

X.

Ueber den Einfluss des Schmerzes auf die Herzthätigkeit.

Untersuchungen über den Werth des Mannkopf'schen
Symptomes.

Von

Dr. F. Egger,

Stellvertreter des Directors der allg. Poliklinik in Basel.

Wenn schon, wie Hitzig(1) ganz treffend bemerkt, die objectiven Symptome zur Diagnose der traumatischen Neurosen häufig entbehrlich werden müssen und auch zu entbehren sind, so giebt doch ein einziges, sicher nachweisbares, objectives Krankheitszeichen der Diagnose sofort einen gewissen Halt, während wir beim Fehlen desselben nur mit Wahrscheinlichkeiten rechnen dürfen. So ist denn viel Fleiss und Scharfsinn auf die Entdeckung solcher objectiven Krankheitszeichen verwendet worden. Von dem Glauben, dass es Zeichen gebe, welche den „traumatischen Neurosen“ allein eigen seien, ist man nun allerdings abgekommen, je mehr die Kenntniss gewachsen ist, dass die nach Traumen beobachteten funktionellen Nervenkrankheiten nicht eine besondere Gruppe bilden, sondern dass sie in die bekannten Krankheitsbilder der Neurasthenie, Hysterie, Hypochondrie und ihrer Mischformen untergebracht werden dürfen.

Dagegen bemühte man sich weiter, die diesen Krankheitsformen angehörenden objectiven Symptome aufzusuchen und als werthvolle Hülfsmittel zur Stellung der Diagnose anzuwenden.

In der Discussion über die funktionellen Erkrankungen des Nervensystems nach Unfall, welche neuerdings eine lebhaftere geworden ist, machen sich nun wohl Stimmen geltend, welche das Vorhandensein von objectiven Symptomen bei diesen Krankheitsformen überhaupt in Abrede stellen. Am bekanntesten ist der Satz v. Strümpell's (2): „Was

man bisher als objective Symptome der traumatischen Neurose hingestellt hat, verdient diesen Namen nicht mit Recht. Alle diese Symptome sind von den Bewusstseins-Zuständen des Kranken abhängig". Demgegenüber bemerkt Oppenheim (3), dass es zunächst ganz gleichgültig ist, ob diese Symptome durch die graue Degeneration eines Nerven, eines Rückenmarkstranges oder durch einen krankhaften seelischen Vorgang bedingt werden. Wir bekennen uns ganz zu der Auffassung Oppenheim's, dass unter „objectiven Symptomen“ nicht nur die Zeichen einer organischen Erkrankung zu verstehen sind, sondern diejenigen Erscheinungen, welche im Gegensatz zu den subjectiven Beschwerden der Kranken mit unseren Sinnen, resp. Untersuchungsmethoden können nachgewiesen werden.

Während sich zahlreiche Forscher mit dem objectiven Symptom der Gesichtsfeldeinengung gründlich beschäftigt haben, sind andere objective Krankheitszeichen weniger einlässlich studirt worden. Ich halte es daher für zeitgemäß, nachdem ich schon vor Jahren während meines Aufenthaltes an der Hitzig'schen Klinik das ungemein reichhaltige Krankenmaterial und speciell die Nerven-Unfallkranken benutzt hatte, um mir ein Urtheil über den Werth eines der bekannten objectiven Zeichen, des Mannkopf'schen Symptomes zu bilden, diese Untersuchungen zu veröffentlichen und sie, vermehrt durch Beobachtungen aus meinem jetzigen Wirkungskreis — der Basler allgemeinen Poliklinik — nach der Richtung hin zu prüfen, ob nach der v. Strümpell'schen Auffassung diesem Symptom keine maassgebende Bedeutung zukomme.

Das schon im Jahr 1885 von Mannkopf beobachtete und nach ihm benannte Symptom, ist namentlich durch Rumpf (4) allgemein bekannt geworden. Der Letztere konnte bei 8 Patienten, welche an traumatischen Neurosen und speciell an Neuralgien mit Druckpunkten litten, nachweisen, dass Druck auf die schmerzhafte Stelle eine plötzlich eintretende Steigerung der Pulsfrequenz hervorrief. Dieselbe Erscheinung sah er bei vier Fällen von Neuralgie nicht traumatischen Ursprungs. Rumpf legte sich nun die Frage vor, ob ein schmerhafter Druck bei Gesunden von einer ähnlichen Veränderung der Herzthätigkeit gefolgt werde. „Aber alle nach dieser Richtung angestellten Versuche ergaben bisher ein negatives Resultat.“ Da er auch eine willkürliche Steigerung der Herzaction als ein zu seltenes Vorkommniss und eine Erregung derselben durch ängstliche Vorstellungen glaubte ausschliessen zu dürfen, so bezeichnete er das Mannkopf'sche Symptom als wichtiges objectives Krankheitszeichen der traumatischen Neurose.

Strauss (5), der auf Anregung Schultze's an einem grösseren Materiale von Kranken das Vorhandensein des Mannkopf'schen Sym-

ptomes untersuchte, konnte feststellen, dass es bei einer Anzahl derselben fehlte. Um nun zu constatiren, ob bei den Kranken mit negativem Ausfall des Versuches eine Vortäuschung der Schmerzen anzunehmen sei, zog er eine Reihe von Patienten mit organischen Leiden in das Bereich seiner Untersuchungen. Bei einem Nephritiskranken mit Hyperästhesie des ganzen Körpers, bei einem Nephritiskranken mit Periostitis und bei einem mit Herzfehler Behafteten, dessen Gelenke schmerhaft waren, fand er keine Vermehrung der Pulszahl durch plötzliche Erzeugung des Schmerzes. Er schliesst daraus, dass das Mannkopf'sche Symptom nur bei positivem Ausfall zu verwerthen ist. Diese Ansicht, die durch keine weiteren Untersuchungen gestützt wurde, blieb nun bestehen und fand ihre Würdigung in den Lehrbüchern etc. Man hielt das Symptom für werthvoll, wenn es vorhanden war; der Ausfall des Zeichens bewies aber keineswegs das Fehlen der Schmerzen.

Nun machte sich aber bald die Kritik an die Werthschätzung dieses objectiven Symptomes. Wichmann (6) glaubt, dass bei sensiblen Personen irgend ein Druck, er brauche nicht einmal Schmerzpunkte zu treffen, die Pulsfrequenz vermehre. Wernike (7) wagt nicht zu entscheiden, ob das Mannkopf'sche Symptom, selbst wenn es positiv aussfällt, zu den unbedingt zuverlässigen objectiven Zeichen gehört. Strümpell (2) nimmt gar an, die Steigerung der Pulsfrequenz beim Druck auf eine wirklich kranke und daher schmerzhafte Körperstelle lasse meist eine rein psychologische Erklärung zu und habe demnach durchaus keine massgebende Bedeutung. „So bald die Kranken merken, dass eine für sie wichtige Körperstelle untersucht wird, gerathen sie in innere Erregung und infolge hievon erhöht sich sofort die Pulsfrequenz.“

In neuester Zeit hat Rosenthal (8) bei 39 Unfallpatienten das Mannkopf'sche Symptom untersucht. Er glaubt, gestützt auf die Thatsache, dass Rumpf eine Pulssteigerung von 24 Schlägen in der Minute gefunden hatte, alle diejenigen Fälle vernachlässigen zu dürfen, bei welchen die Zunahme der Pulsfrequenz nicht diese Zahl erreicht hat und berücksichtigt unter diesen letzteren auch nur die, bei welchen die Steigerung constant gefunden wurde. So blieben ihm noch 3 Fälle übrig, welche diesen Bedingungen entsprechen. Von den 3 Patienten litten aber zwei zugleich an Anfällen von Uebelkeit und Schwindelgefühl, worauf sich nach Rosenthal die Steigerung der Pulsfrequenz möglicherweise zurückführen liess.

Die wenigen Untersuchungen, welche nach dem oben Gesagten über das Mannkopf'sche Symptom veröffentlicht worden sind, haben zu den widersprechendsten Resultaten geführt. Nicht nur diese Thatsache, sondern namentlich auch der Umstand, dass die bei diesen Untersuchungen

angewandte Technik nicht über alle Zweifel erhaben ist, veranlassten mich, meine schon früher in Angriff genommenen Versuche, über welche ich in Folgendem zu berichten gedenke, wieder hervorzuholen und zu einem gewissen Abschluss zu bringen.

Das bisher am meisten beliebte Verfahren — die Zählung des Pulses an einer peripheren Arterie mit dem aufgelegten Finger — schien mir nicht genügend Garantie für Exactheit zu bieten. Von der Mühll(9) hat nachgewiesen, dass man beim Zählen des Pulses nach dieser gewöhnlich geübten Methode grossen Täuschungen ausgesetzt ist. Indem er den Puls mit aufgelegtem Finger zählte und ihn zugleich durch den Sphygmographen aufzeichnen liess, fand er beim Vergleich der erhaltenen Zahlen, dass er sich in 39 von 78 Fällen beim blossen Zählen um mehr als 3 Schläge geirrt hatte. Es kamen sogar Differenzen von 10—14 Pulsationen per Minute vor.

Da nun vermuthet werden kann, dass beim Auftreten eines plötzlichen Schmerzes besonders im Beginn des Versuches der Einfluss auf das Herz am erheblichsten sei, und dass man sich oft begnügen müsse, während Bruchtheilen von Minuten den Puls zu zählen, so wären Irrungen beim Zählen in dieser kurzen Zeit um so mehr ins Gewicht fallend, als sich der Fehler beim Berechnen der Pulszahl auf die ganze Minute, wie es allgemein üblich ist, um so viel mal vermehren würde, als die Bruchzahl zu multipliciren ist.

Ich verzichtete daher im Interesse einer exacten Zählung von vorneherein auf das gemeiniglich geübte Verfahren des Zählens mit aufgelegtem Finger und bediente mich bei allen meinen Versuchen des Jaquet'schen Sphygmochronographen. Ueber die Vorzüge dieses Instrumentes (beschrieben in Zeitschr. für Biologie, Bd. XXVIII) brauche ich mich hier weiter nicht auszulassen. Nur das möchte ich bemerken, dass seine Handhabung eine so einfache ist, dass sich jeder Arzt desselben bedienen kann. Das, was das Instrument für meinen Zweck so werthvoll macht, ist das Vorhandensein einer graphischen Zeitregistrierung am Apparate selber. Mittels dieser ist es möglich auf das Genaueste die Zahl der Pulsschläge auch während kleiner Theile einer Minute zu zählen. Die aufgezeichneten Pulscurven haben übrigens den Vortheil, dass man in ihnen ein geschriebenes Document erhält, aus welchem zu jeder Zeit die Vorgänge während der Untersuchung abgelesen¹⁾ werden können.

1) Anmerkung. Als Beilage zu wichtigen Gutachten eignen sich diese Documente in vorzüglicher Weise, wenn sie auch noch nicht von Jedermann

Ich will zum Voraus nun beschreiben, auf welche Weise bei all meinen Versuchen vorgegangen wurde. Der Sphygmochronograph wurde am Vorderarme des zu Untersuchenden auf die bekannte Weise befestigt und das Individuum selber in sitzender Stellung ruhig belassen, bis man annehmen konnte, dass etwaige vorhandene psychische oder infolge von Bewegungen entstandene mechanische Einflüsse auf die Pulsfrequenz sich ausgeglichen hatten. Der Arm ruhte dabei sicher gestützt auf einer festen Unterlage. Nun wurde der Apparat in Bewegung gesetzt, und nachdem er eine Zeit lang Pulswellen aufgezeichnet hatte, von deren Regelmässigkeit man sich überzeugte, wurde nun von einem Gehilfen der beabsichtigte Schmerz ausgelöst. Der Zeitpunkt des Beginns wurde auf dem Streifen markirt. Ich selber richtete nun mein Hauptaugenmerk darauf, dass der Untersuchte keine Bewegung mit dem Arm, welcher den Apparat trug, ausführte, wodurch der Zeiger des Schreibehebels verschoben worden wäre. Dem zu Untersuchenden, der keine Kenntniss von dem Sinne der vorzunehmenden Prüfung hatte, wurde vor Beginn des Versuches auseinandergesetzt, dass er sich auch bei plötzlichem Eintritt von Schmerz jeder Abwehrbewegung und jeder Aenderung der Athemweise zu enthalten habe. Hatte der Schmerz nun eine Zeitlang angedauert, so wurde auf meinen Befehl mit dem schmerzerregenden Eingriff aufgehört und dieser Zeitpunkt abermals auf dem Streifen verzeichnet. Die berusstenen Streifen waren so lang, dass man nun noch eine Weile die Pulse aufzeichnen konnte, was wichtig ist zur Beurtheilung, ob sich eine Veränderung der Schlagzahl des Herzens über die Zeitdauer des Schmerzes hinaus bemerkbar mache oder nicht. Die Versuche wurden meist ein paarmal hintereinander, oft mit etwelcher Aenderung der Versuchsbedingung, vorgenommen; bei verschiedenen Individuen wurden sie auch zu verschiedenen Zeiten wiederholt.

verstanden werden, wie nachfolgender Excurs, der leider von einem Arzte herührt, beweist. Dr. X., der ein Gutachten der Königl. Nervenklinik in Halle beanstandete, schreibt:

„Was die auf Seite 6 beigelegte wunderschöne Pulscurve und die Deductionen aus den anderweitigen Veränderungen im absteigenden Schenkel anbetrifft, so ist Herr Dr. der wissenschaftlichen Welt bis jetzt wohl den Beweis schuldig geblieben, dass die subjectiven Angaben eines Patienten über die Schmerhaftigkeit der Narbe der Wahrheit entspreche, wenn bei Druck auf die Narbe solche Veränderungen an der Curve sich zeigten. Es wäre ja eine unsagbar wichtige Errungenschaft, wenn man die Wahrheit oder Erlogenheit einer subjectiven Beschwerde durch einen feinfühligen Sphygmographen festnageln und an der photographirten (sic!) Pulscurve den aburtheilenden Berufsgenossenschaftsvorstand ablesen lassen könnte.“

Die Physiologie lehrt uns, dass durch Reizung sensibler Nerven reflectorisch das Herzemmungscentrum erregt werden kann. Andererseits kann die Herzthätigkeit, resp. die Zahl und Energie der Herzcontraction beeinflusst werden vom Erregungszustand der vasomotorischen Nerven. Werden diese gereizt und es steigt der arterielle Druck, so kommt eine gesteigerte Herzaction zu Stande. Endlich muss an die indirekte Beeinflussung der Circulation durch die Vorgänge der Athmung gedacht werden, welche ja ihrerseits durch Reizung sensibler Hautnerven reflectorisch geändert werden kann. Wir verdanken unsere Kenntnisse über diese Verhältnisse dem Thierexperimente. Beim Menschen ist wohl die Beeinflussung der Herzthätigkeit durch Respiration, Arbeit, Aenderung der Körperlage, Temperatur etc. untersucht worden, dagegen wissen wir wenig über das Verhalten des Herzens bei Reizung sensibler Nerven.

Was speciell den Einfluss des Schmerzes auf die Herzthätigkeit betrifft, so kennen wir abgesehen von einer kurzen Aeusserung Schiff's (10), die Untersuchungen von Lombroso (11) und Mantegazza (12), die sich in ihren Resultaten aber diametral gegenüberstehen. Schiff sagt: „Wenn der Schmerz gering ist (bei chirurgischen Operationen), vermehren sich die Herzschläge; wenn er sehr stark ist, nehmen sie an Zahl ab, und es können 3 oder 4 Pulse aussetzen etc.“ Lombroso hatte gefunden, dass bei gesunden Individuen durch plötzlichen Schmerz eine Steigerung der Herzthätigkeit eintritt. Mantegazza sah das Gegentheil. Er glaubt, Lombroso, der den faradischen Strom als Schmerzerreger gebrauchte, habe sich täuschen lassen und die Muskelcontractionen nicht beachtet, welche zum Theil durch Stromschleifen, zum Theil durch Abwehrbewegungen bedingt waren, und welche die wahre Ursache der Pulsvermehrung gewesen seien. Er selber fand bei Fröschen und Kaninchen, denen er sehr heftige Schmerzen durch Zerschmettern der Extremitäten mit einem Hammer und ähnliche entsetzliche Torturen verursachte, dass regelmässig eine Abnahme der Pulsfrequenz zu constatiren war. Diesen letzteren Versuchen ist entgegenzuhalten, dass es sich dabei um Schmerzen so hohen Grades handelte, welche für unsere Frage praktisch nicht verwerthet werden können, da wir es in den Verhältnissen, welche für uns in Betracht kommen, mit geringeren Graden des Schmerzes zu thun haben. Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass so heftige Schmerzen, wie Mantegazza sie gebrauchte, einen hemmenden Einfluss auf die Herzaction auf dem Wege der Vagusreizung auszuüben im Stande sind, während sich für geringere peripherie Reize andere Verhältnisse geltend machen können. Ein Blick auf die Versuchsreihen Mantegazza's liefert den Beweis für diese Annahme, denn in einigen Fällen, wo wir an Stelle der grausamen Schmerzen

nur mittelmässigen Schmerz oder gar nur leichtes Kneifen der Haut angegeben finden, ist die Pulszahl nicht nur nicht vermindert, sondern bis um 12 Schläge per Minute vermehrt worden.

Ein von diesen im entgegengesetzten Sinne sich verhaltenden Angaben wieder abweichendes Resultat erzielte nach der oben angeführten Mittheilung Rum pf (4), der bei allen an Gesunden angestellten Versuchen keine Veränderung des Pulses beobachtete. Nähere Angaben über Versuchsanordnung fehlen leider gänzlich.

Angesichts dieser widersprechenden Meinungen hielt ich es für nöthig, zuerst durch eigene Versuche über das Verhalten der Herzthätigkeit nach schmerhaftem Eingriff bei Gesunden resp. an Individuen mit nicht schmerhaften Leiden Einsicht zu erlangen.

Als schmerzerregendes Mittel wählte ich in den meisten Fällen den faradischen Strom. Durch Application desselben mittels der Kupferdrähte der nicht armirten Leitungsschnüre an nicht muskulösen Partien des Körpers war es leicht möglich, Muskelcontractionen durch Stromschleifen zu verhindern. Wir hatten ferner den Vortheil durch Verschieben der Rolle den Strom und so wohl auch den Grad des Schmerzes einigermassen zu dosiren, und wir erzeugten einen lebhaften Schmerz, ohne an der Applicationsstelle eine bleibende nachtheilige Veränderung hervorzurufen.

In der ersten Zahlencolonne aller nachfolgenden Tabellen ist in $\frac{1}{5}$ Secunden die Zeit der Ablesung gegeben; in der zweiten die Zahl der auf diese Zeit fallenden Pulsschläge. In der dritten verticalen Reihe ist die Zahl der Pulsschläge auf die Minute berechnet und in der vierten sind die betreffenden Differenzen angegeben.

I. Versuche an gesunden Individuen und solchen, welche nicht mit schmerhaften Leiden behaftet waren.

Versuchsnummer I.

E., 31jähriger Arzt, kräftig, gross (190 Ctm.). Herz normal, aber etwas leicht erregbar. Application eines secundären faradischen Stromes über dem linken Handgelenk. Sphygmograph an der rechten Art. radialis; Kneifen der Haut und Quetschen der Finger.

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
a) Rollenabstand 60, Schmerz sehr heftig. Pulsfrequenz vor Appl. des Stromes	40	9	67,2	
,, während Appl. des Stromes	40	12	90	+ 22,8

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
b) Schmerz verursacht durch Kneifen der Haut Puls vor . . .	36	7	58,2	
, während	36	7,75	64,2	+ 6
c) Schmerz verursacht durch Quetschen der Finger mittels Druck auf Stäbchen, welche zwischen die Finger gelegt werden. Puls vor Anwendung des Schmerzes	100	20	60	
	100	20	60	
	100	20	60	
, während des Schmerzes . . .	100	22	66	+ 6
	100	22	66	+ 6
, nach Aufhören des Druckes .	100	20	60	
d) Anwendung von faradischen Strömen verschiedener Stärke. Primärer Strom. 1. Abstand des Eisenkernes 100 Mm. Puls vor . . .	35	10	85,8	
, während	35	12	102,6	+ 16,8
2. Abstand 70 Mm. Puls vor . . .	29	8	82,5	
, während	30	10	100,0	+ 17,5
3. Dieselbe Anordnung, aber statt der Drahtenden Normalelektrode. Schmerz infolge dessen erträglicher. Abstand des Eisenkernes 80 Mm. Puls vor . . .	26	7	80,7	
, während	26	8	92,1	+ 11,4
Abstand des Eisenkernes 120 Mm. Puls vor . . .	27	7,6	84,3	
, während	27	8,25	91,5	+ 7,2
Abstand des Eisenkernes 0 Mm. Puls vor . . .	30	9	90	
, während	30	11,2	112	+ 22

Versuchsnr. II

Dr. S., 34jähriger Neurastheniker. Leidet oft an Erröthen und Herzklöpfen.

Faradischer Strom secundär. 100 RA.

Puls vor . . .	13	4,5	103,8	
, während	13	5,3	122,1	+ 18,3

Versuchsnr. III.

Dr. F., 28jähriger, gesunder, kräftiger, sehr grosser Mann.
a) Farad. Strom, 50 RA. Heftiger Schmerz.

Puls vor . . .	31	8	77	
, während	25	8	96	+ 19

b) Farad. Strom, 70 RA. Geringer Schmerz.

Puls vor . . .	42	11	78,3	
, während	42	11	78,3	0

Versuchsnr. IV.

Dr. M., 26jährig. Gesund. Von kleiner Statur. Kräftig.

	1/5 Sec.	Puls- schlag	Puls per Minute	Diffe- renz
a) Farad. secundärer Strom, 70 RA.				
Puls vor . . .	44	12	81,9	
„ während	44	13,7	93,3	+ 11,4

Versuchsnr. V.

Sp., 18jähriger Epileptiker. Kräftig.

a) Farad. secundärer Strom, 70 RA.	Puls vor . . .	29	8	82,8	
	„ während	29	12,5	129,3	+ 46,5
b) Farad. secundärer Strom, 60 RA. Sp. schreit vor Schmerz und ist etwas unruhig.	Puls vor . . .	14	4,5	96,3	
	„ während	14	7	150,0	+ 53,7

Versuchsnr. VI.

B., 25jährige, gesunde kräftige Wärterin.

Farad. Strom, 70 RA. Starker Schmerz. B. hält	Puls vor . . .	41	11	80,4	
hält sich vollkommen ruhig.	„ während	41	14,75	108	+ 27,6

Versuchsnr. VII.

Sch. A., 18jährige, etwas anämische, mittelkräftige, weibliche Person.

Farad. Strom. Starker Schmerz.	Puls vor . . .	33	11	100	
	„ während	33	15	136,4	+ 36,4

Versuchsnr. I.

Drei Jahre nach den ersten Versuchen.

Farad. Strom, 70 RA. Vollkommen ruhige Hal- tung der Versuchsperson.	Puls vor . . .	46,5	11	71,4	
1. Curve	„ während	46,5	13	84	+ 12,6
2. Curve	Puls vor . . .	25	6	72	
	„ während	25	7,5	90	+ 18
3. Curve	Puls vor . . .	47	10	63,6	
	„ während	47	12	76,5	+ 12,9

Versuchsnr. VIII.

Dr. V., 28jährig, kräftig, gross. Herzaction in der Ruhe zuweilen etwas unregelmässig. Ist etwas aufgereggt.

a) Farad. Strom, 70 RA. Heftiger Schmerz. Ge- ringe Unruhe.	Puls vor	52	13	75	
	„ während	52	17	98,1	+ 23,1

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
Puls sofort nach . . .	30	11	109,8	
" 30' später . . .	30	7	70	
" 30 weitere Sec. sp.	30	6	60	
b) Farad. Strom, 90 RA. Sehr geringer Schmerz.				
Puls vor . . .	53	15	85	
" während	34	10	88,2	+ 3,2
c) Farad. Strom, 90 RA. Geringer Schmerz.				
Puls vor . . .	46	10	65,1	
" während	40	9	67,5	+ 2,4
Mm. 80 RA.				
" während	45	12	79,8	+ 14,7

Versuchsnummer IX.

Dr. S., 26jährig, Klein, ausdauernd ruhig. Hält während des Experiments vollkommen still.

a) Farad. Strom, 70 RA.

Puls vor . . . {	27	7	77,7	
" während	45	13	86,7	+ 9
b) Farad. Strom, 90 RA.				
1. Curve	Puls vor . . .	38	9	71,1
" während	40	10	75	+ 3,9
2. Curve	" vor . . .	50	10	60
" während	43	9	62,7	+ 2,7
3. Curve	" vor . . .	48	10	62,4
" während	31	7	67,8	+ 5,4

Versuchsnummer X.

Dr. W., 29 Jahre alt. Von kleiner Statur. Leidet an leichtem Vit. cordis. Puls etwas unregelmässig; zeigt auch in der Ruhe in gleichen Zeitabschnitten erhebliche Differenzen der Frequenz.

a) Farad. Strom, 70 RA.

Puls vor {	16	5	75	
" 17	4	70,5		
" 15	4	80		
Schmerz {	40	12	90	+ 10
" 15	5	100		+ 20
b) Farad. Strom, 70 RA.				
Puls vor . . .	40	11	82,5	
" während	43	14	97,5	+ 15

Versuchsnummer XI.

Dr. R., 27jährig. Von kräftiger Constitution. Sportsman. Leichter Alkoholexcess am Tage vor dem Versuch.

a) Farad. Strom, 90 RA. Empfindung etwas unangenehm, nicht eigentlich schmerhaft.

Puls vor . . .	40	10	75	
" während	37	10	81	
" nachher	40	10	75	

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls- schlag	Puls per Minute	Diffe- renz
b) Quetschen eines Fingers zwischen zwei Schlüsseln.				
Puls vor . . . {	40	10	75	
" während {	33	8	72,6	
" {	20	5	75	+ 2,4
" {	35	11	94,2	+ 21,6
i) Puls nachher	23	6	78	

Versuchsnr. XII.

Dr. Sch., 26jährig. Mittelkräftiger, kleiner, gesunder Mann. Abstinent. Hält vollkommen ruhig.

a) Farad. Strom, 70 RA.				
Puls vor	40	12	90	
" während	40	13	97,5	+ 7,5
" direct nach Aufhören des Schmerzes	41	14	102	
" einige Minuten nachher	40	12	90	
b) Farad. Strom, 70 RA.				
Puls vor . . .	41	11	80,4	
" während	42	13	92,7	+ 12,3

Versuchsnr. XIII.

Cand. med. H., 24jährig. Sehr ruhiger Mensch von mittlerer Constitution. Hält vollkommen ruhig.

Farad. Strom, 75 RA.				
Puls vor . . .	44	10	68,2	
" während	40	10	75	+ 6,8

Versuchsnr. XIV.

S., 34jährig. An tuberculöser Spaltenaffection erkrankt gewesener, nun geheilter Schuhmacher. Äusserst kräftiger Mann, gross, 84 Kilo schwer. Puls regelmässig, ruhig. Das vasomotorische System dagegen leicht erregbar, indem S. in schönster Weise das Symptom der Dermographie zeigt.

a) Farad. Strom, 70 RA. Patient empfindet nur mässigen Schmerz und hält vollkommen ruhig.				
Puls vor . . . {	18,5	5	81	
" {	18,5	5	81	
" {	19	5	78,9	
" {	16	5	93,6	
" {	15,5	5	96,6	
" {	14	5	107,1	
" {	14	5	107,1	+ 28,2

1) Der Puls, sonst ganz regelmässig, setzt innerhalb 6 Sec. 2 mal aus.

	1/5 Sec.	Puls- schlag	Puls per Minute	Diffe- renz
b) Farad. Strom, 70 RA.				
Puls vor . . .	21	5	71,4	
	21	5	71,4	
	21	5	71,4	
Puls während	17	5	88,2	
	18	5	83,1	
	16	5	93,6	
	15	5	100	+ 28,6

Aus den obenstehenden Zahlen geht zunächst hervor, das Manganza's Befunde in keiner Weise bestätigt werden. Denn nie haben wir eine Pulsverminderung in Folge der angewandten Schmerzen mittleren und geringen Grades gesehen. Ebenso wie Lombroso sehen auch wir durch plötzliche Erzeugung eines Schmerzes von nicht allzu heftiger Intensität eine Steigerung der Herzthätigkeit eintreten. Bei allen unseren Versuchen mit einer einzigen Ausnahme (III, b.), sowie auch bei ebensolchen Versuchen, die an neun später zu erwähnenden Kranken mit dem faradischen Strome vorgenommen wurden, haben wir ein positives Resultat erhalten. Ich lege auf diese Thatsache um so mehr Gewicht, als nach den jetzt geltenden Anschauungen (siehe namentlich Oppenheim(13) der Schmerz keineswegs immer mit einer Beschleunigung der Herzthätigkeit verknüpft ist und das Mannkopf'sche Symptom sehr oft vermisst wird.

Ein Blick auf die bei den verschiedenen Versuchen erhaltene Steigerung der Pulsfrequenz belehrt uns nun, dass ein grosser Unterschied in der Stärke der Reaction vorhanden ist. Das Minimum der Pulszunahme beträgt per Minute + 2,7, das Maximum + 53,7 Pulsschläge.

Unsere nächste Aufgabe besteht nun darin, eine Ursache dieser auffallenden Unterschiede zu finden.

Als ersten Grund dürfen wir wohl aus Analogie mit dem bei Einfluss der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz gefundenen Verhältnisse, die individuelle Verschiedenheit in der Empfindlichkeit des Circulationssystems bezeichnen. Sowohl Christ(14) als namentlich auch Staehelin(15) haben bei ihren sorgfältigen Untersuchungen über das Verhalten des Herzens bei Arbeitsleistung gefunden, dass von einem proportionalen Verhältniss zwischen Arbeit und Zunahme der Pulsfrequenz nicht gesprochen werden kann, sondern dass erhebliche individuelle Differenzen bestehen, deren Grund in der Verschiedenheit der constitutionellen Anlage gesucht werden muss.

Wir sehen bei unseren Versuchen, dass Personen mit leicht erregbarem Herzen, wie der Neurastheniker (II.), das anämische Mädchen (VII.), die Wärterin (VI.), der Patient mit dem reizbaren vasomotorischen System (XIV.) mit weit grösserer Zunahme der Pulszahl bei gleicher Intensität des schmerzerregenden Stromes reagiren, als die gesunden, kräftigen, jungen Männer IV., IX., XII., XIII.

Als zweiter Factor, der seinen Einfluss auf die Grösse der Zunahme geltend macht, dürfte der Grad des Schmerzes zu nennen sein. Aus der ersten Versuchsreihe geht unzweideutig hervor, dass ein geringer Schmerz, wie er durch Kneifen der Haut oder mässiges Quetschen der Finger hervorgerufen wird, nur eine mässige Vermehrung, ein stärkerer Schmerz dagegen durch den faradischen Strom erzeugt, eine viel stärkere Reaction im Gefolge hat. Auch verschiedene Schmerzgrade, wie sie durch schwächere oder stärkere faradische Ströme hervorgebracht werden, ergeben verschiedene Resultate in dem Sinne, dass den stärkeren Graden des Schmerzes eine grössere Zunahme der Pulsfrequenz entspricht (siehe Versuch Id.) Ich bemerke hier noch, dass dieser Versuch bei derselben Person öfter ausgeführt wurde und immer mit demselben Erfolg; die oben angeführten Zahlen dienen nur als einzelnes Beispiel. Auch bei den Versuchen III., VIII. und IX. lässt sich der Einfluss der Intensität des Schmerzes nachweisen. Von einer strengen Proportionalität zwischen Grösse des Schmerzes und Zunahme der Pulsfrequenz können wir wohl nicht sprechen. Auch bei den Versuchen über den Einfluss der Grösse der geleisteten Arbeit auf die Herzthätigkeit hat sich herausgestellt (Staehelin), dass von einem proportionalen Verhältniss nicht die Rede ist, indem in einigen Fällen bereits bei kleiner Arbeitsleistung eine Zunahme des Pulses beobachtet wurde, welche gleich war der geringsten bei mittlerer Arbeit. Immerhin wurde auch hier im grossen Ganzen mit der Zunahme der geleisteten Arbeit eine entsprechende Steigerung der Pulsfrequenz nach der Arbeit gefunden. Es kommen eben dort wie bei unseren Versuchen die zuerst besprochenen Factoren mit in Rechnung, nämlich die individuellen Differenzen (constitutionelle Anlage, Grad der Erregbarkeit der reflexübertragenden Elemente resp. des Herzens selber). So wird ein geringer Schmerz bei einem Individuum mit einem leicht erregbaren Herzen vielleicht noch einen deutlichen Ausschlag geben, während derselbe Schmerz das Herz einer weniger erregbaren Person unbeeinflusst lässt, und ein grösserer Schmerz bei dieser letzteren erst denselben Effect hat. Welche Wichtigkeit in practischer Hinsicht diese Thatsache, auf welche meines Wissens bis jetzt noch nicht hingewiesen worden ist, erlangt, soll später erörtert werden.

Sehon Mantegazza hat bemerkt, dass die von Lombroso beobachtete Steigerung der Pulszahl eine Folge der Muskelcontractionen, welche durch Stromschleifen hervorgerufen werden, oder welche durch Abwehrbewegungen entstehen, sein dürfte. In unseren Versuchszahlen fällt nun auf, dass bei denjenigen Personen, welche nicht ganz ruhig waren, hohe Zahlen der Pulszunahme notirt wurden. Es ist daher vorläufig unsere Aufgabe zu untersuchen, wieweit solche Muskelbewegungen die Herzthätigkeit beeinflussen. Natürlich handelt es sich nur um Muskeln, deren Contraction nicht im Stande ist, die Lage des Armes mit dem aufgeschnallten Sphygmographen zu verändern. Eine jede, noch so leise Bewegung dieses Armes verursacht eine Verschiebung des Schreibhebels, wodurch das weitere Aufschreiben der Pulse zu nichte gemacht wird. Curven mit derartigen Verschiebungen sind von uns nicht verwerthet worden. Wir haben in dem Verhalten des Schreibhebels ein feines Reagens, ob von der Versuchsperson ausgedehntere Bewegungen gemacht werden.

Um nun zu erfahren, ob geringe Muskelbewegungen, die zu einer Verschiebung des Hebels nicht führen, die Herzthätigkeit verändern können, liessen wir auf Befehl von der Versuchsperson die unbewehrte Faust ballen, den Arm contrahiren sowie auch Arm und Bein gleichzeitig, jedoch so, dass ein locomotorischer Effect nicht erzielt, sondern nur die betreffenden Muskeln starr wurden. Es gelingt leicht, die genannten Muskelgebiete in Contraction zu versetzen, ohne dass dabei die armirte obere Extremität bewegt wird.

I. Contraction der Armmuskeln.

Versuchsperson.	P u l s			Differenz.
	vor	während	nach	
	der Contraction.			
I.	60	66	60	+ 6
I.	60	66	60	+ 6
VIII.	75	96,6	—	+ 21,6
X.	81	100	—	+ 19
XI.	73,2	87,9	75	+ 14,7
XII.	76,8	90	—	+ 13,2
XII.	74,1	87,6	81 78	+ 13,5
Hunziker	75	109,8	—	+ 24,8
Hulliger	66,6	77,4	67,8	+ 10,8

Ver- suchs- person.	Ausgeführte Bewegung.	P u l s			Diffe- renz.
		vor	wäh- rend	nach	
I.	Contraction des linken Armes	66	81	—	+ 15
I.	Contraction des linken Armes und des linken Beines	65,4	90	—	+ 24,6
IX.	Contraction der Faust	68,7	66	—	- 2,7
IX.	Contraction des ganzen Armes	61,5	66,6	—	+ 5,1
I.	Contraction der rechten Faust	74	76	—	+ 2
I.	Contraction des rechten Armes	74	80	—	+ 6
I.	Contraction des rechten Armes und Beines	74	86	—	+ 12
I.	Contraction des rechten Armes und Beines	70	80	—	+ 10

Es zeigen uns diese Versuche, dass die willkürliche Contraction von Muskeln einen erheblichen Einfluss auf die Frequenz der Herzbewegung ausübt, und zwar im Sinne der Herzschwäche. Je grösser das Gebiet der contrahirten Muskeln ist, um so erheblicher fällt die Vermehrung aus. Während Contraction der Flectoren der Finger (Zusammenpressen der schon zur Faust geballten Finger) nur eine Vermehrung von 2 resp. 0 zur Folge hatte, war bei denselben Versuchspersonen eine Contraction der Muskeln des ganzen Armes begleitet von einer Zunahme des Pulses um 6—15, resp. 5,1, der Muskeln des Armes und des entsprechenden Beines zusammen von einer Zunahme um 12—24,6 Schlägen. Bei dem Starrwerden der Muskeln eines Armes bei verschiedenen Individuen schwankte die Zunahme zwischen 5,1 und 24,8. Es liegen also auch hier beträchtliche individuelle Unterschiede vor, welche sowohl erklärt werden können durch den geringeren oder stärkeren Grad der Anspannung, als auch durch die schon früher erwähnte individuelle Verschiedenheit der Herzthätigkeit. Diejenige Versuchsperson (IX.), welche auf den faradischen Schmerz die geringste Zunahme gezeigt hatte, steht auch in dieser neuen Reihe zu unterst mit + 5,1. Dagegen hatte VIII. auf Schmerz mit + 23,1, auf Anspannen der Muskeln mit + 21,6 geantwortet.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass bei plötzlich auftretendem Schmerz die Athemthätigkeit oft geändert wird, indem ein plötzliches Anhalten als auch eine vermehrte Frequenz der Athemzüge beobachtet wird. Rumpf hat denn auch nicht versäumt zu betonen, dass bei der Prüfung auf Vorhandensein des Mannkopf'schen Symptoms zu sorgen sei, dass der Patient gleichmässig athmet. Einige Versuche mit willkürlicher Veränderung der Athemthätigkeit sind von uns angestellt

worden, um die Art und die Grösse des Einflusses auf die Thätigkeit des Herzens zu untersuchen.

Versuchsperson I.

a) Forcirtes schnelles Athmen.

1. Puls vor 60. Puls während 60.

2. Puls vor 60. Puls während 60.

b) Anhalten des Athems in der Mitte der Inspiration.

Puls vor 56. Puls während des Anhaltens 48. 52.

Versuchsperson VIII.

Anhalten des Athems.

Puls vor 67,2; während 60,0. 57,0.

Versuchsperson IX.

Anhalten des Athems.

Puls vor 52,5; während des Anhaltens 69,5.

Versuchsperson X.

Anhalten des Athems.

Puls vor 77,4; während des Anhaltens 52,5.

Versuch XV.

Forcirtes schnelles Athmen.

Puls vor 86,7. 85,5. 90,9. Puls während 91,5. 96. 89,4.

Das forcirte schnellere Athmen hat in dem einen Versuche einen Einfluss auf die Herzthätigkeit nicht gehabt. Bei dem anderen war nur eine mässige Beschleunigung der Herzthätigkeit zu erzielen. Auch Tarchanoff (16), der den Einfluss der Respirationsbewegungen auf die Herzthätigkeit untersuchte, gelangt zu dem Schluss, dass willkürliche Schwankungen der Athembewegungen sich nur schwach im Rhythmus des Herzschlages abspiegeln. Das einfache Anhalten der Athmung ohne Ausathmungsanstrengung bei geschlossener Stimmritze, war in allen Fällen ausser einem, wo ein Einfluss nicht bemerkbar war, von einer Abnahme der Pulsfrequenz gefolgt. Es würde eine derartige Änderung der Athmung also höchstens die Schmerzreaction verwischen, nicht aber dieselbe vortäuschen. Kommt zu der willkürlichen Hemmung der Athmung noch die eben angeführte Anstrengung, die als Valsalva'scher Versuch bekannt ist, so zeigt sich nun eine Vermehrung der Pulsfrequenz (Fr. Frank, Marey), wie auch die zwei von uns angestellten Versuche zeigen.

Versuchsperson I. Valsalva.

Puls vor 64. Puls während 76.

Versuchsperson XII.

Puls vor 72,9; Puls während 82,5.

Jaquet hat nach einer mir mündlich gemachten Mittheilung bei verschiedenen Personen auch schon durch blosses Anhalten der Athmung eine plötzliche, rasch vorübergehende Zunahme der Pulsfrequenz beobachtet. Es folgt aus alledem, dass dem Zustande der Athemthäufigkeit während der Prüfung der Schmerzreaction allerdings Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

Es lässt sich nach dem über den Einfluss schon geringer Muskelspannungen auf die Herzthäufigkeit Gesagten der berechtigte Einwand hören, ob die nach Erzeugung eines plötzlichen Schmerzes auftretende Beschleunigung des Pulses vielleicht überhaupt nur solchen Muskelspannungen, die sich in Form von Abwehrbewegungen und Anstrengungen den Schmerz auszuhalten (zu „verbeißen“), geltend machen, ihre Entstehung verdanke.

Aber gerade meine Versuche an der eigenen Person sowie an zuverlässigen, sich selbst gut beobachtenden und beherrschenden Collegen haben mir gezeigt, dass es möglich ist, den Schmerz ohne irgend welche begleitende Muskelanspannung zu ertragen, und dass auch in diesem Fall jedesmal bei genügender Intensität des Schmerzes eine Vermehrung der Pulszahl wahrzunehmen ist. Durch das Hinzutreten von reflectorischen Anspannungen oder Bewegungen kann natürlich die Zahl der Pulsschläge noch um ein Weiteres vermehrt werden, und wir haben schon darauf hingewiesen, dass bei unseren Versuchen die höchsten Zunahmen dann aufraten, wenn ausdrücklich im Protokoll vermerkt war, dass die Versuchsperson etwas unruhig gewesen sei.

Endlich fragen wir uns nun noch, ob so niedrige Werthe, wie Zunahmen von 2—10 Pulsschlägen per Minute wirklich von dem schmerzhaften Eingriff abhängen, oder ob sie vielleicht in die Grenze der physiologischen Schwankungen fallen. Die Pulszahl ist ja bekanntlich keine constante Grösse. Bleuler und Lehmann (17) haben bei ihren Versuchen gefunden, dass der Puls von Minute zu Minute nur bis zu fünf Pulsationen differiren kann. Auch Staehelin (15) zeigte, dass bei gesunden Individuen bei vollständiger Körperruhe innerhalb einer relativ kurzen Zeit Schwankungen der Pulsfrequenz von 3—8 Pulsationen ohne irgend welche nachweisbare Ursache vorkommen. Diese Zahlen wurden gewonnen durch Zählen der während 10 Secunden in Zeitintervallen von je 3 Minuten aufgeschriebenen Pulse.

Wenn wir unsere Pulszahlen vor dem schmerzhaften Eingriff bei demselben Individuum aber bei den verschiedenen zeitlich getrennten Einzelversuchen näher betrachten, so sehen wir, dass noch grössere Unterschiede vorhanden sind. Beim Beginn der Untersuchung war die Herzaction oft eine erregtere als im späteren Verlaufe, eine Erscheinung,

die ja fast bei jeder ärztlichen Untersuchung angetroffen wird und die auf psychischen Einflüssen beruht. Diese Unterschiede kommen für uns nur insofern in Betracht, als wir daraus, je nachdem sie grösser oder geringer sind, einige Rückschlüsse auf den Grad der Erregbarkeit des Herzens überhaupt ziehen dürfen.

Für unsere Frage muss untersucht werden, ob in ganz kurzen Zeiträumen, welche zudem nahe beieinanderliegen, erhebliche Schwankungen vorkommen. Die oben angegebenen Zahlen Staehelin's dürfen für unsern Zweck nicht ohne Weiteres verwortheit werden, da die Zeitintervalle von drei Minuten viel zu weit gegriffen sind. Nun macht uns allerdings Staehelin mit Schwankungen der Frequenz bekannt, welche wellenförmig auftretend sich im Laufe weniger Secunden abspielen. Er hat aber diese Frequenzwellen nur beim ermüdeten Herzen einige Minuten nach geleisteter Arbeit gefunden; vor der Arbeit sah er sie nur selten, während hier öfter reine Druckschwankungswellen (Sigm. Mayer) mit regelmässigem Rhythmus vorkamen.

Trotzdem versuchte ich durch eine genauere Analyse der Pulscurven von Personen, welche nur eine geringe Steigerung der Pulsfrequenz auf den schmerhaften Eingriff gezeigt hatten, einen näheren Einblick in die Verhältnisse zu gewinnen. Ich habe umseitige Tabelle zusammengestellt, in welche für Gruppen von je 5 Pulsen vor und nach dem schmerhaften Eingriff die Zeit auf der Curve abgelesen wurde; aus diesen beiden Grössen wurde dann die Pulszahl per Minute berechnet.

Es zeigt sich nun, dass namentlich bei unsern Versuchspersonen mit leichten Unregelmässigkeiten des Pulses (VIII.; X.) vor dem schmerhaften Eingriff auch in kurzen Zeitintervallen nicht unbeträchtliche Schwankungen vorkommen. Aber bei diesen Individuen tritt dann nach dem schmerhaften Eingriff sofort oder wenige Secunden nachher eine Steigerung ein, welche die vorhergegangenen Schwankungen weit übertrifft. Auch bei den Personen mit regelmässigem Puls treffen wir Differenzen vor Beginn des Schmerzes, doch sind die Verhältnisse zumeist so, dass der Puls vom Beginn des Versuches an um einige wenige Schläge an Frequenz abnimmt, was wohl dahin zu deuten ist, dass die anfänglich vorhandene psychische Erregung nachlässt. Kein einzigesmal ist bei diesen wenig erregbaren Personen vor dem Eingriff eine unmotivirte Zunahme zu bemerken, die 1—2,4 Pulsschläge übertrifft, so dass bei diesen Individuen auch eine relativ geringe Zunahme nach dem schmerhaften Reiz auf diesen zu beziehen ist.

Es wäre nun schliesslich noch die Frage über die Möglichkeit und den Grad psychischer Einflüsse auf die Veränderung der Herzthätigkeit in Erwägung zu ziehen, doch wollen wir uns erst später noch ein-

Versuchs- person	Zeit in $\frac{1}{5}$ Sec. für 5 Schläge				Pulszahl per Minute			
	vor d. Eingriff		nach d. Eingriff		vor		nach	
I.	23	22,5	20	19	65,1	66,6	75	79
	21	21	20	17	71,4	71,4	75	88,2
	23	23	18	19	65,1	65,1	83,1	79
	23	22	17,5	17,5	65,1	67,5	85,5	85,5
II.	14	14,5	13	12,5	107	103,2	115,2	120
III.	20,5	20	19,5		74	75	76,8	
	18	20	20	19	83,1	75	75	79
	20	20	15,5		75	75	96,6	
IV.	18,5	18,5	16	16	81	81	93,6	93,6
VIII.	19	21	16	15	79	71,4	93,6	100
	18	18	17	18	83,1	83,1	88,2	83,1
	25	24	21,5		60	62,4	70,5	
	20,5	19	19	17	73	79	88,2	75
	23	23	21		65,1	65,1	71,4	
	21	23	20	18	71,4	65,1	75	83,1
	20	19	16,5	16,5	75	79	90,1	90,1
IX.	24	26	24	24	62,4	57,6	62,4	62,4
	24	24	23	21	62,4	62,4	65,1	71,4
	19,5	20	17,25	17,25	76,8	75	86,7	88,2
	23	25	22	23	65,1	60	68,1	65,1
	23	25	21		65,1	60	71,4	
X.	16	21,5	19,5	17,5	93,6	69,8	76,8	85,8
	19	19	19	18	79	79	83,3	100
XI.	20	20	18,5	18,5	75	75	81	81
	20,5	20	21	19	73	75	71,4	79
	20	21	21	17	75	71,4	71,4	88,2
XII.	16,5	16,5	16,5	15	90,1	90,1	90,1	100
	18,5	18,5	18,5	17	81	81	88,2	93,6
XIII.	20,5	21	18	19,5	73	71,4	83,1	107
	22	23	20	20	68,1	65,1	75	75
	21	21	21		71,4	71,4	71,4	

gehender damit beschäftigen. Ebenso versparen wir uns einige Betrachtungen über das Verhalten der Pulscurven bis nach Mittheilung unserer Versuche an kranken Individuen.

Für Gesunde resp. nicht an schmerzhaften Krankheiten Leidende dürfen wir nach dem bis jetzt Erörterten folgende Sätze aufstellen.

Bei einer gesunden Person erzeugt ein plötzlich einwirkender Schmerz von erträglichem Grade eine Vermehrung der Pulsfrequenz. Die Grösse des Schmerzes ist von sichtlichem Einfluss, indem geringe Schmerzgrade eine geringe Vermehrung, erheblichere Schmerzen eine stärkere Zunahme der Pulsfrequenz bewirken. Die einzelnen Individuen reagiren auf annähernd gleich starke Schmerzgrade auf verschiedene

Weise, was zu deuten ist durch das Vorhandensein einer verschiedenen grossen Erregbarkeit des Herzens (oder der reflexübertragenden Apparate). Aehnliches Verhalten zeigen verschiedene Individuen bei Einfluss der Arbeit auf Herzthätigkeit. Muskelanspannungen, willkürlich hervorgerufen oder reflectorisch durch den Schmerz erzeugt, vermehren sofort die Pulsfrequenz. Je grösser die Ausdehnung der in Contraction versetzten Muskelpartien ist, um so grösser ist die Zunahme der Pulszahl. Änderungen der Athemthätigkeit sind ebenfalls von Einfluss, indem das blosse Anhalten der Athmung die Pulszahl vermindert und so die Schmerzreaction verwischen kann, während die unter dem Namen des Valsalva'schen Versuches bekannte Anstrengung die Pulsschläge vermehrt und so die Schmerzreaction vortäuschen kann. Unregelmässigkeiten des Pulses führen schon in der Ruhe zu kleinen Differenzen in kleinen benachbarten Zeitintervallen. Diese Schwankungen werden aber bei den erregbaren Personen, welche sie namentlich zeigen, weit übertroffen durch die Grösse der Schmerzreaction.

Bei den Versuchen, welche wir an Gesunden und an Individuen mit nicht schmerzhaften Leiden vorgenommen haben, hatten wir als Ursache der Herzbeschleunigung einen Schmerz, dessen Intensität wir zwar nicht in Graden ausdrücken können, von dessen Grösse wir uns aber einen bestimmten Eindruck jeweilen selber zu verschaffen in der Lage sind, indem wir einen faradischen Strom von bekannter Stärke applicirten.

Bei den Unfallkranken nun ist eine solche Controlle nicht möglich, da wir es hier mit subjectiven Empfindungen zu thun haben, die nur von dem Patienten als Schmerz wahrgenommen werden. Die Grösse dieses Schmerzes können wir nur schätzen aus den Schmerzäusserungen, welche er dem Betroffenen entlockt. Hiebei kommt nun in Betracht, dass auf denselben Schmerz nicht ein Jeder in gleicher Weise reagirt, dass vielmehr der Eine sich gehen lässt, während der Andere den Schmerz mit Gleichmuth erträgt. Ferner ist zu bedenken, dass diese Kranken an Zuständen leiden, bei denen es zu einer intensiven Aeusserung der subjectiven Klagen auch dann kommt, wenn Entschädigungsfragen nicht mit im Spiel sind. Und dann ist nicht zu vergessen, dass bei den Unfallkranken die Empfindlichkeit oft in krankhafter Weise gesteigert ist, so dass die Art und Stärke ihrer Schmerzäusserungen nicht ohne Weiteres zur Abschätzung des Schmerzgrades verworthen werden dürfen. Schliesslich wächst die Schwierigkeit der Beurtheilung durch den Umstand, dass wir es meist mit Personen zu thun haben, bei welchen der Beweis erbracht werden muss, dass sie krank sind, und welche, ohne simuliren zu wollen, doch oft durch die drastische Darlegung ihrer

Krankheitssymptome den Arzt von dem Vorhandensein derselben glauben überzeugen zu müssen.

Wenn auch bei unseren Unfallkranken, wie aus den mitzutheilenden Krankengeschichten hervorgehen wird, jeweilen noch andere Erscheinungen vorhanden waren, welche die Diagnose sicherten, so musste doch bei den Angaben über die subjectiven Empfindungen und namentlich auch über die Schmerzen an die Möglichkeit einer Aggravation bewusster oder unbewusster Art gedacht werden.

Wir stellten uns daher zunächst die Aufgabe, durch Beobachtungen an zuverlässigen Patienten, welche schmerzhafte Leiden irgend welcher Art besitzen, und bei welchen der Schmerz durch Druck oder Bewegung hervorgerufen oder gesteigert werden kann, zu prüfen, ob hier die Ergebnisse ähnlicher Natur sind, wie bei den früher mitgetheilten Untersuchungen bei Gesunden, und ob die subjectiven Angaben der Patienten in irgend einem Verhältniss stehen zu dem Grad der Veränderung der Pulsfrequenz. Da diese Patienten durch Fragen der Unfallentschädigung psychisch unbeeinflusst sind, so dürfen wir annehmen, dass der Factor der Simulation oder bewussten Aggravation ausgeschaltet ist.

Resultate der Untersuchungen an Patienten mit schmerzhaften, nicht durch Unfall bedingten Leiden.

1. Sch., 19jähriger junger Mann. Neuritis nach Diphtherie. Druck auf Nervus cruralis schmerhaft.

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Differenz
1. Curve. Druck auf N. cruralis.	Puls vor . . .	36	8	66,6
	" während	36	9	75 + 8,4
2. Curve. Druck auf N. cruralis.	Puls vor . . .	42	9	64,2
	" während	36	9	75 + 10,8
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Oberschenkels.	Puls vor . . .	37	8	64,8
	" während	37	8	64,8
	" während	37	8	64,8 + 0

2. Patient W. Neuritis brachialis. Druck auf Nervenstämmen des Oberarmes schmerhaft. Ziemlich starker Schmerz.

1. Curve.	Puls vor . . .	29	8	82,8	
	" während	29	9,5	98,3	+ 15,5
2. Curve.	Puls vor . . .	53	12	67,8	
	" während	53	13,5	76,5	+ 8,7

3. Patient F. Rheumatische Affection der Wirbelsäule. Druck auf Zwischenbänder sehr schmerhaft.

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
1. Curve.	Puls vor . . .	42	14	100
	„ während	42	17	121,5 + 21,5
2. Curve.	Puls vor . . .	47	14	89,1
	„ während	45	14	108,5 + 19,4

4. Patient H. 25jähriger Cand. med. Leichte Periostitis des Os hamatum. Sehr ruhiger gesetzter Mann.

1. Curve. Druck erträglich, aber schmerhaft.	Puls vor . . .	41	10	73,2
	„ während	41	10	73,2 + 0
2. Curve. Ebenso.	Puls vor . . .	43	10	69,6
	„ während	43	10	69,6 + 0
3. Curve. Erzeugung eines beträchtlichen Schmerzes durch Application eines secundär faradischen Stromes von 75 RA.	Puls vor . . .	42	10	71,4
	„ während	42	10	75 + 3,6

5. Patient P. 53jähriger Schiffsknecht. Potator. Erfrierung des Mittelfingers der rechten Hand. Exarticulatio. Schmerz bei Druck auf die Narbe.

1. Curve. Mässiger Schmerz.	Puls vor . . .	45	10	66,6
	„ während	43	10	69,7 + 3,1
2. Curve. Stärkerer Druck. Schmerz heftiger als vorher.	Puls vor . . .	48	10	62,4
	„ während	39,5	10	76 + 13,6

6. Patient W. 33jähriger Arbeiter. Fractura epicond. humeri sin. vor 10 Tagen. Druck auf Epicondylus sehr schmerhaft.

1. Curve.	Puls vor . . .	39	10	76,8
	„ während	34	10	88,2 + 11,4
2. Curve.	Puls vor . . .	42	10	71,4
	„ während	35,5	10	84,3 + 12,9

7. Patient D. 38jähriger Arbeiter. Tuberculose des Epicondylus humeri. Druck auf denselben ziemlich schmerhaft.

1. Curve.	Puls vor . . . {	16,75	5	89,4
		16,25	5	92,1
„ während {	14,5	5	103,5	
	14,5	5	103,5	
„ während {	14,5	5	103,5	+ 11,4
	14,5	5	103,5	

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Differenz
2. Curve ebenso.				
Puls vor . . .	13,75 14 14 13	5 5 5 5	109,8 107,1 107,1 115,2	
„ während	13 12,5 15	5 5 5	115,2 120 100	+ 8,1 + 12,9
„ nach . . .	16 15,5	5 5	93,6 96,6	

8. Patientin S., 17jährig. Tuberculose des linken Ellbogengelenkes. Druck auf Epicondyl. humeri ziemlich schmerhaft.

1. Curve.	Puls vor . . .	59,5	20	100,8	
	„ während	42	15	105,9	+ 5,1
2. Curve. Stärkerer Druck. Schmerz lebhafter.	Puls vor . . .	61	20	98,4	
	„ während	55	20	109,1	+ 10,7

9. Patient Sch., 18jährig. Distorsion des Handgelenks. Druck auf Gelenk schmerhaft. Die normale Pulscurve zeigt Frequenzwellen.

1. Curve. Druck auf Gelenk.	Puls vor . . .	17 16,5 18 17 16 14	5 5 5 5 5 5	88,2 90,9 83,2 88,2 93,6 107,1	
	Puls während	13,5 13,75 14	5 5 5	111 109,1 107,1	+ 13,5
2. Curve wie sub 1.	Puls vor . . .	16,5 16,75 16,5 16,75	5 5 5 5	90,9 89,4 90,9 89,4	
	„ während	15 15 15	5 5 5	100 100 100	+ 10,6

10. Patientin G., 26jährig. Rheumatische Affection des rechten Ellenbogengelenkes. Druck auf das Gelenk schmerhaft. Erster Herzton an der Spitze unrein.

1. Curve. Druck auf Gelenk.	Puls vor . . .	20 20 19	5 5 5	75 75 78,9

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
Puls während {	17	5	88,2	+ 9,3
	17	5	88,2	
	17	5	88,2	
2. Curve wie sub 1.				
Puls vor . . . {	19	5	78,9	
	19,5	5	76,8	
„ während {	18	5	83,3	+ 6,5
	17,5	5	85,5	
	17	5	88,2	

Wir treffen bei den mitgetheilten Resultaten der Versuche an Kranken genau dieselben Verhältnisse, die wir bei den Gesunden vorgefunden haben. Bei allen, ausgenommen No. 4, Curve 1 und 2, haben wir eine Beschleunigung der Pulsfrequenz erhalten. Um nicht schon früher Besprochenes wiederholen zu müssen, unterlassen wir ein näheres Eingehen auf die verschiedenen massgebenden Factoren: individuelle Verschiedenheiten, Grösse des Schmerzes etc. Nur die Thatsache, dass bei sicher vorhandenem Schmerz die Pulsvermehrung fehlen kann, wie bei No. 4, bedarf einer Erläuterung. Aehnliche Befunde, wie sie namentlich Strauss bei 3 von 5 untersuchten Patienten erhalten hat, haben den allgemein angenommenen Satz aufstellen lassen, dass das Mannkopfsche Symptom nur dann beweisend ist, wenn es positiv ausfällt. Wir haben nun einen negativen Ausfall weit seltener gefunden als Strauss, nämlich einmal bei 14 Gesunden und 1 mal bei den 10 eben erwähnten Kranken. Den noch folgenden Resultaten voreiligend kann ich bemerken, dass bei weiteren 23 Kranken das Symptom immer positiv ausgefallen ist. Also hatten wir 2 Fehlergebnisse bei 47 Individuen. Der Grund, weshalb Strauss mehr negative Resultate hatte, mag in der Methode der Untersuchung gelegen haben; vielleicht auch in der Auswahl der Patienten, denn Kranke mit Nephritis und Vitium cordis dürften sich wegen der abnormalen Beschaffenheit der Circulationsorgane wenig gut zu solchen Untersuchungen eignen.

Unsere beiden Fälle haben das Gemeinsame, dass der negative Ausfall bei einem nicht hochgradigen Schmerz, der wenig erregbare Individuen betraf, beobachtet wurde. Daraus können wir wohl schliessen, dass wir ein trügerisches Beweismittel in unserer Methode nur dann hätten, wenn es gälte, mittels derselben das Vorhandensein einer Krankheit zu beweisen, bei der andere Symptome vollständig fehlen. Sind

aber weitere Krankheitszeichen vorhanden, welche keine Zweifel an dem Bestehen einer Erkrankung zulassen und fällt der Versuch negativ aus, so lässt sich daraus folgern, dass der angegebene Schmerz kein heftiger ist und dass er demnach für die Frage nach der Einbusse von Arbeitsleistung nicht in Betracht fällt.

Gehen wir nun über zu der Untersuchung von Kranken, welche infolge eines Unfalls sich zu Entschädigungsfordernungen berechtigt glauben. Wir geben zunächst einen Auszug aus den betreffenden Krankengeschichten und daran anschliessend die Resultate unserer Untersuchungen. Ich verdanke die Mehrzahl dieser Fälle der Kgl. Psychiatr. u. Nervenklinik in Halle und benutze die Gelegenheit, meinen verbindlichsten Dank für die Ueberlassung derselben sowie auch für das ganz ausgezeichnete Wohlwollen und die vortreffliche Unterstützung meiner Studien auszusprechen, deren ich mich während meines Aufenthaltes an genannter Anstalt von Seiten des Directors Herrn Geh. Rath Prof. Dr. E. Hitzig unausgesetzt erfreuen durfte.

Auszug aus den Krankengeschichten.

1. Petz, Gustav, 28 Jahre, Maler. Unfall 24. März 1890. Sturz von 12 Meter hohem Gerüst. Bewusstlosigkeit. Zustand vom October 1890: Subjective Beschwerden: Schwindel beim Bücken und Aufwärtssehen. Schwäche in den Gliedern, Zittern der Hände, grosse Vergesslichkeit. Objectiver Befund: Langsame Sprache. Beschleunigter Puls (102). Zittern der rechten Hand.

Status vom April 1894. Subjective Beschwerden: Allerlei Schmerzempfindungen im Körper, Bohren im Kopf. Herzklopfen, Schwindol. Objectiv: Gemüthsdepression. Schmerhaftigkeit des Kopfes bei Druck. 12 cm lange, auf Druck schmerzhafte Narbe über dem r. Scheitelbein. Pupillen erweiterten sich bei Druck auf die Narbe. Tremor in den Augenlidern. Gesichtsfeld für Weiss und Farben beiderseits eingeengt. Ermüdungserscheinungen. Zunge zittert. Sprache zögernd. Rohe Kraft in den Extremitäten stark herabgesetzt. Reflexe gesteigert. Fussclonus. Tremor in Armen und Beinen. An den Muskeln der Beine fibrilläre Zuckungen. Gang unsicher, schwankend. Schlaf schlecht. Puls leicht erregbar.

2. Fischer, Fr., 61jähriger Zimmermann. Unfall: 3. März 1893. Wurde beim Abbruch eines Hauses von einem herunterfallenden Balken am Hinterkopf rechts getroffen. Bewusstlosigkeit.

Status. September 1894. Subjective Beschwerden: Kopfschmerzen. Genicksteifigkeit beim Bücken. Kreuzschmerzen. Schwindel. Dröhnen im Kopf bei jedem Geräusch. Im Kopf die Empfindung, als zöge sich das Gehirn inwendig zusammen.

Objectiv. Steife nach vornübergeneigte Kopfhaltung. Prominenz der untersten Halswirbel. Dreh- und Beugebewegungen des Kopfes erschwert.

Geringe Pupillendifferenz. Geringe Steigerung der Sehnenreflexe. Anfälle von Erblassen und Taumeln. Arteriosclerose.

Puls langsam, etwas tard.

Die sämmtlichen Erscheinungen wurden von den Vorbegutachtern auf die Arteriosclerose zurückgeführt.

3. Hagemeyer, F., 33jähriger Arbeiter.

Unfall 25. März 1893. Wurde von einer Lowry erfasst, mitfortgerissen und als der Wagen zum Stehen kam, gegen einen zweiten Wagen mit dem Kopf voran geworfen, wobei er eine 12 cm lange Wunde an der rechten Wange davontrug.

Status vom Mai 1895. Subjectiv: Kopfschmerzen. Schmerzen in beiden Seiten des Brustkorbes und in den Beinen. Schwindel beim Bücken. Heulen im Ohr und Farbensehen. Mattigkeit. Appetitlosigkeit. Schlaflosigkeit.

Objectiv: Auf der r. Wange eine 12 cm lange Narbe. Schlaffe Körperlaltung. Hyperästhesie des ganzen Kopfes. Tremor der Augenlider, der Zunge und der Hände. Concentrische Gesichtsfeldeneinengung. Wilbrand'scher Ermüdungstypus. Herabsetzung der centralen Sehschärfe und des Gehörs. Verminderung der rohen Kraft. Steigerung der Reflexe. Druckempfindlichkeit der rechten Hüftnerven und der Wirbelsäule. Dauernde Pulsbeschleunigung. Labile Herzaction. (In der Ruhe 100—104; bei körperlichen Anstrengungen 124—132 Pulsschläge.)

Psychisches Verhalten: Verlangsamter Vorstellungsablauf. Schwefälligkeit. Gedächtnisszücken. Interesselosigkeit.

Ist von einem Arzte früher der Simulation verdächtigt worden.

4. Bettziege, Fr., 28jähriger Pferdeknecht.

Unfall: 17. Januar 1894. Wurde durch Schlamm verschüttet. Die herunterstürzende Masse traf ihn in den Rücken. Verlor das Bewusstsein für $\frac{1}{4}$ Stunde.

Status vom Juni 1894. Subjectiv: Schmerzen und Stechen im Kreuz, in der linken Seite und im linken Bein. Appetitlosigkeit.

Objectiv: Leichte Pupillendifferenz. Zunge zittert, weicht etwas nach links ab. Die untersten Brust-, alle Lendenwirbel und das Kreuzbein auf Druck schmerhaft. Steifhalten der Wirbelsäule beim Bücken. Druckempfindlichkeit der Hinterseite des linken Oberschenkels. Rohe Kraft des linken Beines herabgesetzt. Sensibilität und Reflexe normal. Puls stets etwas beschleunigt (90—104—108).

5. Müller, C. Unfall vom 13. August 1892. Sprang von einem schnell fahrenden Wagen, um Zusammenstoß zu vermeiden und fiel mit der linken Seite auf einen Haufen Steine auf. Wunden an Arm und Hand und auf der linken Stirnseite.

Status Januar 1894. Subjectiv: Stechen in der Narbe, Hämmern im Kopf, Schmerzen in den Augen, im Gaumen, in den Fusssohlen. Zuweilen Kopfdruck, Schwindel. Mattigkeit in Armen und Beinen.

Objectiv: Verdickung der 8. Rippe links. 3 cm lange Narbe auf der

Stirn. Herabsetzung der rohen Kraft in den Extremitäten. Tremor in der Zunge und in den Händen.

6. Hüter, A., 46jähriger Arbeiter.

Unfall: Wurde am 28. Februar 1893 vom Blitz getroffen.

Status vom Juni 1894. Subjective Beschwerden: Kopfschmerzen. Schwindel beim Blick nach oben und beim schnellen Gehen. Ohrensausen. Schwerhörigkeit links. Schwäche, reissende Schmerzen und Taubheitsgefühl im linken Arm. Bei einem Gewitter werde dieser Arm blau und fange an zu zittern. Mattigkeit in den Beinen.

Objectiv: Breite bandartige Narbe längs des Brustbeines, dem rechten Rippenbogen folgend bis über die rechte Weichengegend verlaufend.

Concentrische Gesichtsfeldeinengung. Leichte Ermüdungserscheinungen. Tremor der Gesichtsmuskeln und der Zunge. Grosse Perforation des linken Trommelfells. Beträchtliche Herabsetzung des Hörvermögens. Schmerhaftigkeit der linken Schulter bei Bewegungen. Herabsetzung der rohen Kraft des linken Armes. Steigerung der Reflexe. Gang langsam und schlendernd. Schwanken bei Augen- und Fusschluss. Puls für gewöhnlich 72—76. Bei geringsten körperlichen Anstrengungen jedoch bis zu 150 steigend. Simulationsverdacht von früheren Aerzten ausgesprochen. Uebertreibung einzelner Symptome von uns nachgewiesen.

7. Machleb, C., 35jähriger Schäfer.

Unfall: 16. Januar 1894. Glitt beim Tragen eines 75 k schweren Sackes auf einer Treppe aus, fiel mit der rechten Rumpfseite auf eine Kante und wurde von dem Sack gequetscht. War $\frac{1}{4}$ Stunde lang betäubt.

Status Mai 1894. Subjective Beschwerden: Fortwährend Schmerzen in der rechten Seite.

Objectiv: Leichter Tremor in den Augenlidern. Druck auf die rechte 4. Rippe schmerhaft. Puls 80.

8. Poser, L., 30jähriger Bremser.

Unfall: 10. August 1893. Sturz von einem fahrenden Eisenbahnzug. Basisfractur. 2tägige Bewusstlosigkeit.

Status vom Januar 1894. Subjective Beschwerden: Kopfdruck, namentlich in der Stirngegend. Schmerzen in der linken Gesichtshälfte. Taubsein der linken Gesichtshälfte. Sausen im linken Ohr. Flimmern vor den Augen beim Fixiren eines Gegenstandes. Schwindelgefühl. Oppressionsgefühl. Empfindlichkeit gegen Lärm.

Objectiv: Reizbarkeit. Anfänglich hallucinatorische Erregungszustände. Am Hinterkopf zwei Narben, die eine etwas prominent, bei Druck leicht schmerhaft. Verlust des Geruchvermögens. Gehör rechts intact; links hochgradig herabgesetzt. Der linke Facialis wird weniger gut innervirt als der rechte. Die Zunge weicht ein wenig nach links ab. Die Reflexe an der rechten oberen Extremität lebhafter als an der linken. Herzaktion eher langsam 56 bis 60 Pulsschläge per Minute.

9. Bloch, L., 33jähriger Arbeiter.

Unfall: 6. Januar 1894. Kopfverletzung durch herunterfallendes Kamin

eines Dreschmaschinendampfkessels. Kurzdauernde Bewusstlosigkeit. Quetsch- und Risswunden am rechten Augenrand und auf dem Scheitel.

Status vom Juni 1894. Subjectiv: Dauernd heftige Kopfschmerzen in der rechten Seite des Kopfes. Schwindel beim Bücken. Schwäche im rechten Arm. Schlechter Schlaf.

Objectiv: 2 auf Druck schmerzhafte Narben am Kopf. Austrittsstellen des Trigeminus leicht druckempfindlich. Im rechten Ohr altes Extravasat, das auf eine stattgehabte Zerreissung der membrana Shrapnelli hindeutet. Hörvermögen nicht gestört (Diagnose der Kgl. Ohrenklinik). Geruch rechts abgeschwächt. Herabsetzung der rohen Kraft des rechten Armes. Reflexe an den Armen gesteigert. Puls normal. Stimmung gedrückt.

Simulation wurde von einem Arzte angenommen, aber nicht bewiesen.

10. Kaufmann, Fr., 47jähriger Arbeiter.

Unfall: Mitte October 1893 fiel ihm ein Ziegelstein von einem Dach auf den Kopf herunter. War nicht bewusstlos.

Status 3. Juni 1894. Subjectiv: Seit Unfall Schmerzen im Kopf und Hämmern. Ohrensausen. Schwindel beim Bücken. Schlechter Schlaf. Mangelhafter Appetit.

Objectiv: Mässiger Ernährungszustand. Auf dem l. Scheitelbein eine 5 cm lange Depression. Leichter Tremor im Gesicht. Zunge zittert und weicht leicht nach links ab. Der rechte Gaumenbogen steht etwas tiefer. In den oberen Extremitäten tritt mässiger Tremor auf. ·

11. Becker, H., 28jähriger Handarbeiter.

Unfall: Fiel am 9. December 1893 von einem Heuwagen herunter auf ein Steinpflaster. War bewusstlos und blutete aus dem linken Ohr. Basisfractur und Fractur des l. Schlüsselbeins.

Status Juli 1894. Subjective Beschwerden: Doppelsehen. Kopfschmerzen. Flimmern und Schwindelgefühl.

Objectiv: Nystagmus beim Blick nach links. Parese des Abducens sin. Herabsetzung des Gehörs auf dem linken Ohr (Osteophyt im Gehörgang). Geschmack links aufgehoben. Facialis links paretisch. Herabsetzung der rohen Kraft des linken Armes. Geringe Steigerung der Reflexe an den Armen. Puls normal.

12. Köcher, Lina, 21jährige Arbeiterin.

Unfall: 6. März 1894 wurde sie von einer Maschine scalpiert. (Partielle Abreissung der Kopfhaut.)

Status August 1894. Subjectiv: Immerwährende Kopfschmerzen und Schwindel, namentlich beim Neigen des Kopfes. Uebelkeit und Brechneigung. Tönende Geräusche. Unfähigkeit zur Arbeit.

Objectiv: 10,5 cm lange, 8 cm breite Narbenfläche auf dem Kopf, mit dem Knochen zum Theil verwachsen. Anästhesie der Mitte der Narbe. Am Rande dagegen Hyperästhesie und Hyperalgesie. Bei Druck auf die Randpartien tritt Pupillenerweiterung auf. Tremor der Zunge. Geringer Tremor in den Fingern. Reflexe mässig erhöht. Puls für gewöhnlich 90—108 p. Minute.

13. Franke, Fr., 52jähriger Wieger.

Unfall. 14. Juni 1892. Fall von einer Stapel Bleisäcke durch eine Aufsteigeöffnung ca. 3 m tief. Quetschung der linken Beckenseite, Verstauchung des l. Ellenbogens, Quetschung der linken Schulter.

Status April 1894. Subjectiv: Heftige Kopfschmerzen und Ohrensausen. Gefühl von Taubsein im linken Arm und Schwäche. Schmerzen in der linken Schulter bei Bewegungen des Armes. Heftige und anhaltende Schmerzen in der Kreuzgegend und in der linken Hüfte. Schwäche des linken Beines, besonders beim Treppensteigen. Gestörter Schlaf. Allgemeines Krankheitsgefühl.

Objectiv: Tremor im Gesicht und in der Zunge. Die Pupillen sind ungleich. Geringe Herabsetzung des Gehörvermögens auf der linken Seite ohne sichtbaren Befund (Diagn. der Kgl. Ohrenklinik). Atrophie des linken Deltoides und der Musculatur des l. Armes. Knacken im l. Schultergelenk bei passiven Bewegungen. Herabsetzung der rohen Kraft. Druck auf das l. Armnervengeflecht verursacht Schmerz.

Starke Atrophie der linken Gesäßmusculatur, weniger starke der Oberschenkel- und Unterschenkelmusculatur links. Motilität der l. unteren Extremität durch heftige im Gebiet des l. N. ischiadicus auftretende Schmerzen gestört. Rohe Kraft gering. Druck auf den Nervenstamm schmerhaft. Puls dauernd langsam, auch nach Anstrengungen nicht viel über 60 steigend.

Pat. ist von verschiedenen Aerzten als Simulant bezeichnet worden.

14. Boegel, A., 34jähriger Weber.

Unfall: 21. März 1894. Wurde von einer herabfallenden Zugstange auf den Kopf getroffen. Wunde von $1\frac{1}{2}$ cm Länge.

Status vom September 1894. Subjective Beschwerden: Heftigste Kopfschmerzen, die beim Arbeiten schlimmer werden. Schwere und Druckgefühl im Kopf. Die Schmerzen werden auch durch Geräusche, Klopfen etc. vergrössert.

Objectiv: Psychisch: Deprimierte Gemüthsstimmung. Denkt fortwährend an sein Leiden, hat keine Hoffnung gesund zu werden.

2 cm lange Narbe auf dem behaarten Kopf. Druck auf dieselbe erzeugt Pupillenerweiterung und Pulsbeschleunigung. Ermüdbarkeit der Sehnerven. Tremor der Augenlider. Rechter Facialis weniger gut innervirt. Zunge weicht leicht nach rechts ab, zittert. Herabsetzung der groben Kraft der Extremitäten. Tremor der Finger. Sehnensreflexe erheblich gesteigert. Die Herzthätigkeit dauernd beschleunigt und sehr labil.

15. Setzepfaud, C., 21jähriger Knecht.

Unfall vom 16. September 1891. Beim Pflügen ging ein Pferd durch und riss den S. mit, welcher mit dem Kopf auf die Pflugspitze fiel. Bewusstlosigkeit 1 Stunde dauernd. Erbrechen. Complicirter Schädelbruch.

Status 26. Juli 1894. Subjective Klagen: Kopfschmerzen. Flimmern vor den Augen. Erbrechen nach schwerer Arbeit.

Objectiv: Lebhafter Tremor der Gesichtsmuskeln. Austrittsstellen des

Trigeminus sehr druckempfindlich. Kopfnarbe am hinteren Ende des rechten Scheitelbeins auf Druck empfindlich; dabei Pupillenerweiterung und Pulsbeschleunigung. Rohe Kraft der Extremitäten herabgesetzt. Patellarsehnenreflexe gesteigert. Andeutung von Romberg. Puls 88 regelmässig.

16. Ungefroren, C., 34 Jahre, Bergmann.

Unfall vom 10. Januar 1893. Kopfwunde, Verletzung des linken Armes und der Finger durch Entladung eines Sprengschusses.

Status Juni 1894. Subjective Klagen: Kopfschmerzen und Schwindelgefühl. Schlaflosigkeit.

Objectiv: Blasse Gesichtsfarbe. Auf dem Scheitel eine 4 cm lange, 1 Finger breite Depression. Haut dort mit dem Knochen verwachsen. Druck auf Narbe schmerhaft; dabei tritt Pulsbeschleunigung auf. Nystagmus beim Blick nach aussen. Tremor der Zunge. Rohe Kraft im linken Arm herabgesetzt. Reflexe leicht gesteigert. Schlechter Schlaf. Puls 64 regelmässig.

17. Junges, C., 39jähriger Maschinenschlosser.

Unfall vom 12. Mai 1893. Ein Zahnrad fiel von einem Krahnen herunter dem Patienten auf den Kopf. Bewusstlosigkeit. Complicirte Schädelfractur. Entfernung grosser Splitter und osteoplastische Operation.

Arbeitet nun an der Bohrmaschine. Kommt in die Poliklinik der Kgl. Nervenklinik in Halle wegen Krämpfen im rechten Arm.

Status vom 5. August 1894. Subjective Klagen: Häufig Kopfschmerzen. Schmerzen im Kopf. Schwindel beim Gehen. Leichte Vergesslichkeit. Grosse Reizbarkeit. Verlust der Potenz.

Objectiv: Grosse Narben auf d. linken Seite des Schädels mit Knochenimpression. Druck auf die Narbe schmerhaft; dabei tritt Pulsbeschleunigung auf. Linke Nasolabialfalte etwas verstrichen. Rohe Kraft des rechten Armes herabgesetzt. (Dynamom. r = 25: l = 60). Reflexe rechts erhöht. Patellarreflex rechts stärker als links. Rechts Fussclonus. Rohe Kraft auf d. rechten Seite leicht herabgesetzt.

18. Hirschmann, G., Arbeiter.

Unfall 12. Mai 1893. Starke Quetschung der rechten Seite und Bruch zweier Rippen durch Bruch einer Welle und Herabstürzen des Zugbaunes einer Stein presse. Bewusstlosigkeit und blutiger Auswurf.

Status 31. August 1894. Subjective Beschwerden: Stechende Schmerzen vom Rücken her gegen die Stelle der Quetschung. Spannung im Bein. Athembeschwerden beim Gehen und Arbeiten. Schlechter Schlaf.

Objectiv: Kyphose der Wirbelsäule. Zittern im Gesicht und in der Zunge. Das Gesichtsfeld ist auf dem rechten Auge für weiss und roth mässig eingeengt, links dagegen normal. Rohe Kraft in den oberen Extremitäten herabgesetzt und zwar rechts mehr wie links. Sensibilität von der rechten Hand bis zum oberen Drittel des Oberarms abgestumpft. Ebenso die Schmerzempfindung. Beschränkung der Bewegungen im rechten Hüftgelenk infolge von Schmerzen. Rohe Kraft im rechten Bein herabgesetzt. Starke Störung der Sensibilität im ganzen Bereich der rechten unteren Extremität. Reflexe rechts etwas schwächer

als auf der linken Seite, wo sie normal sind. Anästhesie der rechten Rumpfhälfte. Hyperästhetische Zonen unterhalb der rechten Brustwarze in der rechten Leistengegend und rechts hinten neben der Wirbelsäule. Beschleunigung des Pulses bei Druck auf diese Stellen. Herzthätigkeit gewöhnlich normal, 80—84 Pulsschläge p. Minute. Durch ganz geringfügige Anlässe wird eine abnorm starke Beschleunigung der Herzaktion hervorgerufen.

Patient war von Prof. X. als Simulant bezeichnet worden.

19. Hulliger, J., Tagelöhner, Basel.

Unfall 23. Juli 1897. Sturz von einem Wagen kopfüber auf Steine. Quetschwunden am Kopf.

Status vom 30. September 1897. Subjective Klagen. Schmerzen im Kopf und im Genick. Schwindelanfälle. Unfähigkeit zu arbeiten.

Objectiv: Zittern in den Gesichtsmuskeln. Concentrische Einengung der Gesichtsfelder. Herabsetzung des Tastgefühles auf der linken Körperseite. Hypertrophie des linken Ventrikels. Langsamer Puls. Nach vorn gebeugte Haltung des Kopfes. Beim Versuch denselben nach hinten zu biegen, tritt Pulsbeschleunigung auf. Patient sucht das Romberg'sche Symptom vorzutäuschen. Es wird nachgewiesen, dass er schon vor dem Unfall an Schwindel gelitten hat.

20. Hunziker, G., 44jähriger Zugführer, Basel.

Unfall 10. Februar 1897. Fiel von der Plattform eines fahrenden Eisenbahnzuges und kollerte einen Abhang herunter. Blieb bewusstlos liegen. Schürfwunden am Kopf.

Status vom 18. October 1897. Subjective Beschwerden: Heftige Schwindelanfälle, Kopfweh, Schmerzen im Rücken. Abnahme des Gesichts und des Gehörs. Gefühllosigkeit der rechten Hand und des r. Fusses. Mattigkeit und Unfähigkeit zu arbeiten. Schwäche des Gedächtnisses.

Objectiv: Zunge weicht etwas nach rechts ab und zittert. Berührungen des rechten Gaumenbogens werden nicht gespürt. Concentrische Einengung des Gesichtsfeldes auf dem rechten Auge. Starkes Zittern im rechten Arm. Herabsetzung der rohen Kraft in Armen und Beinen. Hypästhesie der ganzen rechten Körperhälfte. Sehschärfe $\frac{6}{18}$. Gläser bessern nicht. Flüsterstimme auf 2,5 Meter. Schmerhafter Druckpunkt im unteren Theil der Brustwirbelsäule; dabei Auftreten von Pulsbeschleunigung.

21. Saladin, Achille, 19 Jahre, Heizer, Basel.

Unfall 2. October 1897. Fall von einer Leiter 2 m tief auf den Kopf. Basisfractur. Lange dauernde Bewusstlosigkeit. Erbrechen. Pulsverlangsamung.

Status vom 7. December 1897. Subjective Beschwerden: Schmerzen hinter dem rechten Ohr und unterhalb des rechten Wangenbeins. Sausen im rechten Ohr und Schwerhörigkeit. Schmerz in der Schläfengegend bei jedem Tritt. Schwindel b. Bücken des Kopfes. Schmerzen im Kreuz. Eingeschlafensein der Arme und Beine. Schreckhafte Träume.

Objectiv: Leidender Gesichtsausdruck. Steife Haltung der Wirbelsäule im Nacken und Kreuz. Beschleunigung des Pulses bei Druck auf schmerzhafte

Stelle im Nacken. Anästhetische Zone im Nacken. Lebhafte Röthung des Gesichtes beim Bücken nach vorn. Tremor in den Gesichtsmuskeln. Zunge weicht etwas nach links ab. Rohe Kraft in den Armen herabgesetzt. Patellarreflexe leicht erhöht. Herz normal.

Resultate der Untersuchungen bei Unfall-Nervenkranken.

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Differenz
--	--------------------	-------------	-----------------	-----------

No. 1. P. G. Schmerzhafte Narbe auf dem rechten Scheitel.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	31	8	80,4
	„ während	31	11,5	111,3 + 30,9
2. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	29	8	82,8
	„ während	29	12	124 + 41,2
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des linken Scheitels.	Puls vor . . .	27	7	78
	„ während	27	7,75	85,8 + 7,8
4. Curve. Wie sub 3.	Puls vor . . .	29	8	82,8
	„ während	29	8	82,8 + 0
5. Curve. Wie sub 1 und 2.	Puls vor . . .	38	11	87
	„ während	38	14,75	116,4 + 29,4
6. Curve. Wie sub 1 und 2.	Puls vor . . .	37	11	89,1
	„ während	37	15,5	125,7 + 36,6

No. 2. F. Schmerzhafte Narbe am Hinterkopf.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	33	7	63,6
	„ während	33	7,75	70,5 + 6,9
2. Curve. Wie sub 1.	Puls vor . . .	36	8	66,6
	„ während	36	8,75	72,9 + 6,3
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Schädels.	Puls vor . . .	41	9	65,7
	„ während	41	9	65,7 + 0
4. Curve. Wie sub 3.	Puls vor . . .	37	8	64,8
	„ während	37	8	64,8 + 0

No. 3. H. Auf Druck schmerzhafte Narbe des Gesichtes und Hinterkopfes.

1. Curve. Druck auf schmerzhafte Stelle des Hinterkopfes.	Puls vor . . .	28	12	128,4
	„ während	28	13,5	144,6 + 16,2

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
2. Curve. Druck auf schmerzhafte Narbe im Gesicht.				
Puls vor . . .	27	11	122,1	
" während	27	12	133,2	+ 11,1
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	28	12	128,4	
" während	28	11	117,9	- 10,5
4. Curve. Druck auf schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	28	12	128,4	
" während	28	13	139,2	+ 10,8

No. 4. B. Auf Druck schmerzhafte Stelle der Lendenwirbelsäule.

1. Curve. Druck auf Lendenwirbel.				
Puls vor . . .	31	9	87	
" während	31	10	96,7	+ 9,7
2. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	34	10	88,2	
" während	34	10,1	90,1	+ 1,9
3. Curve. Wie sub 1.				
Puls vor . . .	34	10,2	90	
" während	34	11,2	98,8	+ 8,8
4. Curve. Schmerzhafter faradischer Strom.				
Puls vor . . .	32	10	93,7	
" während	32	12,75	119,4	+ 15,7

No. 5. M. Auf Druck schmerzhafte Narbe der Stirn. Patient gibt an, dass durch starken Druck auf die Narbe der leise Schmerz, der immer darin vorhanden sei, nur unmerklich gesteigert werde.

1. Curve. Druck auf Narbe.				
Puls vor . . .	29	7	72,3	
" während	28	7	75	+ 2,7
2. Curve. Schmerzhafter faradischer Strom.				
Puls vor . . .	32	8	75	
" während	32	10	93,75	+ 18,8

No. 6. H. Druck auf eine Stelle der Brust schmerhaft.

1. Curve. Druck auf schmerzhafte Stelle.				
Puls vor . . .	47	11	70,2	
" während	47	12	76,5	+ 6,3
2. Curve. Stärkerer Druck auf eben diese Stelle.				
Puls vor . . .	37	10	81,0	
" während	37	11,25	91,2	+ 10,2
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	38	9	71,1	
" während	38	9	71,1	+ 0
4. Curve. Wie sub 3.				
Puls vor . . .	34	8	69,6	
" während	34	8	69,6	+ 0

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
No. 7. M. Auf Druck schmerzhafte Stelle der IV. r. Rippe.				
1. Curve. Druck auf schmerzhafte Rippe.				
Puls vor . . .	40	14	105	
„ während	40	16	120	+ 15
2. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	24	9	112,5	
„ während	24	9	112,5	+ 0

No. 8. P. Patient gibt an im Innern des Schädels andauernd Schmerzen zu empfinden. Durch Druck werde der Schmerz nur wenig gesteigert.

1. Curve. Druck auf schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	37	7	56,7	
„ während	37	7,5	60,8	+ 4,1
2. Curve. Wie sub 1.				
Puls vor . . .	39	7	53,7	
„ während	39	7,5	57,6	+ 3,9
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Schädels.				
Puls vor . . .	33	6	54,6	
„ während	33	6	54,6	+ 0
4. Curve. Wie sub 3.				
Puls vor . . .	33	6	54,6	
„ während	33	6	54,6	+ 0
5. Curve. Wie sub 3.				
Puls vor . . .	49	9	54,9	
„ während	49	9	54,9	+ 0

No. 9. B. Auf Druck schmerzhafte Narben am Kopf.

1. Curve. Druck auf Narbe.				
Puls vor . . .	34	10	88,2	
„ während	34	11,2	98,7	+ 10,5
2. Curve. Wie sub 1.				
Puls vor . . .	35	9	77,1	
„ während	35	10,2	87,3	+ 10,2
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.				
Puls vor . . .	36	9	75	
„ während	36	9,2	76,5	+ 1,5
4. Curve. Wie sub 3.				
Puls vor . . .	20	6	90	
„ während	20	5,5	82,5	- 7,5
5. Curve. Schmerzhafter faradischer Strom.				
Puls vor . . .	30	8	79,9	
„ während	30	10,2	102	+ 22,1

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
--	----------	-------------	-----------------	------------

No. 10. K. Auf Druck schmerzhafte Depression des linken Scheitelbeines.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	43	13	90,6
	„ während	43	14	97,7 + 7,1
2. Curve. Wie sub 1.	Puls vor . . .	42	13	92,7
	„ während	43	14,3	99,8 + 7,1
3. Curve. Schmerzhafter faradischer Strom.	Puls vor . . .	30	9	90
	„ während	30	9,5	95 + 5

No. 11. B. Schmerzhafte Narbe am linken Knie.

1. Curve. Schwacher Druck auf die Narbe.	Puls vor . . .	47	11	70,2
	„ während	47	11,5	73,4 + 3,2
2. Curve. Schwacher Druck auf die Narbe.	Puls vor . . .	33	9	81,8
	„ während	33	9,75	88,5 + 6,7
3. Curve. Starker Druck auf die Narbe.	Puls vor . . .	46	12	78,3
	„ während	46	14	91,2 + 12,9
4. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Magengruben.	Puls vor . . .	33	8	72,7
	„ während	33	7,5	68,1 — 4,6

No. 12. K. Schmerzhafte Kopfnarbe.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	44	14	95,4
	„ während	44	15,2	103,5 + 8,1
2. Curve. Wie sub 1.	Puls vor . . .	38	11	87
	„ während	38	13	102 + 15
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.	Puls vor . . .	45	14	93,3
	„ während	45	13,9	92,6 — 0,7

No. 13. F. Druck auf Plexus brachialis ist schmerhaft.

1. Curve. Schwacher Druck auf den Plexus br. Patient giebt an, keinen Schmerz zu empfinden.	Puls vor . . .	37	8	64,8
	„ während	37	8	64,8 + 0
2. Curve. Stärkerer Druck; Schmerz.	Puls vor . . .	35	8	68,4
	„ während	35	9	77,1 + 8,7

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
--	----------	-------------	-----------------	------------

No. 14. B. Auf Druck schmerzhafte Kopfnarbe.

1. Curve. Druck auf die Narbe.	Puls vor . . .	36	11	91,5
	„ während	36	12	99,9 + 8,4
2. Curve. Druck auf Magen (schmerzlos).	Puls vor . . .	39	13	99,9
	„ während	39	12	92,3 — 7,6

No. 15. S. Auf Druck empfindliche Narbe am hinteren Ende des rechten Scheitelbeins.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	38	10	78,9
	„ während	38	11,5	90,8 + 11,9
2. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Kopfes.	Puls vor . . .	42	12	85,5
	„ während	42	12	85,8 + 0

No. 16. U. Auf Druck schmerzhafte Narbe auf dem Scheitel.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	37	10	81
	„ während	37	14	113,4 + 32,4

No. 17. J. Auf Druck schmerzhafte Kopfnarben.

1. Curve. Druck auf Narbe.	Puls vor . . .	40	12	90
	„ während	40	13,2	99 + 9
2. Curve. Wie sub 1.	Puls vor . . .	39	12	92,1
	„ während	39	13	99,9 + 7,8
3. Curve. Schmerzhafter faradischer Strom.	Puls vor . . .	30	11	110
	„ während	30	12,5	125 + 15

No. 18. H. Hyperästhetische Zonen neben der Wirbelsäule.

1. Curve. Druck auf die schmerzhafte Stelle.	Puls vor . . .	21	5,8	75,6
	„ während	21	6,5	92,9 + 17,3
2. Curve. Schwächerer Druck ebendorf.	Puls vor . . .	33	10	90,9
	„ während	33	10,5	95,4 + 4,5
3. Curve. Wie sub 2.	Puls vor . . .	35	10	84,8
	„ während	35	10,75	92,1 + 7,3

No. 19. H. Schmerzen im Nacken beim Beugen des Kopfes nach hinten.

1. Curve. Gewaltsames Zurückbiegen des Kopfes.	Puls vor . . .	26	6	69,1
	„ während	32	8	75 + 5,9

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Differenz
2. Curve ebenso.				
Puls vor . . .	22	5	68,1	
„ während	24	6	75	+ 6,9
3. Curve ebenso.				
Puls vor . . .	42	9	64,2	
„ während	44	10	68,1	+ 3,9
4. Curve ebenso.				
Puls vor . . .	34	7	61,8	
„ während	39	9	69	+ 7,2
5. Curve. Nicht schmerzhafter Druck auf Kopf.				
Puls vor . . .	21	5	71,4	
„ während	21	5	71,4	+ 0
6. Curve. Faradischer Strom.				
Puls vor . . .	25	6	72	
„ während	25	7	84	+ 12
7. Curve. Faradischer Strom, heftiger Schmerz.				
Puls vor . . .	27	7	77,7	
„ während	27	9	99,9	+ 22,2

No. 20. H. Druck auf eine genau localisirte Stelle der unteren Brustwirbelsäule schmerhaft.

1. Curve. Druck auf schmerzhafte Stelle.				
Puls vor . . .	{ 23,5 23,5	6 6	76,5 76,5	
„ während	{ 26 27	8 9	92,1 99,9	+ 23,4
Puls nach Aufhören des Druckes	{ 23 23	7 6	91,2 78	
2. Curve. Druck ohne Schmerz auf andere Stelle der Wirbelsäule.				
Puls vor . . .	28	8	85,5	
„ während	28	8	85,5	+ 0

No. 21. S. Hyperästhetische Zone unterhalb des r. Warzenfortsatzes.

Puls vor Druck	37,5	11	88	
Puls während des Druckes	37,5	12	96	+ 8

Durch unsere Untersuchungen an Patienten, denen Ansprüche auf eine Entschädigung für das vorhandene Leiden nicht zukamen, sind wir zur Ueberzeugung gelangt, dass ähnlich wie bei Gesunden ein plötzlich verursachter Schmerz eine Vermehrung der Pulsschläge hervorruft.

Es war das a priori anzunehmen. Denn die Ursache des Schmerzes ist bei diesen Individuen eine ähnliche, wie bei denen der ersten Kategorie. Wir hatten es bei den letzteren mit Schmerz infolge starken elektrischen oder mechanischen Reizes zu thun. Bei den untersuchten

Kranken handelte es sich ebenfalls um mechanische Reizung von Nervenendigungen, welche durch entzündliche Vorgänge erheblich alterirt sind. Organische Läsionen, Neuritiden, Periostitiden u. s. w. bilden die Grundlage dieser Reizzustände.

Bei den Unfallkranken nun sind derartige organische Veränderungen nicht allenthalben anzunehmen. Wohl können wir beim Vorhandensein von narbigen Processen vermuthen, dass es sich auch hier nicht selten um Reizung durch Druck der Nervenendigungen handelt. In manchen Fällen fehlt aber eine solche organische Schädigung, und wir haben es mit ideellen Schmerzen (Goldscheider (18)) zu thun, wie sie so häufig auf neurasthenischer, hysterischer oder hypochondrischer Grundlage entstehen. Auch bei derartigen Schmerzen, welche durch eine abnorm gesteigerte Reizbarkeit des Centralnervensystems bedingt sind, sehen wir eine Steigerung durch Druck oder durch Bewegung auftreten. Es sei hier nur an die Schmerzpunkte der Hysterischen, an die auf Druck schmerhaften Wirbel bei Spinalirritation u. s. w. erinnert.

Dass nun auch bei diesen ideellen Schmerzen eine reflectorische Beschleunigung der Herzthätigkeit bei Steigerung oder plötzlicher Erregung des Schmerzes besteht, mögen folgende Fälle zeigen.

No. 1. *Burgemeister, F.*, 34jähriger Bergmann.

Seit 1886 Krampfanfälle in unregelmässigen Zwischenräumen.

Subjective Klagen: Allgemeine Schwäche. Taubes Gefühl und Schwäche im linken Bein. Blutandrang nach dem Kopf. Herzklappen.

Objectiv: Hemianopische Gesichtsfeldeinengung (Kgl. Augenklinik). Schmerzdruckpunkte am Scheitel und zwischen den Schulterblättern. Anästhesie und Analgesie des linken Beines vom Lig. Pouparti an abwärts. Hin-kender Gang. Herzaction sehr labil. Nach geringster Anstrengung steigt der Puls von 84 auf 120—124. Schon bei der Unterhaltung Röthung des Gesichtes.

Auf Suggestion liessen sich mehrfach hysterische Krampfanfälle hervor-rufen.

	1/5 Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Diffe-renz
1. Curve. Druck auf Scheitel; soll sehr schmerhaft sein. Puls vor . . . „ während	51 51	12 14	70,5 82,4	+ 11,9
2. Curve. Druck auf Dornfortsätze der Wirbel zwischen den Schulterblättern. Weniger schmerhaft als Druck auf Kopf. Puls vor . . . „ während	36 36	9 9,5	75 79,2	+ 4,2

	$1/5$ Sec.	Puls- schlag	Puls per Minute	Diffe- renz
3. Curve. Druck auf nicht schmerzhafte Stelle des Schädels.				
Puls vor	35	9	77,1	
„ während	35	9	77,1	+ 0

No. 2. Frl. M. M., 25jährig. Hysterica. Typischer hysterischer Krampfanfall ärztlich beobachtet worden. Druck auf Jugulum schmerhaft (suggerirt vom Arzt).

1. Curve. Normaler Puls	55	17	92,7	
2. Curve. Druck auf Jugulum.				
Puls vor	34	11	97	
„ während	34	12,25	108	+ 11
3. Curve. Druck auf Jugulum.				
Puls vor	32	11	108	
„ während	32	12	112,5	+ 9,5

Um nun endlich auf die Unfall-Nervenkranken zu kommen, deren Versuchsergebnisse wir oben zusammengestellt haben, so dürfen wir annehmen, dass auch bei diesen die Veränderung der Pulsfrequenz auf den erzeugten Schmerz zurückzuführen ist. Denn diese Kranken unterscheiden sich, was die Art ihres Leidens betrifft, von den andern nur durch die Entstehung der Erkrankung infolge eines Unfalls. Ob nun die Intensität des Schmerzes wegen der Entschädigungsfrage mit oder ohne Absicht übertrieben geschildert wird, auf unsere Pulscurve wird das keinen Einfluss haben, und wir besitzen in unserer Methode ein Mittel, um die Angaben der Patienten zu controlliren.

Doch bevor wir uns von der Richtigkeit dieser Annahme überzeugen lassen, sind einige Einwände zu widerlegen und verschiedene Umstände in Rechnung zu bringen.

Dürfen wir auch hier, wie es bei den Gesunden geschah, annehmen, dass Zunahme des Pulses um eine geringe Zahl von Schlägen anderes zu bedeuten hat als normaler Weise vorkommende Schwankungen? Es lassen sich die für die Gesunden erbrachten Sätze nicht ohne Weiteres auf unsere Patienten anwenden und wir müssen die Curven jedes einzelnen der betreffenden Fälle analysiren, um die aufgestellte Frage beantworten zu können. Es geschieht dies ähnlich wie früher durch Vergleichung kleiner Zeitintervalle vor und nach dem schmerhaften Eingriff.

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls- schlag	Puls per Minute
No. 5. Curve 1.			
Puls vor . . .	16 17	4 4	75 70,5
" während	20,5 20	5 5	73,2 75
No. 8. Curve 1.			
Puls vor . . .	18,25 18,50	3,5 3,5	57,3 56,7
" während	23,75 23,25	5 5	63,15 59,4
No. 8. Curve 2.			
Puls vor . . .	19 19,5	3,5 3,5	55,2 53,7
" während	26 26	5 5	57,6 57,6
No. 11. Curve 1.			
Puls vor . . .	16 16	4 4	75 75
" während	15,5 14,5	4 4	77,4 82,5
No. 19. Curve 3.			
Puls vor . . .	18,5 18,5	4 4	64,5 64,5
" während	22,5 21,5	5 5	66,6 69,75

Wir sehen bei diesen Curven, dass die Steigerung der Pulszahl immer erst nach dem schmerhaften Eingriff stattfindet, während in kleinen Zeitintervallen vor dem Schmerz die Frequenz gleich geblieben war oder etwas abgenommen hatte. Also auch bei geringer Steigerung dürfen wir annehmen, dass sie eine Folge des Schmerzes sei, wenn die genaue Besichtigung der Pulscurve ergiebt, dass vorher nicht schon grössere Schwankungen des Pulses vorgekommen sind. Bei den oben 4 angeführten Beispielen handelt es sich um Patienten, bei welchen ein wenig erregbares Herz und eine niedere Pulsfrequenz im normalen Zustande vorhanden waren. Die geringe Steigerung im ersten und zweiten Falle erklärt sich durch die Angaben der Patienten, welche lauteten, der schwache Schmerz, der immer vorhanden gewesen sei, habe durch den Druck nur wenig zugenommen. Das weist darauf hin, dass bei den Unfallkranken ebenso wie bei den Gesunden die Grösse des Schmerzes von einem gewissen Einfluss auf die Grösse der Pulszunahme ist. Bestätigende Zahlen, wonach im Einklang mit den Angaben des Patienten bei demselben Individuum bei verschiedener Stärke des Schmerzes ver-

schiedene Grade der Pulszunahme sich finden, zeigen folgende Curven der oben angeführten Versuche:

No. 6, Curve 1 und 2.

No. 11, Curve 1, 2 und 3.

No. 13, Curve 1 und 2.

No. 18, Curve 1, 2 und 3.

Es ist nach dem eben Gesagten nicht statthaft, wie Rosenthal (8) es gethan hat, geringere Zunahmen der Pulszahl zu ignoriren. Allerdings dürfen sie nur dann berücksichtigt werden, wenn die Untersuchung exact ausgeführt wurde, und alle schon erwähnten Umstände wie Erregbarkeit des Herzens, Angaben über Grösse des Schmerzes und Vorkommen von normalen Pulsschwankungen in Betracht gezogen worden sind.

Nun kommt noch eine Hauptfrage, die schon öfter von denen namentlich aufgeworfen wurde, welche der Verwerthbarkeit des Mannkopf'schen Symptomes kritisch gegenüberstanden. Wie weit und wie oft spielen bei dem Vorhandensein des Mannkopf'schen Symptomes psychische Einflüsse mit, die im Stande sind, an und für sich schon abgesehen vom Schmerze eine Veränderung der Herzschlagzahl herbeizuführen? Schon Eingangs dieser Arbeit ist erwähnt worden, dass Rumpf an eine Erregung durch ängstliche Vorstellungen dachte, dass Wichmann angab, es sei irgend ein Druck, wenn er auch nicht schmerzhafte Punkte treffe, bei sensiblen Personen genügend die Pulszahl zu vermehren, dass endlich v. Strümpell als Ursache die innere Erregung der Patienten bei der Untersuchung einer für sie wichtigen Körperstelle beschuldigte.

Zunächst versuchte ich die Angabe Wichmann's zu prüfen, da er selber es unterlassen hatte, seine Behauptung mit Thatsachen zu unterstützen. Ein Blick auf die Tabelle, welche die an Unfall-Nervenkranken angestellten Versuche enthält, belehrt uns, dass bei 15 Patienten eine nicht schmerzhafte Stelle gedrückt wurde, die meist in der Nähe der vom Unfall her schmerzhaften Gegend gelegen war. Bei 14 von diesen Patienten ist der Versuch negativ ausgefallen; obschon es sich zum Theil um recht sensible Individuen handelte, bei denen gerade das Circulationssystem ausserordentlich reizbar war, hat ein energischer anhaltender Druck auf eine schmerzlose Stelle die Frequenz des Pulses nicht vermehrt im Gegensatz zu dem Druck auf die schmerzhaften Punkte, welcher regelmässig eine Vermehrung der Schlagzahl herbeiführte.

Dreimal hat bei diesen 14 Individuen eine Abnahme der Pulsfrequenz unter dem Einfluss des Druckes stattgefunden und zwar zweimal bei starkem Druck auf die schmerzlose Magengegend. Diese Erscheinung ist längst bekannt. Man erinnere sich an die Pulsverlangsamung,

welche zu Herzstillstand führen kann, beim Goltz'schen Klopftversuch und an die Pulsverlangsamung durch Zerren des Darmes am Thier (Franc. Frank (19)). Ein einziges Mal wurde bei einem Patienten mit überaus erregbarem Herzen (No. 1, Curve 3) durch Druck auf eine nicht empfindliche Stelle eine Steigerung der Frequenz um 7,8 Schläge erzielt, welche allerdings zu den sonst bei diesem Kranken jeweilen erhaltenen Zunahmen in keinem Verhältniss steht. Bei einem zweiten Versuche machte sich ein Einfluss nicht bemerkbar.

Wichtig ist die von v. Strümpell aufgeworfene Behauptung, dass die innere Erregung der Patienten, wenn man eine für sie wichtige Körperstelle untersuche, die Zunahme der Pulsfrequenz verschulde. Das Auftreten einer solchen inneren Erregung würde an und für sich schon in manchen Fällen als Zeichen einer krankhaft gesteigerten Reizbarkeit aufzufassen sein. Zu Täuschungen müssten wir geführt werden, wenn bei einem Simulanten die Untersuchung einer von ihm als schmerhaft angegebenen, in Wirklichkeit aber schmerzlosen Stelle, eine derartige innere Erregung verursachen würde.

Ich glaube, die oben erwähnten Druckversuche auf schmerzlose Stellen lassen sich zur Lösung der Frage, inwieweit eine innere Erregung mitspielt, verwerthen, wenn man sich den Verlauf der Untersuchung klar macht. Nachdem eine oder mehrere Curven bei Druck auf schmerzhafte Stellen aufgenommen waren, wurde der Sphygmograph zu einer weiteren Aufnahme bereit gestellt und von einer Wiederholung des Versuches vor dem Patienten laut gesprochen. Auf das Commando „Druck“ musste der Assistent, welcher von der Versuchsanordnung verständigt worden war, auf die nicht schmerzhafte Stelle drücken. Da man sich vorher mit der leidenden Stelle des Patienten beschäftigt hatte und dieser glauben musste, es handle sich um einen wiederholten Eingriff an eben dieser Stelle, so waren die Vorbedingungen zu einer inneren Erregung vorhanden, und dazu musste sich erst noch die Angst vor dem bevorstehenden Schmerz gesellen. Trotzdem nun haben wir, wie schon angegeben, bei verschiedenen Versuchen an den 15 Individuen nur ein einziges Mal eine gegenüber der Schmerzreaction geringe Steigerung gefunden. Eine Variante dieser Versuche wurde folgendermassen erzielt. Es wurde dem Patienten ein sehr schmerzhafter faradischer Strom applicirt und die Curve dabei aufgenommen. Dann sprach man wiederum laut von der Wiederholung dieses Versuches. Alles wurde genau wie beim ersten Mal ausgeführt nur mit dem einen Unterschied, dass trotz des arbeitenden lärmenden Neef'schen Hammers die beiden Drahtenden der Leitungsschnüre ohne Strom aufgesetzt wurden. Auch hier war die Vorbedingung zu einer inneren Erregung gegeben,

da die Erinnerung an den eben erlittenen Schmerz und die Furcht vor Wiederholung desselben sicher eine lebhafte war. Diese Versuche ergaben folgende Resultate:

	$\frac{1}{5}$ Sec.	Puls-schlag	Puls per Minute	Differenz
--	--------------------	-------------	-----------------	-----------

I. Versuch. Pat. H. (No. 6.) Puls gewöhnlich 72—78. Nach leichtesten Anstrengungen steigend bis auf 142—150.

1. Curve. Faradischer Strom.	Puls vor . . .	28	10	107,1
	„ während	28	11	117,8 + 10,7
2. Curve. Scheinversuch.	Puls vor . . .	46	14	91,2
	Commando- „Strom“	46	14	91,2 + 0
	einige Sec. später plötzl. farad. Strom	46	15,75	102,7 + 11,5

II. Versuch. Patient (No. 3). Puls immer 104—112.

1. Curve. Faradischer Strom.	Puls vor . . .	26	10	115,2
	„ während	26	11,75	135,6 + 20,4
2. Curve. Scheinversuch.	Puls vor . . .	32	13	121,8
	Aufsetzen der Drähte ohne Strom	32	13	121,8 + 0

III. Versuch. Patient H. (No. 19.)

1. Curve. Faradischer Strom.	Puls vor . . .	27	7	78
	„ während	27	9	100 + 22
2. Curve. Scheinversuch.	Puls vor . . .	28	7	75
	Aufsetzen der Drähte ohne Strom	24	6	75 + 0

IV. Versuch. Pat. Sp. (nicht Unfallkranker No. 5.)

1. Curve. Faradischer Strom.	Puls vor . . .	29	8	82,8
	„ während	29	12,5	129,3 + 46,5
2. Curve. Scheinversuch.	Puls vor . . .	33	9	81,8
	Aufsetzen der Drähte ohne Strom {	33	9	81,8 + 0

Auch diese Versuche verliefen also vollständig negativ und beweisen mit den vorigen, dass bei der Prüfung auf Pulsvermehrung durch Drücken einer schmerhaften Stelle psychische Einflüsse offenbar

von weit weniger grosser Bedeutung sind, als bisher angenommen wurde.

Es ist der Zusammenhang zwischen Pulsvermehrung und Schmerz ein innigerer und durch Nebenfactoren weniger getrübter als bis jetzt bekannt war.

Ich bin natürlich weit davon entfernt, den unbestrittenen Einfluss seelischer Vorgänge (Schreck, Angst etc.) auf die Herzaction zu erkennen. Er macht sich bei unseren Versuchspersonen, Gesunden wie Kranken, deutlich bemerkbar durch eine schnellere Action des Herzens zu Beginn des Versuches. Wenn wir die Pulszahlen betrachten, welche vor dem schmerhaften Eingriff notirt wurden, so sehen wir oft, dass bei den ersten Versuchen die Frequenz eine höhere war als bei den nachfolgenden. Es ist das dieselbe Steigerung der Herzthätigkeit, welche wir bei so manchen Patienten im Beginne einer ärztlichen Untersuchung bemerken. Diese Steigerung tritt bei unseren Versuchen nicht störend auf, da auch beim Vorhandensein eines frequenten regelmässigen Pulses, der bei eintretender Beruhigung des Versuchsindividuums allmählig an Frequenz abnimmt, doch das Einsetzen des Schmerzes durch eine plötzliche Steigerung angegedeutet ist.

Nicht unerwähnt dürfen wir an dieser Stelle die Frage nach der willkürlichen Vermehrung der Herzthätigkeit lassen. Nach der Meinung Tarchanoff's (16), welcher zuerst ältere Mittheilungen, die in der Literatur über diesen Gegenstand bekannt gegeben wurden, sammelte und durch zwei von ihm eingehend untersuchte Fälle vermehrte, findet sich diese Fähigkeit bei ganz wenig Menschen, die sich durch eine besondere „neuro-musculäre Organisation“ auszeichnen. Diese Organisation besteht darin, dass die Ohren willkürlich bewegt, die dritte Phalanx jeden Fingers willkürlich gebeugt, viele Muskeln, welche sonst in Gruppen sich zusammenziehen, einzeln contrahirt werden können. Nach van de Velde (20), welcher erst kürzlich eine Mittheilung über die willkürliche Vermehrung der Pulsfrequenz brachte, ist das Vorhandensein einer solchen neuro-musculären Organisation nicht nothwendig; er neigt sich zu der Ansicht, dass die besprochene Fähigkeit allgemein vorhanden ist. Wenn dem so wäre, so dürfte wohl unsere Methode an Wert bedeutend einbüßen. Nun erklärt aber Tarchanoff, dass er trotz eifrigem Suchens diese Fähigkeit nur bei wenigen Personen gefunden hat. Nicht einmal alle Individuen, welche ihre Muskeln in aussergewöhnlicher Weise beherrschen, verfügen über dieselbe. Auch van de Velde macht die Einschränkung, dass nicht Jedermann im Stande sein dürfte, bei der ersten Bestrebung seine Pulsfrequenz willkürlich

zu vermehren; in den meisten Fällen würde eine kurze oder längere Uebung dazu erforderlich sein.

Dass dem so ist, habe ich an meiner eigenen Person erfahren. Obschon ich meine Ohrenmuskeln virtuos bewegen kann¹⁾, so fielen alle meine Bestrebungen, den Herzschlag willkürlich zu beschleunigen, lange Zeit negativ aus. Dann ging es mir, wie es mit dem Ohrenwackeln gegangen war — ich fand plötzlich den Weg. Zuerst konnte ich den Herzschlag um 6 Schläge per Minute steigern, nach einiger Uebung um 16. Weiter ging ich nicht, da sich unangenehme Sensationen von Seiten des Herzens und Herzklopfen lebhaft bemerkbar machten. Durch ähnliche Erfahrungen hatten sowohl Tarchanoff als van de Velde von weiteren Untersuchungen Abstand genommen.

Ich bin nach meinen Beobachtungen an der eigenen Person nicht ganz davon überzeugt, dass es sich, wie Tarchanoff und van de Velde annehmen, um eine directe willkürliche Reizung des beschleunigenden Herzcentrums handelt. Diese beiden Autoren geben übereinstimmend an, dass die blosse Concentration der Aufmerksamkeit auf die Herzthätigkeit nicht genügend sei, eine Beschleunigung herbeizuführen. Es gehört dazu eine Anstrengung der Willenskraft, welche bald rascher, bald später erlahmt und welche unmöglich ist, unter dem Einfluss von Stickstoffoxydul (Tarchanoff). T. beobachtete bei seiner ersten Versuchsperson eine Röthung des Gesichtes. Während der Sitzung hatte sie manchmal ein unbestimmtes Gefühl einer Contraction oder eines Gespanntseins der Halsmuskeln. Ich selber konnte bei Dr. St., welcher die Fähigkeit den Herzschlag zu beschleunigen in schöner Weise zeigt, ebenfalls eine beträchtliche Röthung des Gesichtes und sogar das Auftreten von Schweiss beobachten. Van de Velde sagt: „Die Untersuchten sahen während des Experimentes mehr oder weniger wie Leute aus, welche ihre ganze Aufmerksamkeit auf etwas gerichtet haben, und ihre Miene zeigte einen gewissen Grad der Entschlossenheit.“ Bei mir selber fühle ich, dass die Musculatur des Halses und auch der oberen Extremitäten, weniger deutlich die des Rumpfes und der Beine in einen gewissen Grad von Spannung übergeht, ohne dass sich irgend ein Bewegungseffect oder auch nur eine wahrnehmbare Contraction derselben

1) Es gelingt mir auch das eine Ohr allein zu bewegen, was nach meiner Erfahrung weit schwieriger ist, als die Bewegung beider Ohren zusammen. Bei vielen Personen, welche ihre beiden Ohren bewegen, habe ich vergeblich nach dieser Fähigkeit gefahndet. Nur mein Bruder kann beliebig sowohl das rechte als das linke Ohr allein bewegen. Ich habe es blos zu der isolirten Thätigkeit des linken Ohres gebracht.

bemerkbar machte. Aber von dem Gegensatz, von einer schlaffen Haltung derselben ist keine Rede. Man stelle sich einen Menschen vor, der plötzlich einen Gegenstand oder Vorgang intensiv beobachtet z. B. einen Jäger, der schussbereit mit „gespannter Aufmerksamkeit“ ohne ein Glied zu rühren, sein Opfer fixirt. Diesem Zustande ist derjenige zu vergleichen, mit welchem ich meine Herzthätigkeit beobachten muss, um die Beschleunigung hervorzurufen. Ja, ich erhalte dieselbe Beschleunigung, wenn ich eine ähnliche Willensanstrengung auf einen ganz anderen Gegenstand, als auf mein Herz richte; wenn ich z. B. in das Dunkel der Nacht hinausstarre und versuche die Dunkelheit mit meinen Augen zu durchdringen. Alle diese Versuche lassen mich vermuthen, dass die Steigerung der Herzthätigkeit nicht durch eine directe Reizung des beschleunigenden Centrums, sondern auf einem durch die Musculatur und das Vasomotorensystem vermittelten Umwege bewirkt wird. Wenn ich auch wie van de Velde zu der Ueberzeugung gelangt bin, dass diese Willensanstrengung nicht ohne Weiteres von Jedermann ausgeführt werden kann, so ist doch an die Möglichkeit zu denken, dass ein geriebener Simulant durch Uebung dahin gelangen kann, seine Herzaction derart zu beeinflussen, dass er bei der Untersuchung auf das Vorhandensein von Schmerzreaction sich ihrer in trügerischer Absicht bedienen kann. Es giebt nun ein einfaches Mittel, um eine solche Täuschung zu verhindern. Man lenke die Aufmerksamkeit des zu Untersuchenden während der Prüfung durch Gespräch mit ihm ab. Es wird ihm dann absolut unmöglich sein, seinen Willen dermassen auf die Beschleunigung der Herzaction zu concentriren als nötig ist, um den gewünschten Effect zu erreichen.

Für den Werth unserer Untersuchung ist von grösster Bedeutung der Einfluss von Bewegungen und Contractionen der Körpermusculatur, welche nach den vielfachen Beobachtungen an unsren gesunden und kranken Versuchsindividuen von sofortiger Zunahme der Pulsfrequenz gefolgt sind. Wenn diese Bewegungen Ausdruck des Schmerzes, ungewollte Reflexerscheinungen, Versuche der Abwehr oder Anspannung der Muskeln, um den Schmerz zu überwinden (z. B. „Verbeißen“ des Schmerzes) darstellen, so könnte es uns gleichgültig sein, ob die Zunahme der Pulsfrequenz blos durch den Schmerz an und für sich vermehrt sei, oder ob diese Zunahme gesteigert werde durch die angedeuteten Bewegungen. Anders aber, wenn diese Bewegungen vom Untersuchten willkürlich ausgeführt werden, sei es dass einem Simulanten diese Thatsache bekannt wäre, und er sie gebrauchte, um eine Schmerzreaction vorzutäuschen, sei es, dass ein Patient sich ihrer bedient, um das Vorhandensein des Schmerzes zu beweisen oder um den

Untersuchenden über die Grösse des Schmerzes zu täuschen. Unter solchen Umständen würde die Curve ihre „Objectivität“ einbüssen und für diesen Fall könnten wir uns denjenigen anschliessen, welche auch das Mannkopf'sche Symptom als ein trügerisches bezeichnen. Der Hinweis auf diese Thatsache ist mit eines der wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchungen, da er auf Vorgänge hindeutet, welche bis jetzt nicht genügend beachtet wurden. Rumpf (21) machte blos darauf aufmerksam, dass Störungen der Respiration leicht zu Veränderungen der Herzaction führen können. Aber gerade der Einfluss der willkürlichen Veränderung der Athemthäufigkeit ist nicht so sehr bedeutend. Mehr als auf die Athmung haben wir in Zukunft auf die Contraction von Muskeln resp. auf Bewegungen zu achten. Da wir diesen Bewegungen nicht ansehen können, ob es willkürlich oder reflectorisch hervorgebrachte sind, so müssen wir unter allen Umständen die zu untersuchende Person genau instruiren, dass jedwede Bewegung oder Muskelanspannung während der Untersuchung zu vermeiden ist, und wir haben sorgsam darauf zu achten, dass diese Aufforderung befolgt wird.

Unter Beobachtung dieser angegebenen Vorsichtsmassregeln wird es nach kurzer Uebung gelingen, einwandfreie Curven zu erhalten.

Form und Grösse der Pulscurven.

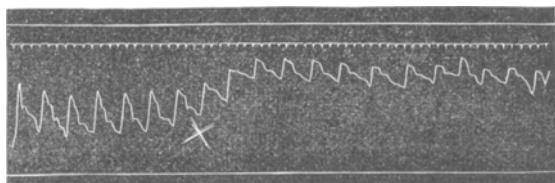
Ein Blick auf die erhaltenen Curven lehrt uns, dass nicht nur Veränderungen in der zeitlichen Folge der einzelnen Pulsbilder, sondern auch solche der Form und Grösse wahrzunehmen sind. Bei den anerkannt grossen Schwierigkeiten, welche sich zur Zeit der Deutung der Pulsbilder darbieten, ist ein näheres Eingehen auf die Veränderungen der Pulsform wenig Aufklärung verheissend.

In den Fällen mit geringer Zunahme der Pulsfrequenz ist von einer erheblichen Abweichung der Pulsbilder nicht viel zu bemerken. Bei stärkerer Reaction finden wir dagegen öfters neben der Zunahme der Frequenz ein Steigen der Pulscurven über das Niveau der Horizontalen, welche sie vor dem Schmerz innegehalten hatten. Zugleich werden die Excursionen des Hebels weniger hoch und die secundären Elevationen rücken näher an den Hauptgipfel heran. Nach Aufhören des Eingriffes steigen die Curven auf die frühere Horizontale nieder, die einzelnen Pulse werden wieder höher, die Rückstossélevation entfernt sich von dem Gipfel, prägt sich oft deutlicher aus, so dass der Puls dikrot wird. Wenn wir eine Erklärung für diese Erscheinung wagen dürfen, so möchten wir annehmen, dass sich in dem Kleinerwerden des Pulses und in dem veränderten Verhalten der Rückstossélevation einerseits, in dem Grösserwerden des Pulses und dem Hervortreten der Dikrotie anderseits die

Spannung der Arterienwand bemerkbar macht. Das Höhersteigen der Pulse über die ursprüngliche Horizontale hinaus darf, da sich der Apparat unterdessen nicht verschiebt, auf die Steigerung des Blutdruckes bezogen werden. Bei anderen Curven tritt schon während der Dauer des Schmerzes eine Dikrotie des Pulses deutlich hervor. Ob wir es hier mit einer Abnahme der Spannung zu thun haben oder ob sich ausprägt, was allgemein bekannt ist, dass nämlich oft mit Zunahme der Frequenz eine Dikrotie sich einstellt, kann nicht entschieden werden. Ein näheres Eindringen in den Zusammenhang dieser Erscheinungen, auf das Verhältniss von Arterienspannung, Blutdruckveränderung u. s. w. darf umso mehr unterlassen werden, als wir für unseren klinischen Zweck nur die Veränderungen der Frequenz benützen, welche sich in den Curven vollkommen klar darstellen.

Als Beispiel für das oben Erwähnte gebe ich hier zwei Curven. Auf der ersten ist deutlich das Kleinerwerden des Pulses, das Steigen über die Horizontale und die Veränderungen der secundären Wellen ersichtlich.

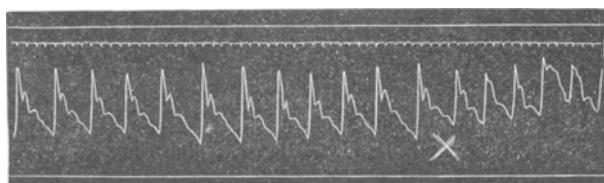
I. (Unfallspatient No. 20.)



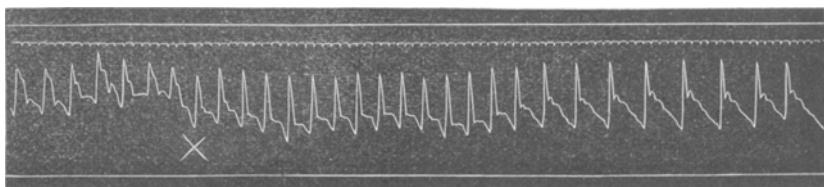
X Schmerz.

Die zweite Curve ist in zwei Abschnitte zerlegt: a zeigt den normalen Puls und das Ansteigen. In b sehen wir den durch Schmerz veränderten Puls, das Herabsteigen und Grösserwerden nach Aufhören des Schmerzes, das Auftreten der Dikrotie und die Erholung des Pulses zur normalen Form.

II.a. (Dr. V. No. VIII. der Gesunden.)



II b.



× Aufhören des Schmerzes.

Schlussbetrachtungen.

Die Untersuchung auf das Verhalten der Herzthäufigkeit bei plötzlich auftretendem oder gesteigertem Schmerz ist von grossem practischem Werthe. Es darf diese Untersuchung aber nicht, wie bis jetzt üblich, durch einfaches Zählen des Pulses mit dem Finger vorgenommen werden, weil damit zu viele Fehlerquellen verbunden sind. Bei der Wichtigkeit dieser Untersuchung darf verlangt werden, dass man sich der besten Hülfsmittel bedient. Als solches ist ein mit Zeitregistrierung versehener Sphygmograph unentbehrlich. Sie kann von einem Untersucher allein nicht ausgeführt werden, sondern die Mithilfe eines Assistenten ist dabei erforderlich. Bei Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln ist sie durchaus nicht schwierig und kann von jedem Arzt gehandhabt werden. Wegen des nöthigen Instrumentes wird sich ihr Gebrauch aber auf die klinischen Institute und auf die Krankenhäuser beschränken.

Die Pulsfrequenz wird durch einen plötzlich verursachten Schmerz beinahe immer gesteigert.

Die Grösse der Zunahme hängt ab von individuellen Eigenschaften des zu Untersuchenden, namentlich von dem Grade der Erregbarkeit des Herzens und der reflexübertragenden Organe. Diese Erregbarkeit kann durch andere Maassnahmen controlirt werden, so z. B. durch Beeinflussung des Herzens in Folge von Arbeit, Anspannung von Muskeln oder Veränderung der Körperhaltung. Sie hängt ferner ab von der Grösse des Schmerzes, indem geringem Schmerze eine kleinere, stärkerem Schmerze eine grössere Zunahme entspricht. Es ist daher gestattet, aus der Grösse der Reaction auf die Grösse des Schmerzes zu schliessen, wobei natürlich die individuelle Erregbarkeit in Betracht gezogen werden muss. Denn ein geringer Schmerz wird beim leicht Erregbaren vielleicht eine grössere Steigerung hervorbringen, als ein weitaus grösserer Schmerz bei einem wenig Erregbaren. So kann auch ein geringer Schmerz bei wenig erregbarem Herzen von gar keiner Zunahme der Pulsfrequenz gefolgt sein. Dieser negative Ausfall des Experimentes ist nicht im Stande, den Werth der Methode herabzusetzen,

denn wir dürfen immerhin annehmen, dass wir in solchen Fällen mit so geringem Schmerz zu thun haben, dass dessen Vorhandensein beim Fehlen anderer ausschlaggebender Factoren kein wesentliches Moment für die Arbeitsfähigkeit des Betreffenden bildet. Psychische Einflüsse, innere Erregung und dergleichen spielen bei unseren Untersuchungen eine weit geringere Rolle, als denselben bis jetzt von verschiedener Seite zugesprochen wurde. Deutlich tritt eine Acceleration des Pulses oft im Beginn der Untersuchung hervor. Es handelt sich hier aber um eine Pulsbeschleunigung, welche sich auf eine längere Zeitdauer erstreckt, ohne plötzliche Schwankungen zu zeigen. Dagegen haben Scheinversuche mit Aufsetzen der Electroden ohne Strom und mit Druck auf schmerzlose Stellen, während die Versuchsperson eigentlich auf einen Schmerz gefasst war, gezeigt, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle der Puls durch dieses Experiment vollkommen unbeeinflusst blieb. Nur ganz selten und dann nur bei Individuen mit sehr erregbarem Herzen trat bei diesem Scheinversuch eine plötzliche Steigerung der Pulsfrequenz ein, welche aber weit übertrroffen wurde durch die Reaction auf einen plötzlichen Schmerz.

Bewegungen der Versuchsperson, willkürliche oder unwillkürliche Anspannung auch nur weniger Muskeln ohne locomotorischen Effect haben eine sofortige und meist beträchtliche Steigerung der Herzthätigkeit im Gefolge. Darans ergiebt sich die strenge Forderung, jedwede Bewegung während der Dauer des Versuches auszuschalten, weil nur in diesem Falle eine absichtliche Täuschung durch willkürliches Anspannen von Muskeln vermieden werden kann. Eine willkürliche Steigerung der Herzthätigkeit durch einen besonders darauf gerichteten Willensimpuls kann durch Ablenken der Aufmerksamkeit unmöglich gemacht werden. Änderungen der Respirationsthätigkeit haben nur beim Valsava'schen Versuche zu erheblicher Beeinflussung der Herzthätigkeit geführt. Da es aber nicht ausgeschlossen ist, dass bei sehr leicht erregbarem Herzen auch gewöhnliche Steigerung der Athemfrequenz den Puls momentan beschleunigen kann, so muss auch die Respiration während der Untersuchung beobachtet werden.

Die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von plötzlich auftretendem Schmerz ist durchaus nicht etwa ein Zeichen der „traumatischen Neurosen“. Jeder plötzliche schmerzhafte Eingriff, sei er an einem Gesunden absichtlich erzeugt oder an einem Kranken mit irgend einer Affection, welche durch Druck oder Bewegung Schmerz verursacht, hervorgerufen, führt zu einer Beschleunigung der Pulsfrequenz unter der Bedingung, dass der Schmerz einen gewissen Grad von Intensität hat. Daraus ergiebt sich die Anwendbarkeit der von uns angeführten Methode auf ein

weit grösseres Gebiet von Zuständen als das der traumatischen Neurosen, indem in allen Fällen damit untersucht werden kann, bei denen auf Druck oder Bewegung entstehender Schmerz als Grund einer Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit angegeben wird. Nicht nur der Nervenarzt, sondern auch der Chirurg wird sich der Methode mit grossem Nutzen bedienen können.

Literatur-Verzeichniss.

1. Verhandlungen des XII. Congresses für innere Medicin. Wiesbaden 1893.
2. v. Strümpell, A., Ueber die Untersuchung, Beurtheilung und Behandlung von Unfallkranken. München 1896.
3. Oppenheim, H., Der Fall N. Berlin 1896.
4. Rumpf, Beiträge zur kritischen Symptomatologie der traumatischen Neurose. D. M. W. No. 9. 1890.
5. Strauss, A., Ueber den Werth des Mannkopf'schen Symptomes bei Nervenleiden nach Trauma. Berliner klin. Wochenschr. 1892. No. 48.
6. Wichmann, R., Der Werth der Symptome der sogenannten traumatischen Neurose. Braunschweig 1892.
7. Wernike, C., Ueber die traumatischen Neurosen. Verhandlungen des XII. Congr. für innere Medicin. Wiesbaden 1893.
8. Rosenthal, H., Zur Charakteristik einiger objectiver Symptome bei sogenannten traumatischen Neurosen. Monatsschr. f. Unfallheilk. No. 8. 1897.
9. Von der Mühl, P., Die quantitative Pulsanalyse mit dem Sphygmographen von Jaquet. D. Archiv f. klin. Med. XLIX. Bd.
10. Schiff, Lezioni di fisiologia sperimentale sul sistema nervoso encefalico. Firenze 1866.
11. Lombroso, Algometria elletrica nel'uomo sano ed alienato. Milano 1867.
12. Mantegazza, P., Fisiologia del dolore. Firenze 1880.
13. Oppenheim, H., Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1894.
14. Christ, H., Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit. Diss. Basel 1894.
15. Staehelin, A., Ueber den Einfluss d. Muskelarbeit auf d. Herzthätigkeit. Diss. 1897. Naumburg. Lippert.
16. Tarchanoff, Ueber die willkürliche Acceleration der Herzschläge beim Menschen. Archiv f. die ges. Physiol. 35. Bd. 1885.
17. Bleuler und Lehmann, Ueber wichtige Einflüsse auf die Pulszahl des gesunden Menschen. Archiv f. Hyg. 3. 1885.
18. Goldscheider, A., Ueber den Schmerz in physiologischer und klinischer Hinsicht. Berlin 1894.
19. Franc. Frank, Gaz. hebdomad. 1876. 2. Serie. XIII. 49. 50.
20. van de Velde, Th. H., Ueber willkürliche Vermehrung der Pulsfrequenz beim Menschen. Archiv für die ges. Physiol. 66. Bd. 1897.
21. Rumpf, Autoreferat. Discussion über Nerven-Unfallserkrankungen. Neurolog. Centralbl. 1896. S. 571.