

XL.

Ueber die Temperaturvertheilung im Verlauf fieberhafter Krankheiten.

Von Dr. Louis Jacobson in Berlin.

Der erste und meines Wissens einzige Versuch, die Temperatur der Körperoberfläche fiebernder Menschen nach der thermoelectrischen Methode zu messen, ist vor wenigen Jahren von Hankel ¹⁾ gemacht worden. Bis dahin waren wir auf die oberflächliche Schätzung der Hautwärme mit der Hand angewiesen; denn wenig mehr leisteten alle jene Messungen, bei denen ein Thermometer sei's nun von gewöhnlicher Form oder mit plattgedrücktem, halbkugelförmigem Quecksilbergefäß auf die Haut aufgesetzt und durch eine Glocke vor Luftzug geschützt, oder durch Binden an die Haut angedrückt, oder in eine durch Heftpflasterstreifen geschlossene Falte derselben eingeschoben wurde. Mehr oder minder war bei allen diesen Beobachtungen der wesentliche Theil des Instruments einerseits von einer künstlich in ihrer Wärmeabgabe beeinträchtigten Hautstelle, andererseits von der an sie grenzenden Luftschicht umgeben. Diese Fehlerquellen sind nur bei Anwendung von Thermo-
elementen auszuschliessen. Hankel hat nun dieselben nicht in die oberflächlichen Schichten der Cutis in Nadelform eingeführt, sondern der Hautoberfläche angelegt. Seine Kette war in folgender Weise construiert: ein dünner, circa 1,25 Meter langer Eisendraht war an seinen Enden mit gleich langen Neusilberdrähten plattgeschlagen, zusammengelöthet, und ein etwa 10 Cm. langes Stück von jeder Löthstelle an zu einer flachen Spirale so aufgewunden, dass die Drähte sich nirgends als an den Löthstellen berührten, durch Luft isolirt waren. Die Spiralen wurden in kleine gläserne Glocken-Schröpfköpfe gelegt, durch Löcher in der Wand derselben die Drähte herausgeführt und daselbst so eingekittet, dass beim Aufsetzen des Schröpfkopfes die elastischen Spiralen stets und besonders mit ihrer innersten, die Löthstelle enthaltenden Windung der Haut unmittelbar anlagen. Ihre Wärmeausstrahlung wurde durch

¹⁾ Wagner's Archiv der Heilkunde. 1868.

Holzplättchen $\frac{1}{4}$ Zoll über dem Boden der Schröpfköpfe möglichst verhindert. Den einen setzte Hankel auf eine Hautstelle des 4. oder 5. Intercostalraumes in der vorderen Axillarlinie, den anderen auf einen später zu beschreibenden Körper von genau bekannter Temperatur auf. So bestimmte er mit Hülfe eines Multiplicators die absolute Temperatur jener Hautstelle und gelangte zu dem für die Fieberlehre wichtigen Satze:

„dass die Differenz zwischen der Temperatur der Achselhöhle und der der Körperoberfläche bei demselben Individuum im fieberhaften Zustande mit erhöhter Temperatur geringer ist, als im fieberlosen“.

Zum Beweise dieser Behauptung theilt er 4 Versuchsreihen mit, angestellt an 1) Kniegelenksentzündung in Folge eines Trippers, 2) leichter Bronchitis und Coryza, 3) Intermittens tertiana, 4) geringer Pneumonie des linken unteren Lappens. Unter ihnen ergab die dritte das merkwürdige Resultat, dass im Schüttelfrost der Intermittens die Hauttemperatur von der der Achselhöhle (32,2 bis 32,8° R.) am wenigsten abwich, ihr einmal sogar gleichkam (Differenz 0,2—0). Mit der bisher von keiner Seite bestrittenen Annahme, dass im Fieberfrost ein Erkalten der Körperoberfläche in Folge von Zusammenziehung der Hautarterien erfolge, stehen diese Beobachtungen in auffallendem Widerspruch. Der obige Satz aber, wenn er sich bestätigte, würde die von gewichtiger Seite aufrecht erhaltene Wärmeretentionstheorie des Fiebers umstossen. Ich stellte mir daher die Aufgabe, Hankel's Messungen zu prüfen, zumal seine Schlüsse mir durch die beigelegten Protokolle nicht hinreichend begründet schienen.

Da es sich zur Entscheidung der vorliegenden Frage nur um die mittlere Temperatur der Cutis handelt, habe ich auf den Vortheil nicht verzichten mögen, welchen die Einführung der Thermoelemente unter die Epidermis bei möglichster Vermeidung traumatischen Reizes gewährt; es schien mir mit Rücksicht auf die Wärmeausstrahlung der Spiralen an ihrer freien Seite nicht rathsam, dieselben gewissermaassen als Thermosäule anzuwenden, wie Hankel es gethan. Die zusammengelötheten Neusilber- und Stahldrähte liess ich zu so feinen Nadeln zuspitzen, dass sie schmerzlos in die oberflächlichsten Cutisschichten bis über die Löthstellen hinaus eingeschoben werden konnten. Unmittelbar über den letzteren waren die Drähte der Kette durch sehr dünne Hartgummiplättchen und

gefirnisste Seide isolirt, in gläsernen Röhrchen als Handhaben eingekittet, und im weiteren Verlauf von Gummischläuchen überzogen. Das eine Glasröhrchen legte ich, wie wir es mit dem Thermometer zu thun pflegen, in die geschlossene Achselhöhle ein, das andere schob ich successive bald in die Gegend der Sibson'schen Furche an der Brust, bald des rechten Hypochondriums, des Daumenballens, des Oberschenkels und Oberarmes unter die Epidermis. Die Kranken lagen ruhig im Bett, mit Hemd und Jacke bekleidet; nur am Schenkel und Arm musste die Decke abgehoben werden, und diesem Umstande der plötzlichen Abkühlung der Haut sind wohl die gerade hier, wie meine Tabellen ergeben werden, besonders schwankenden Werthe zuzuschreiben, auf die ich deshalb weniger Gewicht lege. Auf einem Tische neben dem Bett befand sich ein Gyrotrop, in dessen Quecksilbernäpfchen die Enden der Thermokette, mittelst Hartgummiklammern an Stativen befestigt, eintauchten. Von ihm führten isolirte Leitungsdrähte von dickem Kupferdraht durch die Krankensäle zum Galvanometer, einer Wiedemann'schen Tangentenboussole, in einem vor Erschütterung geschützten Nebenzimmer, an dem mittelst Fernrohr und Scale die Spiegelablenkung abgelesen wurde. Unmittelbar nach jeder Beobachtung wurde die Temperatur der Achselhöhle thermometrisch festgestellt. Meine Messungen fielen fast durchgehends in die gleichmässig warmen Herbsttage des vorigen Jahres, in denen die Zimmerwärme nicht erheblich schwankte.

Wie schon erwähnt, hat Hankel die absolute Temperatur einer der Achsel nahe liegenden Hautstelle bestimmt. Um die Nadelablenkung seines Multipliers auf Thermometergrade zu reduciren, bediente er sich zweier oben durch Kork, am Boden durch Kautschuckplatten geschlossener Glascylinder, in denen mittelst besonderer Vorrichtung Wasser auf beliebiger Temperatur erhalten wurde. Ich habe die eine meiner Thermonadeln in Eis, die andere in ein mit Petroleum gefülltes Kästchen gesenkt, das von einer verhältnissmässig grossen Wassermasse umgeben war. Durch vorsichtiges Erwärmen und Umrühren der letzteren liess sich die Temperatur des Petroleum ausreichend lange auf constanter Höhe halten. Der Abstand (1 Mm.) zweier Theilstriche meiner Scale entsprach, wie wiederholte Vorversuche ergaben, nach Einschaltung der Leitungsdrähte zwischen 0 und 38° C. einem Temperaturwerth = 0,129° C., zwischen 0 und 9° C. = 0,131° C. Diese für meine Messungen

nicht in Betracht kommende Abweichung mag vielleicht darin ihren Grund haben, dass bei einer Stahl- und Neusilberkette Stromesintensität und Temperaturunterschied der Löthstellen zwischen 0 und 40° nicht vollkommen proportional sind. Ich musste aber von der Combination Eisen-Neusilber, für welche die Proportionalität zwischen 0 und 100° von F. Neumann erwiesen ist, Abstand nehmen, weil ihre Löthstellen nicht zu so feinen und harten Nadelspitzen verarbeitet werden konnten, wie ich sie brauchte.

I. Pericarditis und Pleuritis nach überstandenem Rheumatismus articularum.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Brusthaut.	Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Oberschen- kelhaut.
15. 10 Abends	39,7° C.	2,34	1,43	5,33	4,81
16. 10 Abends	39,3		1,56	5,85	4,03
19. 10 Morgens	39,3		2,34	5,85	4,03
Abends	39,3		2,53	5,98	4,41
20. 10 Morgens	39,2		1,95	3,51	2,99
Abends	39,2		1,17	4,16	2,86
21. 10 Morgens	37,6	3,51	3,7	8,77	2,99
22. 10 Morgens	38,2	4,55	2,59	9,94	3,51
Abends	38,7	3,44	1,95	6,89	2,99
23. 10 Morgens	38,5	3,64		4,35	3,38
Abends	38,4	3,25	1,43	5,27	2,47
25. 10 Morgens	38,8	5,07	2,73	4,81	3,51
30. 10 Morgens	38,4		0,32	5,07	1,62
Abends	37,9		1,04	8,51	
2. 11 Morgens	37,5	2,4	2,92	8,51	2,73
3. 11 Morgens	37,6	3,05	1,81	7,99	
Abends	37,1	2,28	1,56	7,73	1,43

II. Typhus abdominalis.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Brusthaut.	Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Oberarm- haut.
16. 10 Abends	40,6° C.	3,25	2,99	6,23	
19. 10 Morgens	38,7	3,25	2,08	5,46	
Abends	39,5	1,75	1,3	3,44	3,9
20. 10 Morgens	39,6	1,23	0,91	2,6	3,12
Abends	39,6	3,51	1,24	5,65	3,83
21. 10 Morgens	38,2	4,03	2,21	7,15	4,1
22. 10 Morgens	37,7	3,25	3,2	7,86	5,13
Abends	38,8	2,66	1,56	7,41	
23. 10 Morgens	37	4,87	2,86	6,18	5,98
Abends	37,9	5,13	2,01	6,56	
24. 10 Morgens	37,3	2,53	1,75	4,87	5,07
26. 10 Morgens	37,5	4,41	2,4	8,06	6,63
Abends	38,3	2,28	1,23	6,11	4,55

III. Typhus abdominalis.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Brusthaut.	Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Oberarm- haut.
8. 10 Morgens	39,2° C.	3,39	2,73	6,76	
15. 10 Morgens	39,6	2,08	1,95	4,16	
16. 10 Morgens	40,3	2,66	4,15	4,87	
19. 10 Morgens	40,1	2,73	2,08	3,38	
Abends	40,1	2,34	1,75	4,81	4,68
20. 10 Morgens	40,3	2,43	2,53	3,31	
Abends	39,5	1,34	0,45	2,8	4,03
22. 10 Morgens	38,6	2,33		6,37	4,87
Abends	38,6	2,54	0,58	3,19	4,03
23. 10 Morgens	37,3	3,44	1,17	3,77	4,35
Abends	38	3,57	0,78	4,16	5,85
24. 10 Morgens	37	0,52	0,39	2,53	2,66
26. 10 Morgens	36	2,47	0,78	3,96	4,68
27. 10 Morgens	36,6	2,47	0,65	4,35	4,42
28. 10 Morgens	36,8	1,95	0,65	3,51	3,64

IV. Pneumonie.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Brusthaut.	Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Oberschen- kelhaut.
22. 10 Morgens	41,6° C.	2,86 (?)	1,23 (?)	8,65	2,92 Collaps
23. 10 Morgens	38,9	0,97	0,65	0,78	1,68
Abends	39,2	1,17	0,97	1,49	1,49
24. 10 Morgens	37,2	2,34	1,43	4,09	1,62
Abends	38,2	1,11	0,52	3,25	1,62
26. 10 Morgens	38	0,45	1,11	0,78	0,26
Abends	37,7	0,45	2,21	1,11	1,49
27. 10 Morgens	37,5	1,3	1,11	3,64	1,43
29. 10 Morgens	37,4	1,04		2,6	2,99
Abends	37,8	1,43		1,17	0,45
30. 10 Morgens	36,6	1,43		4,94	2,47

V. Typhus abdominalis.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Brusthaut.	Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Oberschen- kelhaut.
27. 10 Morgens	36,8° C.		0,97	7,15	4,68
Abends	38,5		1,23	5,85	3,7
28. 10 Morgens	36,7		2,73	6,31	5,91
Abends	38,2		1,11	3,44	4,75
29. 10 Morgens	37		3,44	10,27	7,28
30. 10 Morgens	37,1		2,8	7,67	
Abends	37,7		3,19	8,06	4,87

VI. Typhus Initialstadium.

Datum.	Temper. in der Achsel- höhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und	
		Daumen- ballen- haut.	Ober- armhaut.
27. 10 Morg.	39,5° C.	8,97	5,91
28. 10 Morg.	38,1	6,57	6,31
Abds.	39,1	8,45	7,47
29. 10 Morg.	38,3	7,73	6,43
Abds.	39,4	7,15	7,02
30. 10 Morg.	38,5	10,72	8,32
1. 11 Morg.	38,4	8,71	6,56
Abds.	39,3	8,91	5,46
2. 11 Morg.	38,2	10	9,16
Abds.	39,8	8,97	8,06
3. 11 Morg.	37,7	7,79	8,38
7. 11 Morg.	39,2	8,77	6,37
Abds.	39,5	10,7	5,13

VII. Käsige Pneumonie.

Datum.	Temper. in der Achsel- höhle.	Temperatur- differenz zwi- schen Achsel- höhle und Daumenballen- haut.
20. 10 Morg.	36,2° C.	5,91
Abds.	38,8	2,86
21. 10 Morg.	36,8	4,40
22. 10 Morg.	37,7	5,46
Abds.	37,7	7,02
23. 10 Morg.	36,9	7,67
Abds.	38	1,43
24. 10 Morg.	37,9	1,82
Abds.	37,5	6,37
26. 10 Morg.	36,5	4,87

VIII. Typhus abdominalis.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und		
		Brusthaut.	Daumenballen- haut.	Oberschenkel- haut.
21. 10 Morgens	40,1° C.	2,08	4,16	3,9
22. 10 Morgens	39,6	2,8	3,77	1,56
24. 10 Morgens	39,6	4,39	4,61	4,61
26. 10 Morgens	38,2	2,53	2,4	3,31
27. 10 Morgens	37,6	2,93	5,72	2,34
29. 10 Morgens	38,5	2,08	2,99	3,38
Abends	37,4	3,19	4,22	4,55
30. 10 Abends	36,7	3,51	4,22	4,1

IX. Rheumatismus articulorum.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und		
		Brusthaut.	Daumenballen- haut.	Oberschenkel- haut.
20. 10 Morgens	38° C.		4,35	2,86
21. 10 Morgens	38,9		4,22	3,25
22. 10 Morgens	39,6		6,2	4,68
Abends	39,3		3,57	4,03
23. 10 Morgens	38,2		3,9	4,3
Abends	38,9		0,91	
26. 10 Morgens	38,5		4,35	5,71
29. 10 Morgens	37,7		5,85	4,1
Abends	38		3,25	3,9
30. 10 Morgens	36,7		3,57	3,96
Abends	37,2		6,11	5,2

X. Intermittens tertiana.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und			
		Bauchhaut.	Daumen- ballenhaut.	Ellbogen- haut.	Oberschen- kelhaut.
23. 10	39,7° C.	6,24	10,27	5,33	6,37
	41,2	3,57	9,88	4,68	7,5
	37,6	2,6	4,48		4,16
24. 10	36,4	1,56	4,75	3,2	6,76
	37,6	0,52	4,29	1,49	5,33
25. 10	36,8	1,11	9,29	4,55	8,12
	36,7	0,91	6,5	4,68	9,23
	36,7	1,37	7,02	4,16	6,95
27. 10	37	2,28	10,33	5,6	8,19
	36,2	4,29	10,05	4,94	7,53

NB. Der Schüttelfrost am 23. 10 währte $\frac{1}{2}$ Stunde. Die erste Messung geschah während desselben, die zweite $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Frostanfall.

Schon ein flüchtiger Blick auf diese Tabellen lehrt, wie veränderlich die Temperaturvertheilung sowohl im fieberhaften, als im fieberlosen Zustand des Menschen ist. Jener constante Unterschied, den Hankel fand, ist in ihnen nicht erkennbar. Bald ist die Temperaturdifferenz zwischen Achselhöhle und oberflächlichen Cutis-schichten im Fieber geringer, bald grösser als in der Apyrexie, sie wechselt in ganz unregelmässiger Weise für verschiedene Hautstellen desselben Individuums, selbst so nahe gelegene wie Sibson'sche Furche und Epigastrium. Bei nahezu demselben Thermometerstande in der Achselhöhle sehen wir die Hauttemperatur ferner sehr erheblich schwanken und bemerken nur, dass sie während des Fieberverlaufes fast constant höher war, als in der Reconvalescenz. Im Gegensatz zu Hankel's Erfahrungen zeigt endlich Tabelle X, dass während und unmittelbar nach dem Fieberfrost der Unterschied zwischen innerer und peripherischer Temperatur keineswegs geringer ist, als der in der Apyrexie vorhandene.

Vergleichsmessungen zwischen Mundhöhle und Haut führten zu gleichem Resultat wie nachstehendes Beispiel zeigt:

Typhus im dritten Stadium.

Datum.	Temperatur in der Achselhöhle.	Temperaturdifferenz zwischen Unter- zungengegend und		
		Daumen- ballenhaut.	Brusthaut.	Bauchhaut.
8. 10 Morgens	39,6° C.	6,76	2,21	3,25
14. 10 Morgens	37,9	8,32	2,6	1,95
16. 10 Morgens	37,5	7,41	2,6	0,78
23. 10 Morgens	36,2	8,45	1,95	0,26

Die Differenz zwischen Achselhöhle und Mundhöhle unter der Zunge lag zwischen 0,39 und 0,65.

Ich habe dieselben theils wegen der Unbequemlichkeit für die Patienten, theils wegen der Unsicherheit des Verschlusses der Mundhöhle nicht fortgeführt. Auch eine Ausdehnung meiner Arbeit auf die Temperaturvertheilung während des Schweisses lag vorläufig ausserhalb meines Planes; es wurden nur fieberhafte Prozesse verglichen, bei denen die Haut sich trocken anfühlte.

Die vorstehenden Beobachtungen sprechen, wie ich in meiner Dissertation weiter ausgeführt habe, zu Gunsten der Annahme, dass auch auf der Höhe der Fieberhitze Verengerung und Erweiterung der Hautgefässe mit einander abwechseln, dass während derselben die Blutfülle und somit auch die Wärmeabgabe der Körperoberfläche nicht nur zu verschiedenen Zeiten, sondern auch gleichzeitig an verschiedenen Stellen innerhalb weiter Grenzen schwanken können: eine Annahme, welche in neuester Zeit Heidenhain und Senator auf Grund anderer Erfahrungen vertreten haben. Weder mit der Hypothese einer Lähmung noch eines tonischen Krampfes der Hautgefässmuskulatur sind meine Messungen vereinbar. Das Material zu denselben hat mir Herr Geheimrath Professor Frerichs, dem ich hiermit meinen besten Dank sage, in liberalster Weise zur Verfügung gestellt.
