[Aus der hygienisch-bakteriologischen Untersuchungsstation
des VIII. Armeecorps.]

Bakteriologische Befunde bei einer Typhusepidemie.

Von

Dr. Hünermann,
Oberstabsarzt und Vorstand.

In der Garnison Saarbrücken trat beim II. Bataillon Infanterie-Regiments Nr. 70 im Februar d. J. eine Typhusepidemie auf, deren Deutung in den ersten Tagen Schwierigkeiten bereitete und deren Verlauf besondere Eigenthümlichkeiten darbot. Da über die epidemiologischen und klinischen Beobachtungen von anderer Seite berichtet wird, so hebe ich nur hervor, dass die Krankheitserreger durch einen auf Urlaub in seiner Heimat Anfang Januar d. J. angesteckten Musketier in die Kaserne eingeschleppt und hier durch Zusammenwirken verschiedener unglücklicher Umstände mit dem Leitungswasser weiter verbreitet wurden. Die Möglichkeit zur Verseuchung des Leitungswassers lag nach den sorgfältigen Ermittlungen des Herrn Stabsarztes Dr. Priefer in der Zeit vom 1. bis 5. Februar vor. Bald nach Beginn der Epidemie wurden die Herren Stabsarzt Dr. v. Drigalski und Oberarzt Dr. Jürgens, die der vom Ministerium zur Bekämpfung des Typhus nach Trier entsandten Commission angehörten, mit den bakteriologischen Untersuchungen beauftragt. Von der sonst üblichen Zusendung der Ausscheidungen der typhusverdächtigen Kranken an die hiesige Untersuchungsstation konnte daher abgesehen werden, zumal bei der Uebersendung durch die Post oft 2 Tage verstrichen wären, ehe die Entleerungen auf die Nährböden gebracht werden konnten. Unsere bakteriologischen Untersuchungen können daher auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen und über das Ergebniss berichte ich nur deshalb, weil einige dabei gemachte Erfahrungen von allgemeiner Bedeutung sind.

Die Zahl der in das Lazareth aufgenommenen Kranken, bei denen nach dem Krankheitsverlauf oder auf Grund der bakteriologischen Befunde der Typhuscommission in Trier die endgültige Diagnose Typhus gestellt wurde, beträgt 38.

Die hiesige Untersuchungsstation erhielt zunächst nur 10 Blutproben, die am 20. oder am 21. Februar bei den Kranken entnommen waren. Nur in einem Falle fiel die Widal'sche Probe in Verdünnung 1:30 positiv, bei den 9 anderen völlig negativ aus. In der Zeit vom 2. bis 10. März wurden von diesen ersten 10 abermals und dann auch von den übrigen 28 neu hinzugekommenen Kranken Blutproben eingesandt.

Das Ergebniss dieser Widal'schen Proben war positiv in Verdünnung:

von	1 : 100	1 : 60	1 : 30
bei	16	8	7 Kranken
negativ			7 „

Also nur in 42 Procent der Fälle war die Widal'sche Probe in Verdünnung 1:100 positiv! Ein solches Ergebniss war im höchsten Grade auffallend. Wenn auch die Epidemie an sich einen milden Charakter zeigte, so musste doch nach den Erfahrungen, die wir in den letzten 3 Jahren bei etwa 500 Krankheitsfällen mit dieser Probe gemacht hatten, angenommen werden, dass hier noch besondere Eigenthümlichkeiten in der Krankheitsform bestanden.

Nach den früher innerhalb des VIII. Armeecorps auf Veranlassung des Herrn Corpsgeneralarztes Dr. Timann gemachten Feststellungen¹ tritt die Roseola mit grosser Regelmässigkeit vom 21. Tage ab nach der Ansteckung auf. Dies war auch bei dieser Epidemie der Fall, indem das erste Auftreten der Roseola von den behandelnden Sanitätsoffizieren hauptsächlich in der Zeit vom 23. bis 27. Februar bemerkt wurde. Aus diesen Beobachtungen und den sonstigen Krankheitserscheinungen schloss der Herr Corpsgeneralarzt Dr. Timann, dass die Ansteckung am 1. Februar und den nächsten darauf folgenden Tagen erfolgt sein musste, eine Schlussfolgerung, welche durch die Ermittlungen über die Schäden in dem Rohrnetz der Wasserleitung der Kaserne völlig bestätigt wurde. Nun hatte ich früher bei einer Zusammenstellung der hier bei 357 Krankheitsfällen vorgenommenen Widal'schen Proben zeigen können,² dass nach

¹ 2. Typhusepidemien beim VIII. Armeecorps vom Verfasser. *Deutsche militärärztliche Zeitschrift*. 1901. S. 328 ff.

² Ueber den Werth der Widal'schen Serumreaction bei Typhus. *Ebenda*. 1901. S. 487 ff.

Ablauf der dritten Woche nach der Ansteckung die Agglutinationskraft des Blutes so zugenommen hat, dass dann mit ziemlicher Gewissheit ein positiver Ausfall der Widal'schen Probe erwartet werden kann. Bei dieser Epidemie war aber in der fünften und sechsten Woche nach der Ansteckung bei zahlreichen Fällen gar keine oder eine auffallend schwache Reaction zu bemerken. Die Ursache hierfür fand sich bei den weiteren Untersuchungen. Die erste Stuhlprobe erhielt die Station am 4. März. Der hier commandirte Hr. Assistenzarzt Dr. Görhardt fand darin bei einer Aussaat auf v. Drigalski-Conradi'schen Nährböden eine Anzahl blauer Colonieen aus Bacillen, die nach Form, Grösse und Beweglichkeit den Typhusstäbchen vollständig glichen, sich aber beim weiteren Culturverfahren von diesen, wie vom *Bacterium coli* in wesentlichen Punkten unterschieden. Das Blut, welches von diesem Kranken gleichzeitig eingeschickt war, zeigte mit echten Typhusstäbchen in Verdünnung 1:30 nach 3 Stunden keine Spur von Agglutination. Der Kranke hatte vom 18. bis 24. Febr. leichtes Fieber, am 25. Febr. roseolaverdächtige Flecken auf dem Bauch gezeigt und meist festen Stuhlgang gehabt. Wie gleich hier bemerkt werden soll, hatte er vom 10. bis 14. März 1902 ein leichtes Recidiv mit neuen Roseolaflecken auf dem Bauch und den Oberschenkeln. Dieselben Stäbchen fanden sich in der am 23. März übersandten Harnprobe eines anderen Kranken massenhaft bei der Aussaat auf v. Drigalski-Conradi'schen Nährböden. Dieser zweite Kranke hatte vom 26. Februar bis 6. März 1902 leicht gefiebert, vorübergehend an Durchfall gelitten, keine Roseola gehabt. Sein Blut zeigte mit echten Typhusstäbchen am 4. März eine Agglutination von 1:30, am 6. April von 1:60. Als die typhus-ähnlichen Stäbchen am 23. März 1902 im Harn gefunden wurden, befand sich der Kranke in bester Genesung. Am 8. April 1902 wurden keine Stäbchen in seinem Harn mehr gefunden.

Die bei diesen zwei Kranken gefundenen Stäbchen haben folgende Eigenschaften:

1. Form, Grösse, Beweglichkeit, Färbbarkeit.

Äusserst lebhaft bewegliche Kurzstäbchen und schlanke Fäden, von Gaffky'schen Typhusstäbchen nicht zu unterscheiden, mit den üblichen Anilinfarben gut, nach Gram jedoch nicht zu färben.

2. Wachsthum auf Nährböden am üppigsten im Brutschrank bei 37°, aber auch bei Zimmerwärme.

a) Auf Gelatine schon am ersten Tage ein von Typhus und *Bacterium coli* verschiedenes Wachsthum. Die oberflächlichen Colonieen sind üppiger, nicht gefurcht, sondern stark granulirt, meist von herzförmiger Gestalt mit einem Nabel am Rande. Nach 3 bis 4 Tagen blendend weisse,

saftig halbkugelige, auf der Oberfläche hervortretende, 2 bis 3 mm im Durchmesser grosse Colonieen, welche die Gelatine nicht verflüssigen.

b) Auf schräg erstarrtem einfachen Agar und Glycerinagar Wachstum, wie Typhusbacillen; nur bilden sich ebenso wie in Gelatine Stich-culturen, häufig einige Gasblasen, wohl in Folge von Anwesenheit von Muskelzucker.

c) In gewöhnlicher Kochsalzpepton-Bouillon lebhaftes Wachstum unter starker Kahmhautbildung nach 3 bis 4 Tagen, aber selbst nach 8 bis 10 Tagen keine Indolbildung.

d) Auf Kartoffeln unsichtbares Wachstum wie Typhus.

e) In Milch selbst nach 10 Tagen bei 37° keine Spur von Gerinnung, keine Peptonisirung.

f) In Traubenzuckerbouillon Gährung.

g) In Rothberger's Neutralrothagar mit 0.3 Procent Traubenzucker Entfärbung mit Fluorescenz und Gasentwicklung, wenn die Impfung in den aufgekochten und auf 40° C. abgekühlten Nährboden erfolgte.

h) In Petruschky'scher Lackmusmolke Wachstum mit leichter Trübung, aber ohne Farbenveränderung, keine Säurebildung.

i) Auf v. Drigalsky-Conradi'schen Nährböden nach 16 bis 18 Stunden blaue Colonieen, die etwas grösser und weniger durchscheinend als Typhuscolonieen und von den rothen Colonieen des *Bacterium coli* leicht zu unterscheiden sind.

k) Sporenbildung nicht beobachtet; dagegen sieht man namentlich bei frischen Bouillonculturen am Polende oder Rande der Stäbchen stärker lichtbrechende Babes-Ernst'sche Körperchen.

3. Verhalten gegen menschliches Blutserum.

Die beschriebenen Stäbchen wurden durch das Blutserum von 19 Kranken in der Verdünnung von 1:1000 oder 1:2000 innerhalb 30 bis 45 Minuten völlig agglutiniert. Am deutlichsten war dies makroskopisch in Uhrschildchen mit Agarculturaufschwemmungen oder mit 12 stündiger Bouillonkultur zu erkennen.

Wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht, ist die Agglutinationskraft für die typhusähnlichen Bacillen im Vergleich zu den echten Typhusbacillen eine sehr viel stärkere und Anfang April — also 8 Wochen nach der Ansteckung — noch unvermindert, als sie für echte Typhusbacillen schon ganz verschwunden, oder erheblich gesunken war (siehe Nr. 1, 2, 4, 5, 11, 14, 17, 19).

Das Serum von 5 anderen Typhuskranken, die nicht dieser Epidemie angehörten, zeigte mit echten Typhusbacillen sofort in mehrhundertfacher Verdünnung eine sehr deutliche Agglutination, dagegen mit den hier be-

Zusammenstellung.

Lfd. Nr.	Name des Kranken	Tag der Blutentnahme	Agglutination mit	
			echten Typhusstäbchen	typhusähnlichen Stäbchen
1	G.	20. Febr. 1902	1: 30 —	
		5. April „	1: 30 +	1: 2000 +
2	H.	20. Febr. „	1: 30 —	
		7. März „	1: 60 +	
		5. April „	1: 30 +	1: 2000 +
3	W.	20. Febr. „	1: 30 —	
		18. März „	1: 100 +	1: 1000 +
4	Ss.	18. März „	1: 30 —	1: 1000 +
		4. April „	1: 30 —	1: 2000 +
5	G.	7. März „	1: 30 —	
		18. „ „	1: 30 +	1: 1000 +
		4. April „	1: 30 +	1: 2000 +
6	St.	20. Febr. „	1: 30 +	
		7. März „	1: 100 +	1: 2000 +
7	Gr.	21. Febr. „	1: 30 —	
		1. März „	1: 100 +	1: 2000 +
8	Gl.	8. März „	1: 100 +	1: 2000 +
9	W.	8. März „	1: 100 +	1: 1000 +
10	M.	1. März „	1: 100 +	1: 2000 +
11	D.	4. März „	1: 60 +	
		4. April „	1: 30 +	1: 2000 +
12	Sch.	7. März „	1: 100 +	1: 1000 +
13	H.	1. März „	1: 100 +	1: 2000 +
14	Sot.	4. März „	1: 30 +	
		4. April „	1: 30 —	1: 2000 +
15	O.	4. März „	1: 100 +	1: 2000 +
16	M.	8. März „	1: 100 +	1: 2000 +
17	F.	4. März „	1: 30 +	
		4. April „	1: 30 +	1: 2000 +
18	M.	7. März „	1: 100 +	1: 2000 +
19	M.	18. März „	1: 30 —	1: 2000 +

1: 30 — bedeutet keine Spur von Agglutination.

1: 30 + bedeutet deutliche Agglutination bei Verdünnung 1: 30.

schriebenen Stäbchen nicht die geringste fällende Wirkung. Ebenso agglutinierte das Serum von 15 gesunden, oder anderweitig kranken Leuten diese Stäbchen in keiner Weise.

4. Thierversuche.

Kaninchen I mit Aufschwemmung von 1 Oese 18 stündiger Agarcultur intraperitoneal geimpft, verendet nach 8 Stunden. Blutgefässe des Bauchfells stark gefüllt, trübe Flüssigkeit in der Bauchhöhle wimmelt von langen äusserst lebhaft beweglichen Stäbchen, die sich auch in kürzerer Form im Herzblut finden und als dieselben wie die eingespritzten erweisen.

Kaninchen II mit $\frac{1}{10}$ Oese intraperitoneal geimpft, verendet nach 3 Tagen unter starken Durchfällen. Bauchfell mit fribinösen Belägen bedeckt, geringer flockig-trüber Bauchfelliguss. Milz etwas vergrössert. Aus dem Herzblut neben *Bacterium coli* die eingespritzte Bakterienart gezüchtet.

Kaninchen III mit $\frac{1}{100}$ Oese intraperitoneal geimpft, sieht den ersten Tag krank aus, erholt sich dann wieder. Nach 10 Tagen Einspritzung von drei durch einstündiges Erwärmen auf 58°C . abgetödteten Agarculturen in die Bauchhöhle. Darnach keinerlei Krankheitserscheinungen. Dieselbe Einspritzung wird in 10 tägigen Zwischenräumen zwei Mal wiederholt. Das Serum agglutinierte 6 Tage nach der letzten derartigen Impfung die Stäbchen in Verdünnung von 1:2000. Hierauf intraperitoneale Einspritzung von $\frac{1}{10}$ Oese lebender Agarcultur, ohne dass irgend welche Krankheitszeichen eintraten. Agglutinationswerth des Serums jetzt auf 20000 gesteigert. Echte Typhusstäbchen werden von diesem Serum, das früher keinen Einfluss auf sie zeigte, jetzt bei 1:100 nach $\frac{1}{2}$ Stunde sehr deutlich, in stärkeren Verdünnungen nicht mehr agglutiniert.

Weitere Thierversuche sollen für die Beantwortung verschiedener Fragen noch vorgenommen werden.

Die beschriebenen Stäbchen nehmen demnach eine Mittelstellung zwischen den Gaffky'schen Typhusstäbchen und den meisten *Bacterium coli*-Arten ein. Von Typhusbacillen sind sie leicht durch ihr Wachsthum auf Gelatine, in Traubenzuckerbouillon und in Neutralrothagar, sowie durch ihre grosse Virulenz gegenüber Kaninchen, von *Bacterium coli* durch das Wachsthum auf Kartoffel, Milch, v. Drigalski-Conradi'schen Nährboden, durch das Fehlen der Indolbildung in Bouillon zu unterscheiden.

Die Stäbchen haben eine grosse Aehnlichkeit mit dem *Bacillus Bremensis febris gastricae* Kurth's¹ einigen Stämmen von *Paratyphus* von Schottmüller² verschiedenen, bei Fleischvergiftung gefundenen

¹ *Deutsche med. Wochenschrift*. 1901. S. 501 ff.

² *Ebenda*. 1900. S. 511 ff. — *Diese Zeitschrift*. Bd. XXXVI. S. 368 ff.

Bacillenarten, z. B. derjenigen Fischer's¹ von der Rumflether Fleischvergiftungsepidemie, endlich mit dem kürzlich von Brion und Kayser² bei einem typhusartig verlaufenden Krankheitsfall aus Blut, Harn, Stuhl u. s. w. gezüchteten Bacillus. Kayser³ hat kürzlich festgestellt, dass das Wachsthum der meisten zwischen dem Bacterium coli und typhi stehenden Bacillen auf v. Drigalski-Conradi'schem Typhusnährboden und in dem Rothberger'schen Neutralrothagar ein ziemlich gleiches ist, und ist es deshalb von Wichtigkeit, dass die von uns gefundenen Stäbchen ein gleiches Verhalten zeigen.

Sind nun diese typhusähnlichen Stäbchen die Erreger unserer Epidemie? Ich glaube diese Frage ist unbedingt zu bejahen, wenngleich ich die Entscheidung hierüber den Herren von der Typhuscommission in Trier überlassen könnte. Diese waren in der Lage, bei allen Kranken erschöpfende bakteriologische Untersuchungen mit allen Hilfsmitteln vorzunehmen und sind daher zu einem maassgebenderen Urtheil berechtigt. Wenn man aber überhaupt dem specifischen Agglutinationsvermögen des Blutserums bei Typhus und typhusähnlichen Erkrankungen einen diagnostischen Werth beilegt, dann kann man nach dem Ergebniss der oben aufgeführten Serumreaction, wie ich glaube, mit hinreichendem Grunde behaupten, dass die beschriebenen Stäbchen die Infectionserreger bei dieser Epidemie gewesen sind. Wenn diese Annahme zutrifft, dann musste auch derjenige Muskettier, von dem man die Einschleppung in die Kaserne annahm, eine specifische Serumreaction zeigen. Dies war in der That der Fall. Ende Januar hatte er sich zuerst unwohl gefühlt und starken Durchfall gehabt, ohne sich aber krank zu melden. Erst als ein leichtes Recidiv eintrat, kam er in Behandlung. Er fieberte nur vom 25. bis 28. Februar 1902. Das am 8. März 1902 entnommene Blut zeigte mit den beschriebenen Stäbchen eine sehr deutliche makro- und mikroskopische Agglutination in Verdünnungen von 1:2000.

Zum Schluss möchte ich die ausserordentliche Erleichterung hervorheben, die das v. Drigalski-Conradi'sche Culturverfahren für die Aufsuchung von Typhuskeimen in verdächtigen Entleerungen hat.

Die nächste Zukunft wird uns ohne Zweifel den grossen Fortschritt, welcher damit in der wirksamsten Bekämpfung des Typhus gemacht ist, lehren.

¹ Diese Zeitschrift. Bd. XXXIX. S. 447 ff.

² Münchener med. Wochenschrift. 1902. Hft. 13.

³ Centralblatt für Bakteriologie. Bd. XXXI. S. 426 ff.