

III. Experimente mit Röntgenstrahlen über acute Herzüberanstrengung.³⁾

Von Th. Schott in Bad Nauheim.

Im Jahre 1890 hatte ich Gelegenheit, auf dem Congress für innere Medicin zu Wien Bericht zu erstatten⁴⁾ über eine Versuchsreihe, die ich angestellt hatte, um den Beweis dafür zu erbringen, dass es in der That eine acute Ueberanstrengung, und zwar des gesunden Herzens giebt. Nach der schönen und bahnbrechenden Arbeit von Peacock, die dann später von Myers, Thomas Clifford Albutt, da Costa, sowie in Deutschland von Seitz, Thurn, Bauer und in jüngerer Zeit von v. Leyden, Fräntzel, Curschmann, mir u. a. vom klinischen Standpunkt aus Bestätigung fanden, liess sich an dem Vorkommen solcher Herzüberanstrengungen nicht zweifeln. Trotzdem wurde immer und immer wieder, und zwar ganz besonders von Seiten der Physiologen die Frage aufgeworfen, ob denn in solchen Fällen das Herz vorher wirklich absolut gesund gewesen sei. So ist z. B. in dem einen von Fräntzel beschriebenen Falle mit Recht darauf hingewiesen worden, dass der vorausgegangene reichliche Alkoholgenuß doch wohl schon den Herzmuskel ungünstig beeinflusst haben könnte.

Bei meinen Versuchen wählte ich damals kräftige Männer, deren Anamnese sowie lokale Untersuchung mir und Anderen absolut normale Verhältnisse ergeben hatten. Um bei diesen Personen eine acute Ueberanstrengung, id est eine acute Dilatation des Herzmuskels hervorzurufen, liess ich dieselben starke körperliche Anstrengungen machen, wie Ringen, Heben und Stemmen schwerer Lasten, und zwar so lange, bis Kurzatmigkeit eintrat. In einer anderen Versuchsreihe wurden dieselben Anstrengungen bei mittels Riemen zusammengeschnürtem Leib ausgeführt. Bei dieser letzteren Procedur wird bekanntlich das Zwerchfell in die Höhe getrieben und andererseits ein Druck auf die Abdominalgefässe, und zwar ganz besonders auf die Vena cava ausgeübt. Es bedarf wohl keines besonderen Commentars, wie auf diese Weise die Herzarbeit noch mehr erschwert wird. Um Irrthümer möglichst auszuschliessen, liess ich damals einen in den physikalischen Untersuchungsmethoden sehr geübten und bekannten Collegen die mittels Percussion, Auscultation und Palpation gefundenen Thatsachen nachprüfen. Die Aufnahme von sphygmographischen Curven und Pulsdruckmessungen dienten noch mit dazu, den Nachweis zu liefern, dass in der That durch starke körperliche Anstrengungen eine acute Herzdilatation, manchmal sogar in beträchtlicher Weise und auf längere Zeit hervorgerufen werden kann. (Ich verweise auf die betreffenden Tabellen und Zeichnungen in genannter Abhandlung.)

¹⁾ Lesser, l. c.

²⁾ Kaposi, Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten. 4. Auflage, S. 938.

³⁾ Nach einer Demonstration im Verein für innere Medicin zu Berlin am 15. März 1897. — Hierzu eine Tafel.

⁴⁾ Th. Schott, Zur acuten Ueberanstrengung des Herzens und deren Behandlung. Verhandlungen des IX. Congresses für innere Medicin zu Wien, sowie Monographie im Verlag von J. F. Bergmann, 2. Auflage.

Obgleich nun diese experimentell gefundenen Thatsachen mit den klinischen Beobachtungen anderer, wie z. B. denen von v. Leyden übereinstimmten, blieben nach meinen Erfahrungen doch noch immer bei Einzelnen Zweifel bestehen, vielleicht in der Hauptsache begründet durch die Zweifel an der Zuverlässigkeit unserer diagnostischen Hilfsmittel. Mit grosser Freude begrüßte ich daher die Röntgen'sche Entdeckung als ein auch für diesen Zweck sicheres und unanfechtbares Demonstrationsmittel. Die angewandte Technik zur Aufnahme einwandfreier Photogramme sowie zur Herstellung von Herzgrenzenzeichnungen mittels des Baryumplatincyanschirms habe ich in Nr. 14 der Deutschen medicinischen Wochenschrift des genaueren beschrieben.¹⁾

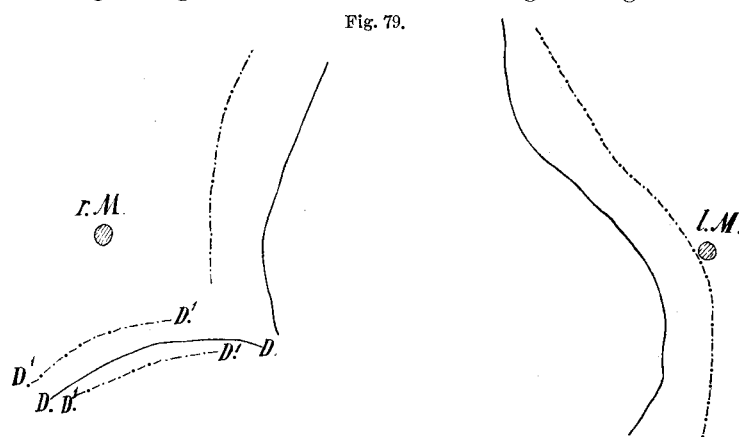
Im letzten Winter habe ich jene Ringversuche zur Herbeiführung acuter Herzdilatationen nun wieder aufgenommen, und zwar bediente ich mich kräftiger, gesunder Knaben im Alter von 12 bis 14 Jahren. Jegliche Erkrankung oder Schwäche des Herzens konnte mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die beiden ersten Photogramme (Fig. 1 und 2 der Tafel) entstammen einem 12 $\frac{1}{2}$ jährigen, sehr muskelstarken Knaben. Das erste Bild ist vor dem Ringen aufgenommen, nachher zehn Minuten langes Ringen und nach darauffolgender fünf Minuten langer Ruhepause Aufnahme des zweiten Bildes, welches 20 Minuten Expositionsdauer erforderte. Der Vergleich der beiden Bilder lässt ohne weiteres die Formveränderungen deutlich erkennen. Das Herz zeigt nach dem Ringen bei Zunahme des Längsdurchmessers infolge Herabrückens des Zwerchfells überall einen grösseren Breiten-durchmesser; und zwar sind die Maasse des letzteren folgende:

	Vor dem Ringen.	Nach dem Ringen.
2. Rippe	7,9	8,2
3. Rippe	8,3	8,9
4. Rippe	10,5	11,7
Zwischen beiden Mammillae .	14,3	15,6

Während bei der weiter zu beschreibenden, unmittelbaren Beobachtung vermittels des Baryumplatincyanschirms der rechte Ventrikel ursprünglich die grössere Ausdehnung zeigt, ist es hier ganz besonders interessant zu erkennen, dass infolge des durch Ruhepause und Expositionsdauer verflossenen Zeitraums auf dem photographischen Bilde fast nur noch die Dilatation des linken Ventrikels übrig geblieben ist. Es ist ja bekannt, dass bei Ueberanstrengungen ganz besonders das linke Herz die Arbeit zu leisten hat, infolgedessen das rechte Herz sich rascher erholen kann. (Das muskelschwächere rechte Herz dehnt sich bekanntlich viel rascher aus, verkleinert sich aber auch leicht wieder, sobald infolge ruhiger Athmung der Lungenkreislauf sich wieder genügend erholt hat.) In unserem Bilde ist nun die übriggebliebene Ausdehnung des linken Herzens dadurch leicht zu erkennen, dass auf dem Photogramm vor dem Ringen die Herzgrenze links nicht bis zur Mammilla heranreicht, nach dem Ringen dieselbe aber überragt.

Anders verhält sich die Zeichnung, die wir mittels des Baryumplatincyanschirms erhalten und die fast unmittelbar nach dem Ringen aufgenommen wurde. Die beifolgende Figur 79 ent-



Gezogene Linien zeigen Herzgrenzen vor dem Ringen. Punktirte Linien zeigen Herzgrenzen nach 8 Minuten langem Ringen. D—D Zwerchfellstand vor dem Ringen. D'—D' zeigen die Grenzen des sich etwas stärker bewegenden Zwerchfells nach dem Ringen.

stammt ebenfalls einem Knaben, bei welchem zwischen je 5 und 3 Minuten langem Ringen eine 3 Minuten lange Ruhepause eintrat; vor der Herstellung der Herzgrenzenzeichnung war eine weitere 3 Minuten lange Ruhepause nöthig, um Herz- und Zwerchfellbewegungen sich wieder genügend beruhigen zu lassen. Hier sehen wir, dass ganz besonders die rechte Herzhälfte ausgedehnt ist, und zwar bis zu 2 cm, während die Ausdehnungen des linken Ventrikels zwischen 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ cm schwanken. D—D deutet die Grenze der Zwerchfellbewe-

¹⁾ Th. Schott, Ueber Veränderungen am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen.

gung nach oben vor, D^1 — D^1 dieselbe nach dem Ringen an. Die Dilatation des rechten und linken Ventrikels beträgt in dem vorliegenden Falle zusammen $3\frac{1}{2}$ cm. Diese Ausdehnung entspricht wohl derjenigen von 5 cm, die ich vor sieben Jahren in einem gleichen Versuche bei einem Erwachsenen beschrieben habe.

Was nun die Ringversuche bei zusammengeschürtem Leibe anlangt, so habe ich, um eine Schädigung der Gesundheit zu vermeiden, nie länger als drei Minuten ringen lassen. Schon vor Ablauf dieser Zeit trat Dyspnoë und raschere Herzaction ein. Die unmittelbare Beobachtung mittels des Durchleuchtungsschirmes giebt Fig. 80 wieder. Wir sehen auch hier wieder, dass anfänglich

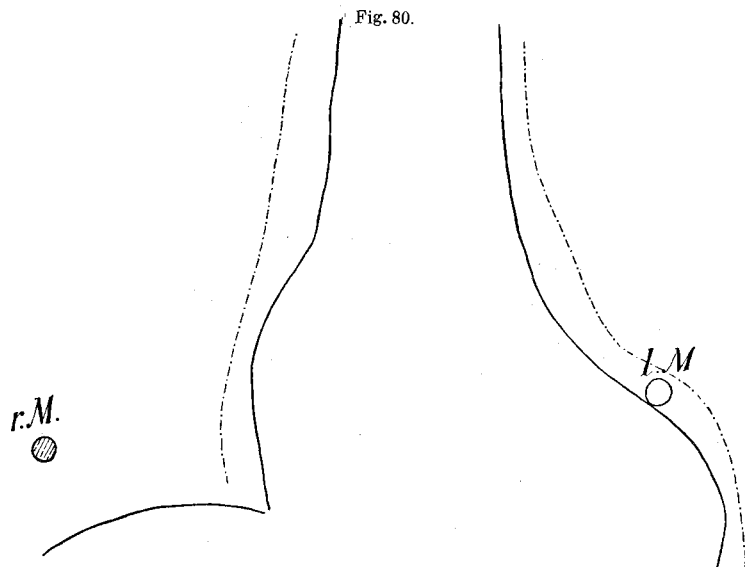


Fig. 80.
Gezogene Linien bei zusammengeschürtem Leibe vor dem Ringen. Punktirte Linien bei zusammengeschürtem Leibe nach 3 Minuten langem Ringen.

der rechte Ventrikel die stärkere Dilatation zeigt. Während die grösste Ausdehnung rechts 1,3 cm beträgt, ist dieselbe links nur 1 cm.

Die jetzt folgende Zeichnung Fig. 81 ist von den beiden Photo-

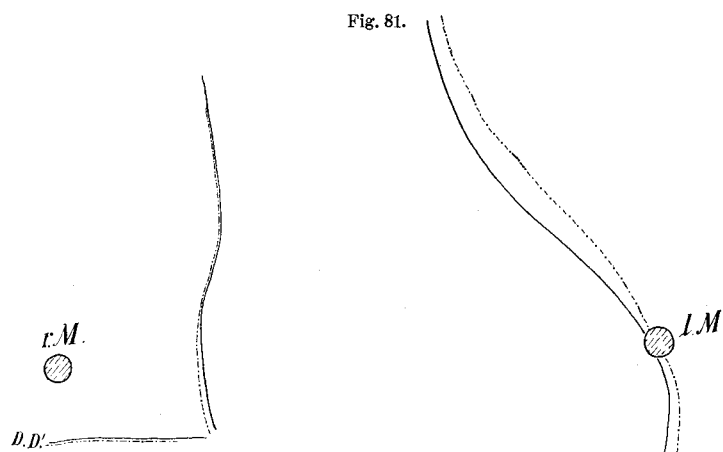


Fig. 81.
Gezogene Linien entsprechen dem durchgepausten Photogramm vor dem Ringen. Punktirte Linien entsprechen dem durchgepausten Photogramm nach dem Ringen. D — D^1 Zwerchfellstand.

grammen durchgepaust, die ich in der erwähnten Sitzung im Verein für innere Medizin zu Berlin demonstriert habe. Die vollen Linien entsprechen der Herzgrenzenzeichnung vor, die punktirten Linien derjenigen nach dem Ringen. Während der rechte Ventrikel in den 18 Minuten bis zur Fertigstellung der Aufnahme bis auf eine Spur zur Norm zurückgekehrt ist, zeigt die linke Herzhälfte noch eine Ausdehnung von etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ cm.

Meiner experimentellen Arbeit fügte ich im Jahre 1890 noch einige Krankengeschichten bei, welche beweisen, dass entweder durch eine einmalige, aussergewöhnlich starke oder durch fortgesetzte kleinere Ueberanstrengungen dauernde Herzschädigungen entstehen oder bereits bestehende Herzleiden verschlimmert werden können. Durch den im letzten Decennium von Jahr zu Jahr zunehmenden Sport ist einerseits das Interesse für diese Seite der Frage mehr in den Vordergrund getreten, und andererseits hat sich uns Gelegenheit geboten, grössere Erfahrungen zu sammeln. Schon damals konnte ich über einen Fall berichten, in welchem Velocipedfahren bei einem 15 $\frac{1}{4}$ jährigen Knaben eine Dilatatio cordis in Verbindung mit systolischem Geräusch verursacht hatte; erst nach Wochen absoluter Ruhe und kräftiger Diät stellten sich wieder normale Zustände her. Bemerkenswerth erscheint mir die Art, wie die durch Radfahren verursachten Herzbeschwerden in der

Mehrzahl der Fälle aufzutreten pflegen. Gesunde, meist junge Personen, die vorher Wochen und Monate in gewohnter Weise und, wie versichert wurde, ohne jegliche Uebertreibung gefahren waren, konnten plötzlich bei einer mehr oder weniger starken Steigung nicht mehr vorwärts, da sich entweder Athemnoth oder Herzklopfen, hier und da auch Druck oder Stiche in der Herzgegend einstellten. Jeglicher Versuch, das vorher kaum bemerkte Hinderniss zu überwinden, misslang und steigerte nur die erwähnten Beschwerden. Die Patienten waren genöthigt, sich auszuruhen und den Heimweg langsam anzutreten. Die Aerzte konnten, wie mir berichtet wurde, eine mehr oder weniger hochgradige Ausdehnung des einen oder der beiden Ventrikel constatiren; hier und da waren auch die Töne unrein. In solchem Zustande wurden mir die Patienten zugeschickt.

Unter diesen Umständen schien es wohl angezeigt, mittels der Skiagraphie die unmittelbare Wirkung des Radfahrens zunächst an Gesunden zu beobachten. In dankenswerther Weise stellte sich mir College Dr. Altschul zu Frankfurt a. M. freundlichst für diese Zwecke zur Verfügung. Derselbe, 58 $\frac{1}{2}$ Jahre alt, als gewandter und ausdauernder Bergsteiger und Turner bekannt und seit $\frac{1}{2}$ Jahr auch dem Fahrradsport huldigend, zeigte bei kräftig ausgebildeter Muskulatur und absolut normalen Herzverhältnissen eine ruhige Athmung, sowie einen kräftigen, vollen und regelmässigen Puls von 72 Frequenz. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass weder an der Radialis noch an der Temporalis irgend welche Rigidität des Arterienrohres zu constatiren ist. Angesichts der starken Brust- und Rückenmuskulatur, und da es sich hier um einen erwachsenen Mann handelte, musste die Expositionsdauer für die Photogramme auf 30 Minuten ausgedehnt werden. Dr. Altschul fuhr auf ganz leicht welligem Terrain eine Strecke von 16—17 km in 66 Minuten. Obgleich bei mässiger Transpiration die Athmung ganz ruhig geblieben und die Pulsfrequenz von 72 nur auf 96 gestiegen war, ergab sich doch selbst nach der langen Expositionsdauer noch eine recht beträchtliche Ausdehnung (siehe Fig. 3 und 4 der Tafel). So zeigen die Photogramme folgende Maasse.¹⁾

3. Rippe . . .	12,2	13,1
4. Rippe . . .	15,2	16,7

Vor dem Radfahren. Nach dem Radfahren.
Die Röntgenbilder stimmen auch mit der Percussionsfigur überein, die ich hier folgen lasse.

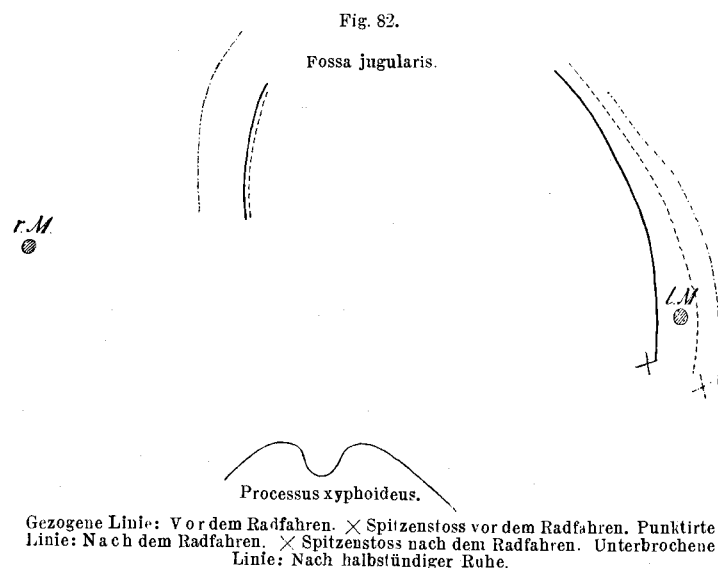
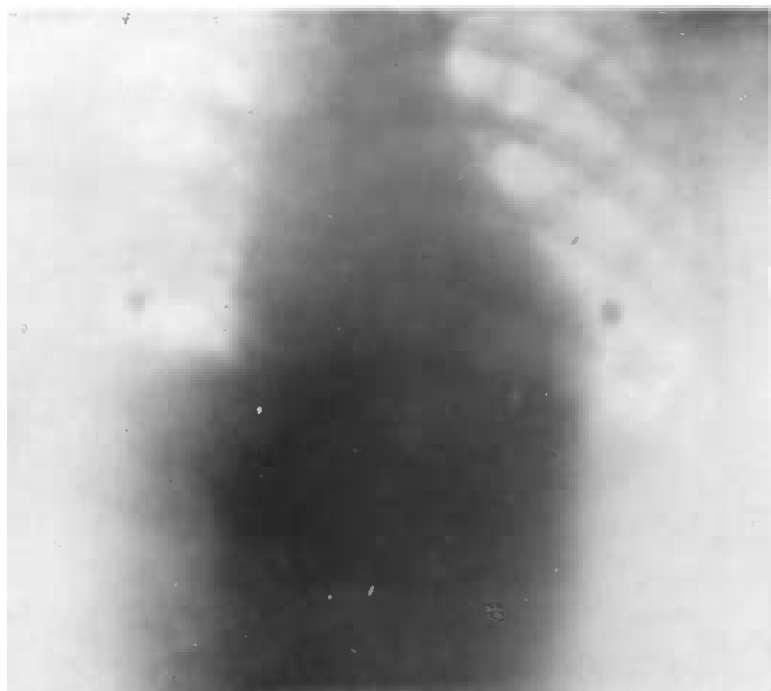


Fig. 82.
Gezogene Linie: Vor dem Radfahren. X Spitzenstoss vor dem Radfahren. Punktirte Linie: Nach dem Radfahren. X Spitzenstoss nach dem Radfahren. Unterbrochene Linie: Nach halbstündiger Ruhe.

Bemerkenswerth ist, dass selbst nach langer Ruhepause, wenn der Puls zur ursprünglichen Langsamkeit zurückgekehrt ist, das linke Herz doch noch eine Zeit lang dilatirt bleibt. Wie leicht Velocipedfahren das Herz zur Ausdehnung bringen kann, lehrt folgender Versuch. Dr. Altschul fuhr einen fast ebenen Weg von 5 $\frac{1}{2}$ km Länge in 23 Minuten, aber theilweise bei scharfem Gegenwind. Dieser letztere genügte, um bei mässig starker Transpiration und einer Erhöhung der Pulsfrequenz von 60—62 auf 90—92 in der Minute das rechte Herz um beinahe 2 cm und das linke Herz derart zu dilatiren, dass Dr. Altschul selbst vermittlels Palpation das Hinausrücken des Spitzenstosses deutlich zu erkennen vermochte. Die Herzspitze war nämlich vor dem Fahren etwa $\frac{3}{4}$ cm nach innen von der Mammillarlinie zu fühlen, nach dem Fahren war sie dagegen $\frac{3}{4}$ cm nach aussen von der Mammillarlinie und zugleich etwas nach unten gerückt. Ein dagegen vier bis fünf Stunden nach diesem Fahrradversuch noch an demselben Tage auf ebenem Terrain von Dr. Altschul unternommener Marsch,

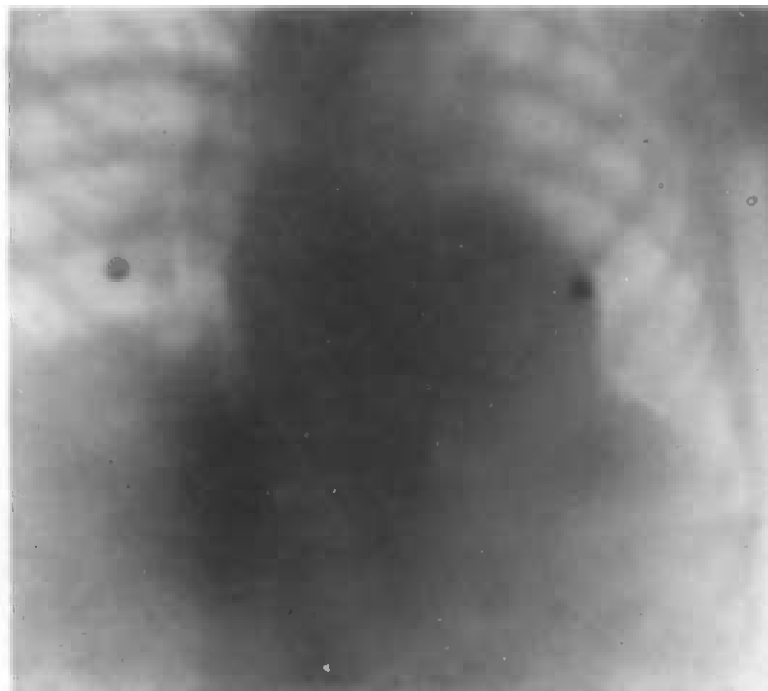
¹⁾ Während der Aufnahme dieser beiden Photogramme fielen die Bleiplättchen mehrmals von der Mamma herab und sind deshalb nicht deutlich markirt.

Fig. 1.



Vor dem Ringen.

Fig. 2.



Nach dem Ringen.

Fig. 3.



Im Ruhezustand.

Fig. 4.



Nach dem Radfahren.

bei welchem $1\frac{1}{3}$ km Weglänge in 12 Minuten zurückgelegt worden waren, hatte, obgleich der Puls auf 84—86 in der Minute gestiegen und die Transpiration mindestens ebenso stark wie beim Radfahren gewesen war, keinerlei Einfluss auf die Herzgrenzen.

Die Röntgenstrahlen, indem sie uns rasch und sicher die mannichfachen Ursachen der acuten Herzüberanstrengungen aufdecken helfen, dürften uns auch dadurch zukünftig in den Stand setzen, prophylaktisch diese schädigenden Einflüsse vermeiden zu lernen.
