agar ab, welche äusserst virulent war.

Als praktisches Resultat lässt sich aus allen Versuchen, mit Ausnahme derjenigen von Stabsarzt Dr. Schiller, entnehmen, dass nach Ablauf von vier Tagen eine Infectionsgefahr durch Koth so gut wie ausgeschlossen ist.

Als wünschenswerth erachte ich noch, dass Untersuchungen angestellt werden, wie überhaupt normale Fäces reagiren; in physiologisch-chemischen Handbüchern fand ich über diesen Punkt keine bündige Antwort. Gemische von Koth mit Urin sind natürlich nach kurzer Zeit alkalisch.

Das Gleiche lässt sich wohl annehmen von dem Inhalte des indischen Tanks, von Saheb Bargou, in dem R. Koch, und von dem Wasser des Hafens von Toulon, in dem Nicati und Rietsch Cholerabacillen nachgewiesen haben.

### Erklärung der Tabelle.

- + bedeutet Wachsthum,
- „ dass nichts gewachsen,
- ± in Versuchsreihe b nach 4 und 8 Tagen bedeutet, dass die Gelatine andern Tages durch Wärme verflüssigt war.