

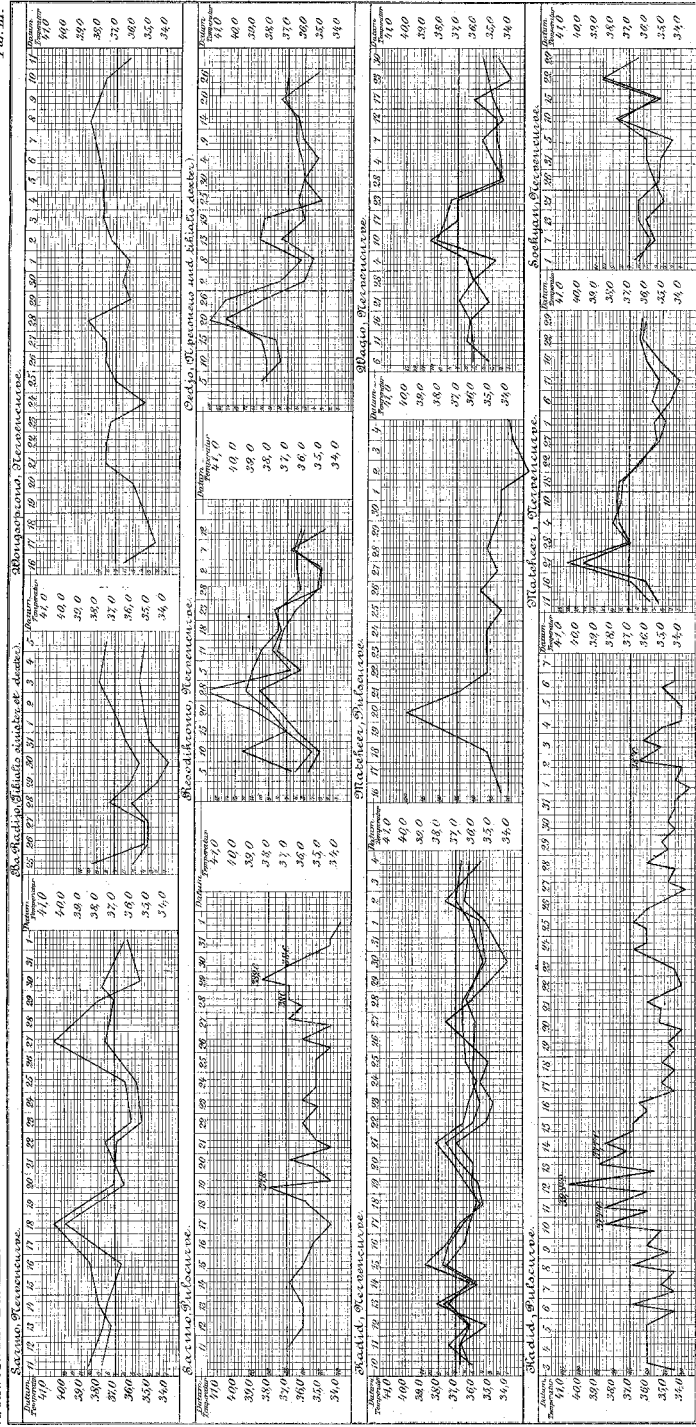
VIII.

Die Schwankungen der elektrischen Reizbarkeit der peripherischen Nerven bei Beri-Berikranken.

Von Dr. Max Glogner,
prakt. Arzt in Samarang auf Java.

(Hierzu Taf. III.)

Scheube und Baelz waren bekanntlich die ersten, welche, unabhängig von einander, im Jahre 1882 das Wesen der Beri-Beri in einer Erkrankung des peripherischen Nervensystems erkannten. Eine Entzündung des Nervenbindegewebes sollte nach Scheube durch Druck die Nervensubstanz zum Absterben bringen. Für die Erkenntniss dieser degenerativen Vorgänge am Kranken hatte dieser Beobachter bereits werthvolle Beiträge geliefert, indem er zeigte, dass die galvanische und faradische Reizbarkeit der Nerven und Muskeln bei den Beri-Berikranken, bei einzelnen schon kurze Zeit nach dem Beginn der Erkrankung, und zwar die letztere mehr als die erstere, herabgesetzt war. — Auf ihrer Forschungsreise im Jahre 1886 und 1887 haben Prof. Pekelharing und Dr. C. Winkler diese elektrischen Untersuchungen mit besonderer Genauigkeit wieder aufgenommen. Sie konnten, wie Scheube und Baelz, eine Degeneration der peripherischen Nerven constatiren, nur wichen ihre Ansichten von denen dieser Forscher insofern ab, als keine Entzündungserscheinungen des Nervenbindegewebes gefunden wurden, sondern eine primäre Degeneration der Nervensubstanz. Dagegen stimmten die Resultate der elektrischen Untersuchungen mit denen Scheube's überein, da sie ebenfalls, wie dieser, qualitative und quantitative Abweichungen an den peripherischen Nerven feststellen konnten. Diese letzteren fanden sie auch bei Kranken, welche nur geringe oder keine anderen klinischen Erscheinungen erkennen liessen und bei denen ohne elektrische Untersuchung eine sichere Diagnose unmöglich war. — Diese Kranken, von



denen Pekelharing und Winkler uns auf Seite 17 ihrer Arbeit berichten, standen nach ihrer Ansicht im Initialstadium der Beri-Beri, und sie betonen auf Seite 19 derselben Arbeit, dass dieses Initialstadium, welches sich durch eine herabgesetzte Reizbarkeit der Nerven auszeichne, von anderen Beobachtern nicht erkannt wurde.

Obwohl sich berechnete Zweifel erbringen lassen, ob die mitgetheilten Fälle auch wirklich im Initialstadium standen, sind dieselben ohne Zweifel geeignet, uns den hohen Werth der elektrischen Untersuchung für gewisse Fälle zu zeigen. — Nachdem Pekelharing und Winkler bei einer Anzahl von Beri-Berikranken Einzelbestimmungen der elektrischen Reizbarkeit der peripherischen Nerven und Muskeln gemacht und auf den Werth der elektrischen Untersuchung hingewiesen hatten, hat man unter dem Einfluss ihrer Arbeit in den Ostindischen Colonien in den letzten Jahren mit grossem Fleiss und Ausdauer die Beri-Berikranken elektrisch untersucht. Man glaubte der Pekelharing-Winkler'schen Behauptung, dass zu den charakteristischen und constanten Erscheinungen bereits im Anfang der Krankheit die Herabsetzung der elektrischen Reizbarkeit der Nerven und Muskeln gehöre und durch den Nachweis derselben schon früh diese Affection zu erkennen sei. — Im Lauf der Zeit hat man nun aber die Erfahrung gemacht, dass die elektrischen Abweichungen bei wohl constattirter Krankheit fehlen können, und die Anzahl der elektrischen Einzelbestimmungen ist seitdem auf ein bescheidenes Maass herabgesunken. Auch Dr. C. Eijkman, welcher als Assistent an den Arbeiten der obengenannten Forscher Theil nahm und dem nach ihrer Abreise der ehrenvolle Auftrag zu Theil wurde, die Untersuchungen über Beri-Beri fortzusetzen und zu erweitern, nimmt in dieser Frage einen oppositionellen Standpunkt ein. Von den drei Pfeilern, worauf das neue Beri-Berigebäude von Pekelharing und Winkler begründet wurde, nemlich 1) der Erkenntniss, dass das Wesen der Beri-Beri in einer primären Degeneration der peripherischen Nerven bestehe, 2) dass eine bestimmte Art von Mikroorganismen die Krankheit verursache und 3) dass man bereits im Anfang der Krankheit mittelst der elektrischen Untersuchung die beginnende Degeneration der Nerven mit Sicherheit

erkennen könne, hat Eijkman dem zweiten durch die constant negativen Resultate bei seinen bakteriologischen Untersuchungen im Interesse einer anderen ätiologischen Auffassung einen argen Stoss versetzt; den dritten reisst er vollständig ein durch die Behauptung auf Seite 76 Band 29 der ärztlichen Zeitschrift für Niederländisch-Indien, dass die elektrische Untersuchung bei Beri-Beri wohl ein wichtiges, aber ein nicht in allen Fällen entscheidendes diagnostisches Hülfsmittel genannt werden müsse.

Als ich am Ende des Jahres 1892 im Stadtkrankenhause zu Samarang den eigenthümlichen und in einzelnen Fällen gesetzmässigen Gang der Pulscurve fand, dachte ich mir, dass, wie die Herznerven, auch die übrigen peripherischen Nerven und vorzugsweise diejenigen der Unterschenkel, welche erfahrungsgemäss am meisten bei Beri-Berikranken leiden, unter dem Einfluss einer erneuten Entwicklung des Krankheitsgiftes stehen müssten. Ebenso wie die plötzlich zunehmende Anzahl der Pulsschläge uns den Wiederbeginn einer schädlichen Einwirkung des Krankheitsgiftes auf das Herz anzeigt, würden die übrigen peripherischen Nerven, in erster Linie die Peronei und Tibiales mit jeder wiederholten Exacerbation uns neue schädliche Einflüsse erkennen lassen. Ich stellte mir vor, dass, wenn man täglich die Grösse der elektrischen Reizbarkeit mit dem Galvanometer in Milliampères feststellte, man eine Reihe von Zahlen erhalten würde, welche, in Curven gebracht, uns eine allmählich aufsteigende, hier und da mit Erhebungen versehene Linie zu zeigen im Stande sein dürfte. Bei jeder Exacerbation der Krankheitsstoffe, wie dieselbe nur die Pulscurve erkennen lässt, würde ein gewisses Quantum von Nervendegeneration entstehen, dem klinisch eine entsprechend stärkere Herabsetzung der elektrischen Reizbarkeit entsprechen müsste.

Schon im Jahre 1888 fiel mir bei elektrischen Untersuchungen auf Atjeh auf, dass bei Beri-Berikranken die elektrischen Abweichungen an den verschiedenen Nerven der Unterschenkel in sehr verschieden starkem Grade sich vorfanden. Bald war der linke N. peroneus und der rechte Tibialis, bald nur der eine von ihnen, oder der rechte Peroneus und Tibialis erkrankt. Scheube hatte diese Erscheinung zuerst festgestellt und auch in den Krankengeschichten von Pekelharing und Winkler kann

man hierfür Beweise finden. Ich theile im Folgenden eine Tabelle mit, in der eine Anzahl von Bestimmungen der galvanischen Reizbarkeit der Nervi peronei und tibiales von Beri-Berikranken enthalten ist.

Die Zahlen bedeuten die Anzahl von Milliampères, bei denen bei Kathodenschliessungszuckung die minimalste Zuckung der zu den einzelnen Nerven gehörenden Muskeln erreicht wurde.

No.	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibiales	N. peroneus	N. tibiales
1.	2	8	3	8
2.	$1\frac{1}{4}$	13	$< \frac{1}{2}$	10
3.	3	$5\frac{3}{4}$	4	10
4.	$7\frac{1}{2}$	4	3	10
5.	11	14	$5\frac{1}{2}$	> 12
6.	$3\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{4}$
7.	$\frac{1}{2}$	8	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$
8.	$5\frac{1}{2}$	10	$3\frac{1}{2}$	> 15
9.	$2\frac{1}{2}$	13	13	11
10.	< 1	$7\frac{1}{4}$	3	$8\frac{1}{2}$
11.	$2\frac{3}{4}$	> 11	$1\frac{1}{2}$	14
12.	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	11
13.	$2\frac{1}{4}$	8	4	$10\frac{1}{2}$
14.	5	$9\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
15.	$1\frac{1}{2}$	11	5	$5\frac{1}{2}$
16.	$5\frac{1}{2}$	12	$7\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$
17.	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	9
18.	$4\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	1	11
19.	1	9	3	4
20.	6	12	5	$> 11\frac{1}{2}$
21.	6	14	6	$12\frac{1}{2}$

Diese Tabelle beweist, wie wechselnd die locale Einwirkung des Krankheitsgiftes auf die peripherischen Nerven sich zeigt. Ich will hier beiläufig bemerken, dass man von Zeit zu Zeit auch auf eine erhöhte Reizbarkeit der Nerven stösst, wie dieselbe in No. 2, 7, 10, 18 und 19 zu Tage tritt, welche ohne Zweifel durch den Einfluss des Krankheitsgiftes hervorgerufen wurde. Aus diesen Beobachtungen ergab sich nun, dass, wollte man durch eine fortlaufende Beobachtung die plötzlich auftretende Herabsetzung der elektrischen Reizbarkeit feststellen, diese Untersuchung an einer möglichst grossen Anzahl peripherischer Nerven vorzunehmen war.

Die Peronei und Tibialis beider Unterschenkel, welche in den allermeisten Fällen mit erkrankten, waren für diesen Zweck am geeignetsten. Aber auch dann bestand die Möglichkeit, dass für diese Beobachtungen eine Anzahl von Fällen unbrauchbar sein würde, da die elektrischen Abweichungen sich nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Form, in einer schlechteren langsameren Zusammenziehung der betreffenden Muskeln, zu erkennen geben und diese sich nicht in Ziffern wiedergeben lässt. —

Zuerst wurden bei 20 gesunden Individuen die betreffenden Reizgrössen für die Nervi peronei und tibiales festgestellt. Ich werde bei einer anderen Gelegenheit die einzelnen Ziffern mittheilen; hier beschränke ich mich anzuführen, dass bei Kathodenschliessungszuckung mit einer Elektrode von 10 qcm die minimalste Zuckung für die Nervi peronei mit $1\frac{1}{2}$ —6 Milliampères, die der Nervi tibiales mit $2\frac{1}{4}$ — $7\frac{1}{2}$ erreicht wurde.

Ich habe ferner bei einer kleineren Anzahl Beri-Berikranker tägliche über mehrere Wochen laufende Bestimmungen der elektrischen, und zwar aus näher anzugebenden Gründen, nur der galvanischen Reizbarkeit gemacht. Bei einer grösseren Zahl von Kranken wurden diese Bestimmungen alle 5—7 Tage ausgeführt und zwar mit der ferneren Absicht, die degenerativen Veränderungen unter Chininbehandlung zu beobachten. Zu diesen Untersuchungen standen mir ein galvanischer Apparat von Stöhrer, ein Galvanometer, ein Rheostat und ein Dubois-Reymond'scher Schlittenapparat zu Gebote, — Gegenstände, welche mir durch den Chef des Sanitätswesens gütigst zur Verfügung gestellt wurden. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Rombach an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen. Die Untersuchungen an Kranken wurden mit einer differentiellen Elektrode von 10 qcm ausgeführt. Ich habe aus folgenden Gründen nur die galvanische Bestimmung gemacht: Es galt hier nicht die Grösse, sondern die Schwankungen der elektrischen Reizbarkeit festzustellen. Hierfür ist das Galvanometer deshalb mehr geeignet, als der Inductionsapparat mit seinen Rollenabständen, da dasselbe uns die jeweilige Reizgrösse genauer wiedergiebt. Bei dem faradischen Strom ist die frische Füllung des primären Stromes ein Haupterforderniss, denn nur dann kann uns der Rollenabstand des inducirten Stromes

von dem primären Strom die Grösse der jeweiligen Reizbarkeit der Nerven mit Sicherheit anzeigen, wenn der letztere eine constante Grösse besitzt. Da nun, wie Scheube festgestellt hat, bei Beri-Berikranken die galvanische Reizbarkeit in gleichem Verhältniss sinkt, wie die faradische, so konnte die Bestimmung der galvanischen Reizbarkeit für ausreichend erklärt werden. —

Es wurden bei den einzelnen Kranken zuerst die motorischen Punkte der betreffenden Nerven bestimmt; dieselben wurden dann mit *Argentum nitricum* angedeutet, um eine erneute Bestimmung derselben zu ersparen. Es versteht sich von selbst, dass bei der sorgfältigsten Untersuchung, auch bei gesunden Nerven, Unterschiede in den täglichen Reizgrössen zu Tage treten. Wenn man bei Kathodenschliessungszuckung bei verschiedenen Gesunden die minimalste Contraction feststellt,*so beobachtet man an den einzelnen Nerven, dass diese minimalsten Zuckungen eine verschiedene Stärke besitzen.

Diese verschiedene Grösse der minimalsten Zuckungen, welche an verschiedenen Tagen auch bei demselben Nerven vorkommt, ist wahrscheinlich der Grund, weshalb man bei demselben Nerven an verschiedenen Tagen kleine Unterschiede in der Anzahl der Milliampères bei Kathodenschliessungszuckung erhält. Wenn man die Elektrode immer auf dieselbe Stelle setzt, werden diese Unterschiede 2 Milliampères nicht viel überschreiten. Ich gebe in der folgenden Tabelle eine Reihe von Zahlen, welche an gesunden Individuen an mehreren Tagen hinter einander gewonnen wurden:

Name	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibialis	N. peroneus	N. tibialis
Sakidin	3	3	$4\frac{1}{2}$	3
	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	4	$4\frac{1}{4}$
	4	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{4}$
	5	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
Saryo	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
	2	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
	4	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$
	$4\frac{1}{2}$	3	$4\frac{1}{2}$	6
	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$

Man bemerkt, dass die täglichen Unterschiede nicht gross sind. — Es folgt jetzt eine Anzahl von Tabellen, welche an Kranken gewonnen wurden. Die einen wurden täglich, die anderen nach Ablauf mehrerer Tage elektrisch untersucht. Die Ziffern geben auch hier die Anzahl der Milliampères an, bei denen die minimalste Contraction der betreffenden Muskeln bei Kathodenschliessungszuckung sich zeigte.

Die meisten Kranken klagten über Müdigkeit, einzelne über Schmerzen in den Unterschenkeln, besonders der Kniekehle, über zeitweises Auftreten von Ameisenlaufen, bei einzelnen war ein Tibialödem vorhanden, einzelne hatten deutliche Herzerscheinungen, welche in verstärkter Herzarbeit bestanden, bei den meisten war Anästhesie an den Unterschenkeln nachzuweisen, bei allen konnte mit Sicherheit durch eine, einige Zeit fortgesetzte Beobachtung die Diagnose auf Beri-Beri gestellt werden.

Sarmo.

Datum der Untersuchung	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibialis	N. peroneus	N. tibialis
11. Juli	$6\frac{1}{2}$	10	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
13. -	6	$8\frac{1}{2}$	5	$7\frac{1}{2}$
14. -	$6\frac{1}{4}$	8	$3\frac{3}{4}$	9
16. -	6	$6\frac{1}{4}$	4	10
18. -	8	13	$6\frac{1}{2}$	14
20. -	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	4	7
22. -	$4\frac{1}{2}$	8	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
23. -	$3\frac{3}{4}$	5	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
25. -	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	4
27. -	$7\frac{1}{4}$	14	4	8
29. -	5	9	$4\frac{3}{4}$	7
30. -	5	4	5	$8\frac{1}{4}$
1. Aug.	2	$5\frac{1}{4}$	3	$5\frac{1}{4}$

Kadid.

10. Juli	$7\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$
11. -	9	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
12. -	$9\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
13. -	13	9	$7\frac{1}{2}$	8
14. -	6	$4\frac{3}{4}$	5	$4\frac{3}{4}$
15. -	7	8	$10\frac{1}{2}$	8
16. -	$7\frac{1}{2}$	6	8	$7\frac{3}{4}$
17. -	$7\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
18. -	5	$4\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$

Datum der Untersuchung	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibialis	N. peroneus	N. tibialis
19. Juli	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$
20. -	3	5	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$
21. -	$3\frac{1}{4}$	7	8	$9\frac{1}{4}$
22. -	3	$3\frac{1}{2}$	5	6
23. -	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$
24. -	$5\frac{3}{4}$	4	5	$4\frac{1}{2}$
25. -	7	$3\frac{1}{4}$	5	$5\frac{1}{2}$
27. -	7	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	6
28. -	$7\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	6
30. -	$\frac{1}{2}$	1	4	$3\frac{3}{4}$
1. Aug.	2	4	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
2. -	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	7	8
4. -	5	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
7. -	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$
Pa Radijo.				
25. Mai	$6\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	5
26. -	$3\frac{1}{4}$	4	1	$3\frac{1}{2}$
27. -	3	4	1	$3\frac{1}{2}$
28. -	$3\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	1	$5\frac{1}{4}$
29. -	3	$5\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2
30. -	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	< 1 Tetanus
31. -	5	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	3
1. Juni	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$
3. -	6	$8\frac{1}{2}$	10	$4\frac{1}{2}$
5. -	9	8	$9\frac{1}{2}$	4
Wongsoprono.				
16. April	5	6	4	$8\frac{1}{2}$
17. -	1	2	3	7
20. -	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	3
21. -	$3\frac{1}{4}$	8	$2\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
22. -	4	8	$2\frac{1}{2}$	9
23. -	3	$7\frac{3}{4}$	4	8
24. -	1	$3\frac{3}{4}$	5	$7\frac{1}{2}$
25. -	$2\frac{1}{2}$	7	$5\frac{1}{2}$	8
26. -	2	8	5	8
27. -	$3\frac{1}{4}$	8	5	12
28. -	6	10	5	12
29. -	5	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	5
30. -	—	6	4	4
1. Mai	3	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	7
2. -	4	$7\frac{1}{2}$	4	$5\frac{3}{4}$
3. -	$1\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$

Datum der Untersuchung	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibialis	N. peroneus	N. tibialis
4. Mai	—	—	3	3
5. -	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
6. -	$3\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	4	5
8. -	$6\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$
10. -	7	8	8	10
11. -	4	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$
Mateheer.				
11. April	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	5	$3\frac{1}{2}$
16. -	1	$6\frac{3}{4}$	3	5
21. -	$4\frac{1}{2}$	14	$7\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{4}$
28. -	3	7	3	7
4. Mai	5	9	4	$8\frac{1}{4}$
10. -	5	8	5	$8\frac{1}{4}$
18. -	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	8
22. -	3	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$
27. -	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	1	$3\frac{1}{2}$
1. Juni	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	4
6. -	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	2
11. -	2	$3\frac{1}{2}$	1	1
16. -	$3\frac{1}{4}$	5	1	$3\frac{1}{2}$
22. -	$3\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	1	$5\frac{3}{4}$
29. -	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	5
Oedjo.				
5. April	$9\frac{1}{2}$	10	9	$8\frac{1}{2}$
10. -	$9\frac{1}{4}$	8	9	$4\frac{1}{2}$
15. -	10	$8\frac{1}{2}$	8	$4\frac{3}{4}$
20. -	14	16	$10\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$
26. -	10	14	12	11
2. Mai	5	$7\frac{1}{2}$	10	$9\frac{1}{2}$
8. -	4	$5\frac{1}{2}$	8	$9\frac{3}{4}$
13. -	8	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
19. -	5	10	7	$8\frac{1}{2}$
25. -	6	3	8	3
30. -	$5\frac{1}{4}$	5	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
4. Juni	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	4	$5\frac{1}{2}$
9. -	$5\frac{1}{2}$	6	7	$6\frac{1}{2}$
14. -	$5\frac{3}{4}$	6	$5\frac{1}{4}$	5
20. -	8	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
26. -	$3\frac{1}{2}$	7	2	$7\frac{1}{2}$
Wagio.				
6. April	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	5	6
11. -	6	6	5	6

Datum der Untersuchung	Rechts.		Links.	
	N. peroneus	N. tibialis	N. peroneus	N. tibialis
16. April	$5\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	6	8
21. -	$6\frac{3}{4}$	7	$3\frac{1}{2}$	13
28. -	5	$7\frac{1}{2}$	5	$> 9\frac{1}{2}$
4. Mai	6	8	$2\frac{1}{2}$	$> 8\frac{1}{2}$
10. -	10	> 11	10	$10\frac{1}{4}$
17. -	7	> 10	$8\frac{1}{4}$	$> 9\frac{1}{2}$
23. -	7	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
28. -	$1\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	2	6
2. Juni	3	3	2	$5\frac{1}{2}$
7. -	4	2	$2\frac{1}{2}$	6
12. -	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	4
17. -	3	7	5	$6\frac{1}{2}$
23. -	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	< 1	5
30. -	4	7	$2\frac{1}{2}$	4
Soekyas.				
1. Mai	6	$6\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$
7. -	$4\frac{1}{2}$	4	$5\frac{1}{2}$	6
13. -	6	5	$7\frac{1}{3}$	3
21. -	6	3	6	8
26. -	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	10
31. -	3	5	6	7
5. Juni	2	5	$7\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$
10. -	$8\frac{1}{2}$	8	$7\frac{1}{3}$	7
15. -	$3\frac{3}{4}$	4	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$
22. -	10	10	11	9
29. -	6	10	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
Rerodikromo.				
5. April	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	6
10. -	3	12	$7\frac{1}{3}$	4
15. -	$5\frac{3}{4}$	7	$5\frac{1}{3}$	6
21. -	$7\frac{3}{4}$	9	7	$10\frac{1}{2}$
28. -	10	$11\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	> 15
5. Mai	$5\frac{1}{4}$	11	5	$6\frac{1}{2}$
11. -	8	10	7	$8\frac{1}{2}$
18. -	$7\frac{1}{2}$	8	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
23. -	6	8	7	$8\frac{1}{2}$
28. -	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	3	3
2. Juni	3	6	$\frac{1}{2}$	3
7. -	6	6	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$
12. -	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	6	$2\frac{1}{2}$

Wenn man diese Tabellen durchsieht, bemerkt man, dass in bestimmten Zwischenräumen eine Herabsetzung der galvanischen

Reizbarkeit zu Tage tritt, welche in den meisten Fällen an mehreren Nerven, bisweilen, wie bei Mateheer, an allen 4 Nerven erkennbar ist. Diese Verschlechterung im Zustande der Nerven tritt bisweilen sehr plötzlich auf, so dass man an zwei auf einander folgenden Tagen bedeutende Unterschiede in der galvanischen Reizbarkeit erhält.

Diese plötzlich eintretende Verschlimmerung war den früheren Beobachtern bereits bekannt. Scheube, Baelz, Pekelharing und Winkler berichten von plötzlich eintretender Lähmung.

Ich habe der besseren Uebersicht wegen aus den Tabellen Curven (Taf. III) angefertigt, welche uns den Verlauf der galvanischen Reizbarkeit an den am meisten ergriffenen Nerven deutlich erkennen lassen. Die Zahlen links bedeuten die Anzahl der Milliampères. — Die erste Curve stammt von Sarmo, welcher vom 11. Juli bis 1. August untersucht wurde. Vom 11.—16. Juli ist keine erhebliche Steigerung wahrzunehmen, dann sieht man plötzlich in den beiden Nervi tibiales eine Abnahme der galvanischen Reizbarkeit, d. h. eine Erhebung der Curve, während, wie man aus den Tabellen ersehen kann, die beiden Peronei unberührt bleiben. Hierauf bessert sich der Zustand der ergriffenen Nerven, die Curve fällt, bleibt bis zum 25. ziemlich constant. Am 27. findet eine neue Herabsetzung der Reizbarkeit, aber nur in dem einen Tibialis statt. Bei Sarmo, wie bei Kadid, kann man aber nicht nur diese plötzliche Herabsetzung der galvanischen Reizbarkeit, sondern auch eine in wenigen Tagen, ja bisweilen in noch kürzerer Zeit eintretende Besserung im Zustande der Nerven erkennen. Als ich diese letzte Erscheinung zum ersten Male beobachtete, dachte ich zuerst an einen Untersuchungsfehler, obwohl mir nicht deutlich war, worin derselbe bestehen sollte. Aber es wurde mir auch schwer anzunehmen, dass die substantiellen Veränderungen bei der plötzlich hervorgerufenen Degeneration der betreffenden peripherischen Nerven, auf welche die plötzliche Herabsetzung der galvanischen Reizbarkeit hinweist, sich in so kurzer Zeit wieder zurückbilden könnten. Bei den zahlreichen Bestimmungen, welche ich in den letzten Monaten gemacht habe, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass der plötzliche Abfall der Nervencurve, diese schnelle Wiederkehr er-

höher galvanischer Reizbarkeit, mit zum Wesen des Krankheitsverlaufes gehört, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass hier vasomotorische Störungen mit im Spiel sind. Ich hoffe später auf diesen Punkt zurückzukommen und werde dann den Versuch machen, eine Erklärung für diese Erscheinung zu geben.

Besonders interessant sind Fall 4 und 5. Der erste dieser Fälle (Wongsoprono) zeichnet sich dadurch aus, dass während der ganzen Krankheitsdauer bei einer täglichen Untersuchung des Pulses und der Athmung weder am Herzen, noch an der Athmung ein schädlicher Einfluss constatirt werden konnte. Ich habe in der früheren Arbeit von der Bedeutung der Pulsuntersuchung gesprochen und gesagt, dass die Pulscurve uns in der ersten Zeit nicht nur ein deutliches Bild giebt von der Herzreizung, sondern auch von den anderen Symptomen, d. h. von dem Verlaufe der Krankheit. Dieser Satz erfordert eine Einschränkung. Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen fand ich nehmlich, dass es einzelne wenige Fälle giebt, bei denen das Herz oder die Athmung während der ganzen Krankheitszeit intact bleibt. Für diese Fälle hat die Pulsuntersuchung, sowie die der Athmung keinen Werth, es tritt an ihre Stelle die fortlaufende Beobachtung der peripherischen Nerven, der Nervi peronei und tibiales mit dem elektrischen Strom. Diese wenigen Fälle heben sich klinisch aus der grossen Masse der Beri-Berifälle heraus, so dass man dieselben später, besonders mit Bezug auf die Prognose, bei einer grösseren Einsicht in den klinischen Verlauf der einzelnen Fälle zu einer besonderen Gruppe zusammenfassen wird.

Auch bei der Curve von Wongsoprono sieht man Erhebungen und Senkungen. Die folgenden Curven stammen von Kranken, welche alle 5—7 Tage untersucht wurden. Auch diese sind geeignet, uns die Schwankungen der elektrischen Reizbarkeit, das Auf- und Niedergehen der Krankheitserscheinungen am Nerven vor Augen zu führen. Mateheer zeigte ebenso, wie Wongsoprono und Wagio, monatelang keine Pulsbeschleunigung. Ich hatte am 11. und 16. April die Nerven der Unterschenkel elektrisch untersucht, da bekam dieser Kranke am 20. April zum ersten Male eine Pulsbeschleunigung von 100 Schlägen in der Minute, er klagte über plötzlich aufgetretenes Ameisenlaufen und Schmerzen in den Unterschenkeln, und als ich am 21. die

Peronei und Tibiales untersuchte, fand ich bei allen eine Herabsetzung der galvanischen Reizbarkeit. Ich habe zum besseren Vergleich der Nervencurve mit der Pulscurve die Pulscurven von Mateheer, Sarmo und Kadid beigelegt. Es war also ein Zusammenhang zwischen Pulsbeschleunigung und verminderter galvanischer Reizbarkeit festgestellt. Auch bei Sarmo und Kadid kann man diesen Zusammenhang erkennen. Bei dem ersten trat eine Herabsetzung der galvanischen Reizbarkeit am 18. Juli ein, während der Puls am Morgen des 19. eine Beschleunigung zeigte, am 27. war die zweite Erhöhung der Nervencurve; der Kranke hatte an demselben Tage einen im Vergleich zu der letzten Zeit etwas schnelleren Puls. Am 28. klagte er bei der Morgenvsichte über Zunahme der Müdigkeit und Schwere in den Gliedern und besonders der Unterschenkel; am Abend des 28. war die Zahl der Pulsschläge dieselbe, dabei bestand ein leichtes Fieber von 38° C.; am folgenden Tage war der Puls deutlich beschleunigt. Bei Kadid war der Puls vom 10.—15. Juli beschleunigt und zwar intermittirend, am Abend war er schneller, am Morgen war derselbe normal; in diese Zeit fallen zwei Erhebungen der Nervencurven. Die übrigen, nicht allzu erheblichen Elevationen, welche auf den 21. Juli und den 2. August fallen, haben wohl auch leichte Erhebungen der Pulscurve in Begleitung, diese sind jedoch nicht besonders deutlich. Der Erhebung der Nervencurve am 27. Juli entspricht keine solche bei der Pulscurve.

Uebrigens findet man dieses Zusammengehen von Pulsbeschleunigung und Herabsetzung der galvanischen Reizbarkeit nicht überall. Schon die erste Tabelle, welche uns eine verschiedene locale Einwirkung auf die Nerven der Unterextremitäten zu erkennen giebt, lässt uns vermuthen, dass bei einer von Zeit zu Zeit eintretenden Entwicklung des Krankheitsstoffes derselbe das eine Mal mehr die Herz- oder die Athmungsnerven, ein anderes Mal die Nerven der unteren Extremitäten zum Gegenstand seiner schädlichen localen Einwirkung wählt. Aber es ist doch in den allermeisten Fällen das Herz, welches nach meiner Erfahrung, — und dieselbe erstreckt sich auf mehr als 100 Fälle, — mehr unter dem Einfluss des Krankheitsgiftes steht, als die Nerven der Athmungsorgane und der unteren Extremitäten. Diese

Bevorzugung des Herzens ist aber sehr erklärlich, weil der Reichthum an peripherischen Nervenfasern ein sehr grosser ist, und die Erkennung des schädlichen Einflusses von Seiten des Krankheitsgiftes an diesem Organ um so leichter ist, weil dasselbe uns bei seiner hohen functionellen Bedeutung auch bei der geringsten Schädlichkeit durch eine Veränderung seiner Thätigkeit den Einfluss dieser Schädlichkeit erkennen lässt. Es wird deshalb eine fortlaufende Untersuchung des Herzens und hauptsächlich des Pulses bei der Beobachtung des klinischen Verlaufes der Beri-Beri eine hervorragende Rolle spielen. Aber diese genügt, wie ich bereits hervorhob, nicht für alle Fälle, und man wird in Zukunft an dem Satze festhalten müssen, dass man eine genaue und vollständige Uebersicht über den Verlauf dieser Krankheit nur dann bekommt, wenn man der täglichen Untersuchung des Herzens, speciell des Pulses, sowie der Athmung auch eine von Zeit zu Zeit ausgeführte Bestimmung der elektrischen Reizbarkeit der übrigen peripherischen Nerven und zwar hauptsächlich der Nervi peronei und tibiales hinzufügt. Es genügt nach meiner Erfahrung für die meisten Fälle die leicht ausführbare galvanische Untersuchung, welche, wenn die motorischen Punkte angedeutet sind, bei dem einzelnen Kranken nicht viel mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Percussion und Auscultation des Herzens.

Bei einer derartigen fortlaufenden Beobachtung werden den Arzt die plötzlich eintretenden Todesfälle nicht mehr überraschen, welche bei Kranken vorkommen, bei denen durch eine oder mehrere Untersuchungen so gut wie keine Erscheinungen constatirt werden konnten; er wird dann sehen, dass ein derartiger Kranker, der in der letzten Zeit anscheinend gesund war, von Zeit zu Zeit an erhöhter Pulsfrequenz litt, welche eine wiederkehrende Entwicklung des Krankheitsgiftes erkennen liess, die bei einer neuen acuten Exacerbation das lethale Ende herbeiführt. Mir ist, seitdem ich im Stadtkrankenhaus zu Samarang in der angegebenen Weise die Beri-Berikranken beobachtete, keiner dieser überraschenden Todesfälle mehr vorgekommen, welche ich vor einigen Jahren in Atjeh so oft zu sehen Gelegenheit hatte. —

Ebenso wie ein gewissenhafter Arzt bei der Behandlung eines Malariakranken täglich die Krankheitserscheinungen feststellt, um für die Therapie und deren Beurtheilung die richtige Basis zu gewinnen, so wird man auch bei dem Beri-Berikranken den hervorragendsten Symptomen, und diese zeigen sich uns am Herzen, an der Athmung und an den unteren Extremitäten, eine fortlaufende tägliche Beobachtung schenken müssen, um für eine bestimmte Therapie eine sichere Basis zu gewinnen. Es ist ganz unmöglich, einen richtigen Maassstab für die Beurtheilung des Einflusses eines bestimmten Medicamentes auf den Krankheitsprozess zu finden, wenn man nicht bei dem ungemein schwankenden und wellenförmigen Verlauf dieser Krankheit durch eine tägliche Untersuchung des Pulses und der Athmung, sowie eine von Zeit zu Zeit vorgenommene elektrische Untersuchung der Nerven der Unterschenkel feststellt, dass die Krankheitserscheinungen an den Nerven dieser Körpergegenden geringer werden und dass somit auf eine Schwächung des Krankheitsstoffes geschlossen werden darf. Ich hebe dies besonders hervor, weil mir aus der Literatur nicht bekannt ist, dass man bei der Prüfung eines Medicamentes diesen Weg eingeschlagen hat. —
