

**XXVI.**

**Ueber die Pulsgeschwindigkeit bei Erkrankungen des Circulationsapparates sowie bei Einwirkung toxischer Mittel.**

Von Dr. E. Grunmach,  
Docenten an der Universität in Berlin.

---

Zu der Untersuchung über die Pulsgeschwindigkeit bei Herz- und Gefässkranken führte mich die Betrachtung zweier Curven, die gleichzeitig von verschiedenen Stellen desselben Circulationsapparates entnommen worden waren. Wurden z. B. gleichzeitig die Spitzentoss- und Radialpulscurve oder erstere und die der Arteria pediae verzeichnet, und die Zeitintervalle zwischen den Anfangspunkten der genannten Curven unter einander bestimmt, so stellten sich zwischen diesen Punkten Zeitwerthe heraus, die bei gleichmässiger Athmung der Versuchsperson eine gewisse Constanz zeigten. Wenngleich nach unserer Kenntniss vom Kreislaufe diese Beobachtung eigentlich nicht auffällig war, so hatte sie aus dem Grunde für mich ein besonderes Interesse, als ich in einer Reihe pathologischer Zustände das in Rede stehende Zeitintervall vom normalen auffällig verschieden fand. Hierbei sei gleich bemerkt, dass ich unter diesen Zuständen nicht die Aneurysmen gewisser grösserer Arterien verstand, bei denen die abnorme Pulsgeschwindigkeit als ein längst bekanntes Symptom gilt, sondern dabei die übrigen Erkrankungen des Circulationsapparates in den Kreis der Untersuchung zog.

Henderson<sup>1)</sup>) war der erste, welcher bei der Untersuchung von Herzkranken die Aufmerksamkeit auf die Pulsgeschwindigkeit lenkte, indem er bei der Insufficienz der Aortenklappen das Zeitintervall zwischen dem Herzstoss und den Pulsen der peripherischen Arterien grösser als unter normalen Verhältnissen fand und die Ansicht aussprach, dass dies abnorme Zeitintervall

<sup>1)</sup> Med. and surg. journ. October. Edinburgh 1837.

eines der wichtigsten Symptome der Insufficienz der Aortenklappen darstelle. Dagegen vermochten Arau<sup>1)</sup> und Friedreich<sup>2)</sup> die Henderson'sche Beobachtung nicht zu bestätigen, ebenso wenig Requin<sup>3)</sup> und Grisolle<sup>4)</sup>, die das vergrösserte Zeitintervall für eine physiologische Erscheinung hielten, die immer dann, wenn die Circulation mit einer gewissen Langsamkeit von Statten ginge, zu beobachten wäre. In ähnlichem Sinne sprach sich auch Forget<sup>5)</sup> aus, der jenes Symptom allein auf eine Schwäche des Herzimpulses zurückführte. Erst Duchek<sup>6)</sup> bestätigte die Henderson'sche Beobachtung und erklärte dieselbe einfach dadurch, dass bei der Insufficienz der Aortenklappen die Blutwelle durch die erweiterten Gefässe einen weiteren Weg zurückzulegen haben, als durch die verhältnissmässig engen des gesunden Menschen. Auch Traube<sup>7)</sup> betrachtete das vergrösserte Zeitintervall zwischen dem Spaltenstoss und dem Radialispulse als ein der Insufficienz der Aortenklappen besonders eigenthümliches Symptom, hob aber hervor, dass dasselbe fast regelmässig vermisst werde, wenn der genannte Klappenfehler sich im Gefolge einer Sklerose des Aortensystems entwickelt habe. Roncati<sup>8)</sup> konnte sich von dem abnormen Zeitintervall nur bei hochgradiger Insufficienz der Aortenklappen überzeugen, während Bamberger<sup>9)</sup> und v. Dusch<sup>10)</sup> dasselbe Symptom besonders bei der Stenose des Aortenostiums, aber Bamberger<sup>11)</sup>, Oppolzer<sup>12)</sup> und Quincke<sup>13)</sup> auch in weit gediehenen Fällen von Arteriosclerosis beobachteten. —

<sup>1)</sup> Recherches sur les signes de l'insuff. aortique. Arch. gén. de méd. Nov. 1842.

<sup>2)</sup> Handbuch der Herzkrankheiten. 1861.

<sup>3)</sup> Traité de pathologie médicale. 1844.

<sup>4)</sup> Traité de pathologie interne. 1851.

<sup>5)</sup> Précis de maladies du coeur. 1851.

<sup>6)</sup> Die Krankheiten des Herzens etc. 1862.

<sup>7)</sup> Gesammelte Beiträge zur Pathologie und Physiologie. Bd. III. S. 168.

<sup>8)</sup> Indirizzo alla diagnosi delle malattie del petto, del ventre e del sistema nervoso, Nápoli 1868. p. 269.

<sup>9)</sup> Lehrbuch der Krankheiten des Herzens. 1857.

<sup>10)</sup> Lehrbuch der Herzkrankheiten. 1868.

<sup>11)</sup> Die Krankheiten der Gefässe. 1857.

<sup>12), 13)</sup> Die Krankheiten des Circulationsapparates,

Um bei dieser Verschiedenheit der Ansichten über das Verhalten der Pulsgeschwindigkeit in's Klare zu kommen, bestimmte Tripier<sup>1)</sup>) bei einer grösseren Anzahl theils gesunder, theils herzkranker Individuen durch einfache Palpation das Zeitintervall zwischen dem Spaltenstoss und dem Carotispulse. Das Resultat dieser Untersuchung war wiederum, dass nur bei der Insuffizienz der Aortenklappe ein für die Hand wahrnehmbares Zeitintervall zu constatiren, dass dasselbe jedoch unter anderen pathologischen oder normalen Verhältnissen nicht wahrnehmbar sei. Er fand den Zeitunterschied um so grösser, je hochgrädiger die Insuffizienz, und vermisste denselben fast regelmässig bei wenig ausgeprägten oder den Fällen, die, wie schon Traube betonte, mit Sklerose des Aortensystems complicirt waren. Zur Erklärung seiner Beobachtungen stellte Tripier die Hypothese auf, dass bei der Insuffizienz der Aortenklappen die mit dem Beginn der Systole zuerst erzeugte Welle des Blutstrom im Rücklaufe treffe, dessen Stärke um so bedeutender, je ausgesprochener die Insuffizienz und je grösser die Elasticität der Arterienwände sei. Aber Bozzolo und Fiori<sup>2)</sup>), die mit Hülfe der graphischen Methode die Versuche Tripier's wiederholten, konnten sich von der Richtigkeit seiner Beobachtungen nicht überzeugen. Ja François-Frank<sup>3)</sup>) behauptete sogar auf Grund seiner Erfahrungen, dass bei der Insuffizienz der Aortenklappen das in Rede stehende Zeitintervall kleiner als unter normalen Verhältnissen, und dass die von anderen Autoren beobachtete Vergrösserung des Zeitintervalls nur so zu erklären sei, dass bei der Zeitbestimmung nicht die systolische, sondern die präsystolische Phase der Herzbewegung mit dem Carotispulse verglichen wurde<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Revue mensuelle de médecine et de chirurgie. 1877.

<sup>2)</sup> Intorno al significato diagnostico del ritardo del polso della carotide sull' impulso del cuore. Torino 1878.

<sup>3)</sup> Recherches sur le diagnostic des anévrismes de l'aorte. Journ. de l'anatomie 1879, et société de biologie 1878. Compt. rend. de l'Academie des sciences. 1878.

<sup>4)</sup> Für diese Ansicht von François-Frank trat später Renaut ein und versuchte die Richtigkeit derselben mit Hülfe von Curven zu beweisen. Note sur le retard apparent du pouls artériel dans l'insuffisance aortique. Archiv. de physiologie normale et pathologique. 1881.

Bei diesem Widerspruch der Ansichten erschien es mir zur Klärung derselben durchaus nothwendig, zunächst am gesunden Thier und Menschen unter verschiedenen Bedingungen die Pulsgeschwindigkeit einer genauen Prüfung zu unterziehen, um nach Feststellung der dieselbe beeinflussenden Factoren zu den Erkrankungen des Circulationsapparates überzugehen. Als Resultat der bereits früher mitgetheilten Experimentaluntersuchung<sup>1)</sup> ergab sich, dass die Pulsgeschwindigkeit 1) von localen Aenderungen im Gefässlumen, 2) von der Amplitude und Länge der Pulswelle, 3) von der Elasticität und Dicke der Gefäßwand beeinflusst werde, dass die Pulsgeschwindigkeit endlich eine Function des Blutdruckes sei, und zwar, dass sie ceteris paribus mit steigendem Blutdruck zu-, mit fallendem abnehme. —

Der Grund dafür, dass die an Herz- und Gefässkranken angestellte Untersuchung sich bis jetzt verzögerte, liegt einfach darin, dass nur solche Fälle zu den Versuchen verwerthet wurden, deren Diagnose entweder zweifellos gestellt, oder später durch die Section bestätigt, ferner dass nur Fälle mit regelmässiger Herzthätigkeit Gegenstand der Untersuchung werden konnten. Endlich sollte im Anschluss an diese Untersuchung noch der Einfluss gewisser toxischer Mittel auf die Pulsgeschwindigkeit geprüft, und auch das Ergebniss dieser Versuche hier gleichzeitig mitgetheilt werden.

Bevor wir nun auf das Verhalten der Pulsgeschwindigkeit unter pathologischen Verhältnissen näher eingehen, erscheint es mir zum besseren Verständniss des Folgenden nothwendig, mit wenigen Worten auf die bei den Versuchen benutzten Apparate, ferner auf die bei den Gesunden früher bestimmten Normalwerthe einzugeben. — Was zunächst die Apparate anbetrifft, so kam im Beginn der Versuche ein Balzersches Kymographion, zur Zeitbestimmung eine elektromagnetische Stimmgabel, die  $\frac{1}{100}$  Sec. markirte, in Anwendung. Ferner dienten zur Curvendarstellung vier Lufttrommeln meines Polygraphen, von denen je zwei die Herz- resp. Arterienbewegung aufzunehmen, je zwei mit einem Schreibhebel versehen, dieselben zu verzeichnen hatten. Im

<sup>1)</sup> Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswellen. Archiv für Anat. u. Physiol. 1879. Physiol. Abth. 5. u. 6. Heft.

Uebrigen war die Versuchsanordnung dieselbe, wie die früher<sup>1)</sup> bei den Gesunden erprobte.<sup>2)</sup> Eine wesentliche Förderung erfuhren die Versuche jedoch erst unter Anwendung meines Polygraphions<sup>2)</sup>, das wegen der einfachen Handhabung gerade für die vorliegende Untersuchung besonders geeignet war.

Auf die bei den Gesunden früher gewonnenen Resultate muss ich schon deshalb hier noch eingehen, weil auf Grund späterer Controlversuche die zwischen dem Spaltenstoss und den Arterienpulsen früher bestimmten Normalwerthe eine Berichtigung zu erfahren haben. Während nehmlich die zwischen den Pulsen der Arterien unter einander berechneten Normalwerthe ihre volle Gültigkeit bis jetzt behielten, fielen die erstgenannten Werthe früher deshalb zu gross aus, weil die Distanzen zwischen den Anfangspunkten der Ventriclelevationen und denen der Pulscurven so in Anrechnung gebracht wurden, wie die Distanzen zwischen den Anfangspunkten der Pulscurven unter einander. Dabei wurde aber übersehen, dass der Anfangspunkt der Ventriclelevation nicht mit dem Zeitpunkt des Eintritts der Puls-welle in den Aortenanfang zusammenfällt, sondern dass die Blutwelle erst circa 0,07 Sec. später in den Aortenanfang gelangt. Um diesen Zeitwerth mussten also die zwischen dem Spaltenstoss und den Arterienpulsen früher bestimmten Zeitintervalle als zu gross ausgefallen sein. Dass in der That erst nach Abzug dieser Grösse sich die richtigen Normalwerthe herausstellten, dafür spricht wohl zur Genüge die Thatsache, dass nunmehr die so gewonnenen Zeitwerthe mit den zwischen den Arterienpulsen unter einander früher bestimmten Normalwerthen keine wesentliche Differenz darbieten.

Auf Grund der neuen Controlversuche werden wir jetzt bei mittelgrossen, erwachsenen Individuen als normale Zeitwerthe zwischen dem Moment des Eintritts der Blutwelle in den Aortenanfang und dem Pulse der Art. carotis 0,03 Sec., zwischen jenem Moment und dem Pulse der Art. radialis 0,09 Sec., endlich zwischen jenem Moment und dem Pulse der Art. pediaea 0,13 Sec. zu betrachten haben. Da nun aber bei mittelgrossen (167 bis

<sup>1)</sup> a. a. O. 1879.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. physiol. Gesellsch. 1880. No. 18.

169 cm) Individuen der Weg vom Anfangsteil der Aorta bis zur Untersuchungsstelle der Art. carotis circa 20 cm, bis zur Untersuchungsstelle der Art. radialis circa 83 cm, und bis zur Untersuchungsstelle der Art. pediaea circa 145 cm beträgt, so würde sich unter normalen Verhältnissen die Pulswelle in der Richtung nach der Art. carotis in 1 Sec. circa 6,6 m, in der Richtung nach der Art. radialis circa 9 m und in der Richtung nach der Art. pediaea circa 11 m fortpflanzen.

Gehen wir nun auf die bei den Herz- und Gefässkranken angestellten Versuche über, so will ich hier gleich voranschicken, dass insgesammt 69 Fälle verwerthet, und zwar in der Mehrzahl derselben die Zeitintervalle zwischen dem Spaltenstoss einerseits, dem Carotis-, Radialis- und Pediaeapuls andererseits oder zwischen diesen Pulsen unter einander bestimmt wurden. Was zunächst die Insuffizienz der Aortenklappen anbetrifft, so kamen im Ganzen 15 Fälle zur Untersuchung, von denen 3 durch die Section bestätigt wurden. Unter diesen 15 Fällen konnte man zwei Gruppen unterscheiden, die eine mit normalen, die andere mit abnorm vergrosserten Zeitintervallen. Zur erstenen Gruppe gehörten 4, zur letzteren 11 Fälle. Als unterscheidendes Merkmal zwischen beiden Gruppen liess sich leicht feststellen, dass die Patienten der ersteren nur unbedeutende Beschwerden hatten und überhaupt keine Zeichen von Compensationsstörung darboten, während die der letzteren Gruppe nicht allein über die bekannten Leiden in Folge ungenügender Compensation klagten, sondern auch die charakteristischen Symptome derselben in auffälliger Weise zeigten. Von den Patienten der zweiten Gruppe möchte ich hier besonders eines Falles, der zur Section kam, Erwähnung thun, da bei demselben eine auffallende Herabsetzung der Pulsgeschwindigkeit beobachtet wurde. Hier betrug nehmlich das Zeitintervall zwischen dem Eintritt der Blutwelle in den Aortenanfang und dem Carotispulse 0,066 Sec., zwischen ersterem Moment und dem Radialispulse 0,135 Sec., endlich zwischen jenem Moment und dem Pediaeapulse 0,176 Sec. Demnach stellten sich bei diesem Patienten als Werthe für die Pulsgeschwindigkeit in der Richtung nach der Art. carotis in 1 Sec. 3,06 m, in der Richtung nach der Art. radialis 6,15 m und in der Richtung nach der Art. pediaea 8,23 m heraus.

Betrachten wir ferner die Stenose des Aortenostiums, so wurden im Ganzen 6 Fälle Gegenstand der Untersuchung, von denen 2 zur Section kamen. Bei allen diesen Kranken, die sich mehr oder weniger im Stadium der Compensationsstörung befanden, wurden abnorm vergrösserte Zeitintervalle gefunden. Als Beispiel möchte ich hier wieder nur von einer Versuchsperson, die obducirt wurde, die Werthe angeben, aus denen das abnorme Verhalten klar ersichtlich ist. Es betrug hier das Zeitintervall zwischen dem Eintritt der Blutwelle in den Aortenanfang und dem

Carotispulse 0,063 Sec.,

Radialispulse 0,130 -

Pediaepulse 0,172 -

und demnach die Pulsgeschwindigkeit in der Richtung nach der

Art. carotis in 1 Sec. 3,17 m

- radialis - - 6,38 -

- pediaeae - - 8,43 -

Unter 9 Fällen von Mitralsuffizienz zeigten sich 3 mit normalen Werthen, die übrigen 6, von denen 3 zur Section kamen, mit abnorm vergrösserten Zeitintervallen. Während die ersten Kranken nur über unbedeutende Beschwerden zu klagen hatten und ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nachgehen konnten, boten die letzteren die deutlichen Zeichen der Compensationsstörung dar. Bei einem dieser letzteren Fälle, der auch durch die Section bestätigt wurde, betrugen die Zeitwerthe zwischen dem Eintritt der Blutwelle in den Aortenanfang und dem Pulse

der Art. carotis 0,064 Sec.

- - radialis 0,128 -

- - pediaeae 0,174 -

Demnach pflanzte sich die Pulswelle in 1 Sec. in der Richtung nach

der Art. carotis 3,13 m

- - radialis 6,48 -

- - pediaeae 8,33 - fort.

In demselben Sinne wie bei den letzteren Fällen fielen die Zeitwerthe bei 5 Kranken mit Stenosis ostii venosi sinistri aus, von denen 2 durch die Section bestätigt wurden. Bei einem dieser beiden Fälle betrug die Pulsgeschwindigkeit in der Richtung nach der Art. rad. 6,5 m, nach der Art. ped. 8,6 m in 1 Sec.

Im Gegensatz zu diesen Kranken mit herabgesetzter Pulsgeschwindigkeit sei hier dreier Fälle von Herzhypertrophie bei Nierenschrumpfung Erwähnung gethan, die sämmtlich durch eine abnorme Steigerung der Pulsgeschwindigkeit ausgezeichnet waren. Bei einem dieser Fälle pflanzte sich die Pulswelle in der Richtung nach der oberen Extremität 11,4 m, in der Richtung nach der unteren Extremität 13,5 m in 1 Sec. fort.

Gehen wir nun zu den Gefässerkrankungen über, so dienten abgesehen von einem Falle mit Aneurysma der Aorta ascendens 11 Fälle von Arteriosclerosis zur Untersuchung, von denen einer zur Section kam. Unter diesen 11 Kranken zeigten 3 eine normale, 3 eine verminderte, die übrigen 5 eine abnorm gesteigerte Pulsgeschwindigkeit. Während die 3 ersten Kranken über unbedeutende Beschwerden zu klagen hatten, litten die übrigen 8 mehr oder weniger an Athemnoth, sowie schmerzhaften Empfindungen in der Herzgegend und zeigten insbesondere die 5 mit gesteigerter Pulsgeschwindigkeit eine deutliche Hypertrophie des linken Ventrikels neben den übrigen Zeichen erhöhter Spannung im Aortensystem. Bei einem dieser letzteren Fälle betrug die Pulsgeschwindigkeit in der Richtung nach der oberen Extremität 11,5 m, in der Richtung nach der unteren 13,8 m in 1 Sec.

Gegenstand der Untersuchung wurden ferner sechs Fälle von hochgradiger Anämie, die auf die verschiedensten Ursachen zurückzuführen war. Bei sämmtlichen Kranken liess sich eine auffällige Herabsetzung der Pulsgeschwindigkeit nachweisen. So betrug dieselbe bei einem dieser Fälle in der Richtung der Art. rad. 6,3 m, in der Richtung nach der Art. padiae 8,4 m in 1 Sec. Im Anschluss an diese Versuche wurden bei 14 Fällen von ausgesprochener Chlorosis die Zeitintervalle zwischen dem Eintritt der Blutwelle in den Aortenanfang und den peripherischen Arterienpulsen bestimmt. Diese Zeitintervalle fielen bei 6 Kranken normal, bei den übrigen 8 abnorm vergrössert aus. Von diesen letzteren Fällen betrafen aber vier Versuchspersonen im Alter von 12—14 Jahren, also noch Kinder, bei denen bekanntlich auch unter normalen Verhältnissen die Pulswelle sich langsamer als bei Erwachsenen fortpflanzt<sup>1)</sup>). Die übrigen 4 Kranken von mittlerer Grösse und im Alter von 16—22 Jahren, die eine Ver-

<sup>1)</sup> I. c. 1879.

minderung der Pulsgeschwindigkeit von 2,0 — 2,4 m in 1 Sec. zeigten, klagten abgesehen von allgemeiner Schwäche über grosse Athemnoth und boten unter anderen Symptomen eine deutliche Dilatation des rechten Ventrikels neben blasenden, systolischen Geräuschen in der ganzen Herzgegend, kurz das Bild eines schlecht compensirten Klappenfehlers dar.

Werfen wir nun einen Rückblick zunächst auf die bei den Herzklappenfehlern gewonnenen Resultate, so können wir wohl mit Sicherheit behaupten, dass das vergrösserte Zeitintervall zwischen dem Herzstoss und dem Pulse der peripherischen Arterien einem bestimmten Klappenfehler, und zwar der Insufficienz der Aortenklappen, als besonderes Symptom nicht zukommt, sondern, dass dasselbe bei den verschiedensten Erkrankungen des Circulations-Apparats gefunden werden kann. Aus der früher am Thier und Menschen angestellten Untersuchung ging bekanntlich hervor, dass die Pulsgeschwindigkeit eine Function des Blutdrucks ist, d. h. dass sie je nach der Füllung und Spannung im Aortensystem bald zu bald abnehmen kann. Während sich aber aus jener Untersuchung ergab, dass bei irgendwie dauernd lebensfähigen Säugetieren die Füllung des Gefäßsystems nur durch die Füllung des Herzens während der Diastole bedingt ist, und die Betrachtung der Herzkraft zur Beurtheilung der Pulsgeschwindigkeit nicht in Frage kommt, spielt die Herzkräft bei den Herzklappenfehlern eine sehr wichtige Rolle. Hier wird die Füllung und Spannung des Aortensystems wesentlich von der Leistungsfähigkeit des Herzmuskels oder mit anderen Worten von der Compensation durch denselben abhängig sein. Je nach dem Verhalten der Herzkräft oder je nach dem die Compensation eine vollkommene oder unvollkommene ist, wird auch die Pulsgeschwindigkeit bald eine normale, bald abnorme sein können. Dass in der That die bei den untersuchten Herzfehlern gefundenen Zeitwerthe neben den oben genannten Factoren von dem Grade der Leistungsfähigkeit des Herzmuskels abhängig waren, dafür sprachen abgesehen von dem Allgemeinbefinden die übrigen Zeichen der Compensation resp. Compensationsstörung, insbesondere das sonstige Verhalten des Herzens und Pulses. Bei gut compensirten Herzfehlern wurden normale, bei gestörter Compensation abnorm vergrösserte Zeitintervalle gefunden, so dass man allein aus

diesen eine schlechte Prognose zu stellen berechtigt war, ebenso wie man aus der Wiederkehr der Zeitwerthe zur Norm auf eine Besserung des Leides schliessen konnte. Sehr deutlich zeigte sich diese Erscheinung bei mehreren Herzfehlern mit Compensationsstörung unter der Einwirkung kleiner Digitalisdosen. Zugleich mit der Besserung des Allgemeinbefindens und der Zunahme der Spannung im Aortensystem sah man auch die in Rede stehenden Zeitintervalle sich den normalen nähern. Dass ferner in den Fällen von Herzhypertrophie bei Nierenschrumpfung eine abnorm gesteigerte, in den Fällen von Arteriosclerosis theils eine normale, theils eine verminderte oder gesteigerte Pulsgeschwindigkeit gefunden wurde, liess sich in den ersteren Fällen auf die erhöhte Spannung im Aortensystem, in den letzteren Fällen einerseits auf die abnormen Widerstände in den verdickten und geschlängelten Arterien, andererseits auf die gesteigerte Leistungsfähigkeit des linken Ventrikels zurückführen. Je nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Factors mussten bei den verschiedenen Fällen von Arteriosclerosis bald normale bald abnorme Werthe nach der einen oder anderen Richtung hin gefunden werden. Dass sich endlich bei den Fällen von ausgesprochener Anämie und hochgradiger Chlorosis abnorm vergrösserte Zeitintervalle herausstellten, liess sich wiederum einfach durch die mangelhafte Spannung im Aortensystem erklären, denn mit der Heilung der betreffenden Kranken konnten in mehreren Fällen zugleich mit der bessern Füllung des Gefässsystems auch der Norm entsprechende Zeitwerthe nachgewiesen werden.

Im Anschluss an diese bei Erkrankungen des Circulationsapparats gewonnenen Resultate wurden auch Versuche über den Einfluss bestimmter differenter Substanzen insbesondere über die Einwirkung gewisser toxischer Mittel auf die Pulsgeschwindigkeit ange stellt. Unter den zur Untersuchung gelangten Kranken wären hier zunächst vier Fälle von Bleiintoxication zu erwähnen, die sämmtlich Patienten betrafen, die neben den anderen charakterischen Symptomen die der Bleikolik darboten. In allen Fällen konnte entsprechend der erhöhten Spannung im Aortensystem eine deutliche Steigerung der Pulsgeschwindigkeit nachgewiesen werden. So pflanzte sich bei einem dieser Fälle die Pulswelle in der

Richtung nach der oberen Extremität 11,3 m, in der Richtung nach der unteren 13,2 m in 1 Sec. fort, während nach dem Schwinden der Intoxicationserscheinungen die entsprechenden Werthe 9,5 m und 11,3 m betrugen.

Ferner wurden, wie bereits oben erwähnt, Versuche über den Einfluss der Digitalis in kleinen Dosen auf die Pulsgeschwindigkeit bei zahlreichen Herzkranken angestellt. Fast regelmässig konnte man unter der Einwirkung dieses Mittels zugleich mit der Steigerung der arteriellen Gefässspannung eine deutliche Zunahme der Pulsgeschwindigkeit feststellen. Während z. B. in einem Falle von Stenosis ostii venosi sinistri vor der Anwendung des Medicaments die Pulswelle sich in 1 Sec. in der Richtung nach der oberen Extremität nur 7,2 m, in der Richtung nach der unteren nur 9,6 m fortpflanzte, betrugen die entsprechenden Werthe unter der Einwirkung der Digitalis nach Verlauf von drei Tagen 9,3 und 11,4 m in 1 Sec., um nach dem Aussetzen des Mittels nach fünf Tagen wieder auf die vorher gefundenen Werthe zurückzugehen.

In ähnlichem Sinne wie die Wirkung der Digitalis äusserte sich der Einfluss der von Riegel empfohlenen Doppelsalze des Coffeins auf die Pulsgeschwindigkeit bei mehreren Herzkranken, die sich mehr oder weniger im Stadium der Compensationsstörung befanden. Ausser dem Coffein. natro-salicyl. und natro-cinamyl. wurde besonders Coffein. natro-benzoic., und zwar entweder innerlich in einer Lösung von 2,0—150 Aq. destill. 4 mal tägl. 1 Essl. voll, oder subcutan von einer Lösung 1:2 Aq. destill. 0,05—0,08 Coffein. natro-benzoic. pro dosi in Anwendung gebracht. Um nur ein Beispiel anzuführen, so zeigten sich bei einem Falle von Insuffizienz der Mitralis mit Compensationsstörung, der eine Pulsgeschwindigkeit in der Richtung nach der Art. radial. von 6,8 m, in der Richtung nach der Art. ped. von 8,7 m in 1 Sec. darbot, nach subcutaner Injection von 0,08 Coffein. natro-benzoic. die betreffenden Werthe einige Stunden darauf bis auf 9,2 m resp. 10,8 m gesteigert und erhielten sich in den folgenden vier Tagen, in denen täglich 0,06 Coffein. natro-benzoic. subcutan injicirt wurde auf gleicher Höhe. Bei dieser Gelegenheit möchte ich hier noch kurz hervorheben, dass bald nach der Riegel'schen Veröffentlichung in der Königl. Universitäts-Poliklinik des Herrn Prof. Meyer von mir zahlreiche

Versuche über die therapeutische Wirkung der Coffein-Doppelsalze bei verschiedenen Erkrankungen insbesondere des Circulationsapparats angestellt und dabei Resultate erzielt wurden, die im Wesentlichen mit den von Riegel<sup>1)</sup>) gefundenen übereinstimmten. Im Ganzen habe ich bei 32 Herzkranken sowie 4 Fällen von Pleuritis exudativa die neuen Mittel anwenden und mich zu wiederholten Malen von der günstigen Wirkung derselben überzeugen können. An mehreren dieser Fälle wurden auf meine Veranlassung von Dr. Glupe Controlyversuche darüber angestellt, ob die Coffein-Doppelsalze der Digitalis in ihrer Wirkung gleichkommen, oder ob sie sogar Vorzüge vor derselben besitzen. Als wichtiges Resultat dieser bereits an anderer Stelle<sup>2)</sup>) ausführlich mitgetheilten Untersuchung ergab sich, dass die Coffein-Doppelsalze der Digitalis würdig an die Seite zu stellen, dass sie dieselbe zu vertreten im Stande, bezüglich der Schnelligkeit der Wirkung der Digitalis vorzuziehen, kurz dass sie bei Herzkrankheiten unter den gleichen Indicationen wie die Digitalis anzuwenden seien.

Im Gegensatz zu der Wirkung der Coffein-Doppelsalze auf die Pulsgeschwindigkeit zeigte sich das Verhalten der letzteren unter dem Einfluss von Chloroform, Chloralhydrat und Morphium. Zu diesen Versuchen dienten theils an Muskelrheumatismus theils an Neuralgien leidende Personen, bei denen nach vorheriger Feststellung der Normalwerthe die Narcotica gereicht und darauf während tiefer Narkose die Zeitintervalle von Neuem bestimmt wurden. Bei einer mittelgrossen 38jährigen, an Trigeminusneuralgie leidenden Frau pflanzte sich vor Anwendung des Narcoticums die Pulswelle in der Richtung nach der Art. rad. 9,2 m, in der Richtung nach der Art. ped. 11,3 m in 1 Sec. fort, nach Inhalation von Chloroform bis zu tiefer Narkose betrugen jedoch die entsprechenden Werthe nur 6,6 m, und 8,7 m in 1 Sec., um zwei Tage darauf wieder zu den Normalwerthen zurückzukehren. Bei derselben Patientin wurde nach Verlauf von 6 Tagen, an welchen die Pulsgeschwindigkeit keine Abnormität darbot, auch Chloral-

<sup>1)</sup> Ueber die therapeutische Verwendung der Caffeinsalze bei Herzkrankheiten. Verhandl. d. Congress. f. innere Medicin. Berlin 1884.

<sup>2)</sup> Glupe, Ueber die Wirkung der Coffeinsalze bei Herzkrankheiten. Inaugural-Dissertation. Berlin 1884.

hydrat in Anwendung gebracht. Nach Darreichung von 2,5 gr pflanzte sich bei tiefer Narkose die Pulswelle in der Richtung nach der Art. rad. nur 6,8 m, nach der Art. ped. nur 8,6 m in 1 Sec. fort, während zwei Tage darauf die entsprechenden Werthe für die Pulsgeschwindigkeit auf 9 m resp. 11 m wieder anstiegen. In ähnlichem Sinne äusserte sich die Wirkung des Chloralhydrats bei einem mittelgrossen, 35jährigen, an Intercostalneuralgie leidenden Manne. Auch bei diesem konnte nach Darreichung von 2,5 g während der Narkose eine deutliche Herabsetzung der Pulsgeschwindigkeit, und zwar um c. 2,6 m in 1 Sec., nachgewiesen werden, während dieselbe zwei Tage darauf ebenso wie vor der Anwendung des Narcoticums ein normales Verhalten zeigte.

Zu den Versuchen über den Einfluss des Morphiums auf die Pulsgeschwindigkeit wurden drei Männer, von denen zwei an Muskelrheumatismus, einer an Ischias litten, sowie die bereits erwähnte, an Trigeminusneuralgie leidende Frau benutzt, und zwar zu diesem Zweck subcutane Injectionen in Dosen von 0,02—0,03 Morph. muriat. in Anwendung gebracht. In allen Fällen konnte man nach einer solchen Injection während der Narkose gegenüber den kurz vorher bestimmten Zeitwerthen eine auffällige Abnahme der Pulsgeschwindigkeit, und zwar im Mittel eine Verminderung von 2,4 m in 1 Sec. beobachten, während mit dem Schwinden der Intoxicationserscheinungen wie bei den vorhergehenden Versuchen die betreffenden Werthe für die Pulsgeschwindigkeit wieder zur Norm zurückkehrten.

Die über die Einwirkung differenter Mittel angestellten Versuche bestätigen in überzeugender Weise die von mir früher<sup>1)</sup> am Thier gemachten Beobachtungen über den Einfluss gewisser toxischer Substanzen auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle, sie liefern von Neuem den Nachweis, dass auch beim Menschen durch bestimmte Mittel, welche den Blutdruck zu erhöhen oder denselben herabzusetzen im Stande sind, die Pulsgeschwindigkeit der Art beeinflusst wird, dass man aus dem Verhalten derselben sichere Schlüsse auf den Blutdruck oder auf die Spannung im Aortensystem ziehen kann.

<sup>1)</sup> Archiv f. Anat. u. Physiol. 1879. Physiolog. Abth. 5. u. 6. Heft.