

VI.

Meteorismus und Reflexe.

Eine Experimentalstudie.

(Aus der experimentell-biologischen Abteilung des Kgl. Pathologischen
Instituts zu Berlin.)

Von

Dr. K. v. Miram,

Assistent am Institut für Allgemeine Pathologie der Universität Kiew.

(Mit 15 Abbildungen im Text).

Unter den vielartigen Erscheinungen, welche den Meteorismus bei Magen-, Darm- und Peritonäalerkrankungen begleiten, sind zunächst die Blutdruck- und Pulsveränderungen zu nennen. Hochgradige Aufblähungen üben eine rein mechanische Wirkung auf die umliegenden Organe aus und auch das Herz bleibt nicht verschont, trotz der Scheidewand, welche das Zwerchfell bildet. Es ist hier die Arbeit von Stadler und Hirsch¹ zu nennen, in welcher dieser mechanische Einfluß auf den Blutdruck nachgewiesen ist. Diese Beobachtungen wurden an curarisierten und morphinisierten Tieren angestellt und zeigen zunächst, wie es von ihnen auch durch Röntgenographie nachgewiesen ist, daß der durch die hochgradigen, vom Anus aus ausgeführten Aufblähungen auf das Diaphragma erzeugte Druck das Herz verlagert und der Druck somit zum Steigen gelangt, darauf aber in ein Sinken übergeht, welches bis zum Tode des Tieres fortschreitet. Zum selben Resultat kamen auch andere Autoren, wie Hamburger² und Qurin³, welche den intraabdominellen Druck studierten. Diese rein mechanischen Beziehungen sind nicht zu widerlegen, gegen die Auffassung von Qurin über den Einfluß der durch den Druck auf die Venen sich bietenden Widerstände für die Herzfunktion kann auch nichts eingewandt werden, und doch scheinen andere sich im Organismus abspielenden Prozesse beim Zustandekommen der Herzstörung gleichfalls eine nicht untergeordnete Rolle zu spielen. Dieses sind, wie es von Nothnagel⁴ in seiner Pathologie hervorgehoben wird, reflektorische und Intoxikationserscheinungen. Diese beiden letzten Einflüsse, welche die

Occlusion und den sich dazu gesellenden Meteorismus in einigen Fällen begleiten und für die Erhaltung des Lebens ein Bedenken manchmal erheben, können nicht immer in jedem einzelnen Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden und experimentell scheinen sie auch eines Beweises zu bedürfen.

Durch einige an Hunden und Kaninchen angestellten Versuche habe ich speziell die reflektorischen Beziehungen nachweisen wollen. Deshalb wurde teils an curarisierten, teils an narkotisierten Tieren, meist aber ohne Anwendung dieser Mittel experimentiert. Ein mehr zu diesem Zwecke geeignetes Versuchsobjekt schien das Kaninchen zu sein, welches einmal die beim Aufblähen sich bietenden Widerstände dank dünner Bauch- und Darmmuskulatur leicht zu überwinden gestattete, dann aber, einer leichteren Erregbarkeit, ja, ich möchte sagen, einer physiologisch-neurasthenischen Konstitution wegen, Reflexerscheinungen am Herzen sehr leicht aufwies. Ferner konnten bei Anwendung von Narcoticis die rein mechanischen Wirkungen, dann aber ohne dieselben, bei relativ intaktem Nervensystem, auch die anderen in Betracht kommenden und vor allem Reflexerscheinungen studiert werden. Hunde schienen nicht so leicht zu reagieren, deshalb wurden sie zu einer anderen Versuchsreihe verwandt, wo die im Organismus angeordneten Schädigungen neue Bedingungen schufen, welche den Meteorismus beeinflussen konnten.

Was die rein mechanischen Beeinflussungen der Blutdruckkurve anbelangt, so werde ich mich der genügend aufgeklärten Frage wegen kurz fassen.

Mechanische Beziehungen.

Aufblähungen vom Anus aus an normalen kräftigen Tieren (Kaninchen) rufen in einigen Fällen eine kurz vorübergehende Senkung des Blutdruckes bei normaler Pulsfrequenz und Systolenerhöhung hervor; dieses kann auf zweierlei Weise gedeutet werden: a) bei Aufrichtung der Därme am Anfange des Aufblähens können neue Circulationsverhältnisse entstehen, das Gefäßsystem paßt sich aber sofort diesen neuen Bedingungen leicht an; b) die andere Deutung gehört in die Reihe der reflektorischen, doch sei sie hier kurz erwähnt. Neue Eingriffe

können reflektorisch (psychische Wirkung nicht ausgeschlossen) eine starke Veränderung der Atemschwankungen zur Folge haben, welche die genannte Alteration der Kurve bedingen (Textfig. 1).

Diese Wirkung ist nicht beständig, vorübergehend und von minderwertiger Bedeutung, deshalb gehe ich zur Beschreibung anderer, bei fernerer Aufblähung sich abspielenden Blutdruckveränderungen über. Hier ist zunächst zu bemerken, daß parallel der Blutdruckerhöhung nur die Atemschwankungen besonders erschwert zu sein scheinen, was sich durch größere Atemwellen kennzeichnet (Textfig. 2).

Bei weiterem Aufblähen sieht man eine Abflachung der Atmungswellen — und zwar auf der Höhe der Aufblähung (Textfig. 3).

Weiterhin fängt der Blutdruck allmählich zu sinken an. Die Pulsfrequenz nimmt oft ab (Textfig. 4).

In der Deutung dieser Pulsfrequenzabnahme muß man jedoch mit einiger Vorsicht vorgehen. Die durch den Druck komprimierten Lungen geben günstigen Boden zum Venöswerden des Blutes und im unterbundenen, zur Blutdruckkurve verwandten Gefäße bieten sich besonders geeignete Bedingungen zur Gerinnung. Eine partielle Thrombosierung des Gefäßes hat aber zur Folge, daß zentrifugal von dieser, nur nach einer Reihe von Systolen genügend Blut in dasselbe gelangt und dann nur eine Registrierung der Systolenelevationen ermöglicht. So war es in einem Falle, wo die Deutung eine falsche wäre, wenn nicht Verdacht auf Gerinnungserscheinungen gewesen wäre und tatsächlich erhielt man bei Einführung der Kanüle in die andere Carotis einen kräftigen, recht hohen Blutdruck. Diese Blutdrucksenkung ist übrigens im allgemeinen zu beobachten und Nothnagel a. a. O. äußert sich in bezug dieser von Jürgensen beobachteten Erscheinung folgendermaßen: „So begreift es sich, daß der Meteorismus sogar die direkte Veranlassung zum plötzlichen Tod durch Herzlähmung abgeben kann“ und auch Quirin a. a. O. macht darauf aufmerksam, daß durch die sich bietenden Widerstände es zum Erlahmen des Herzens kommen kann. Es mögen aber dabei auch eine wesentliche Rolle Erstickungserscheinungen spielen, auf welche

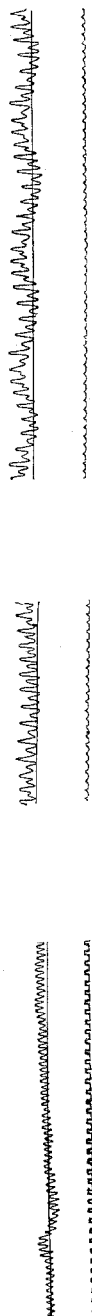


Fig. 1.

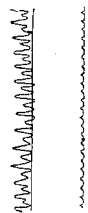


Fig. 2.

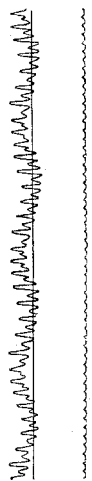


Fig. 3.

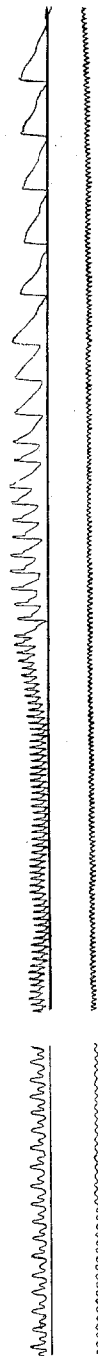


Fig. 4.

Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

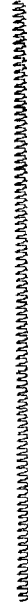


Fig. 8.



Fig. 9.

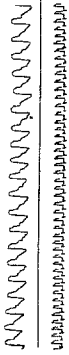


Fig. 10.

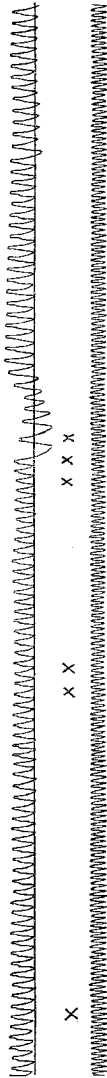


Fig. 11. x Mesenterium, xx Darm, xxx Peritoneum.

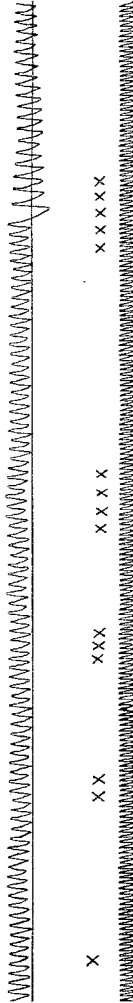


Fig. 12. x Magen, xx Dünnarm, xxx Dickarm, xxxxx Blindarm. xxxxx Peritoneum parietale.

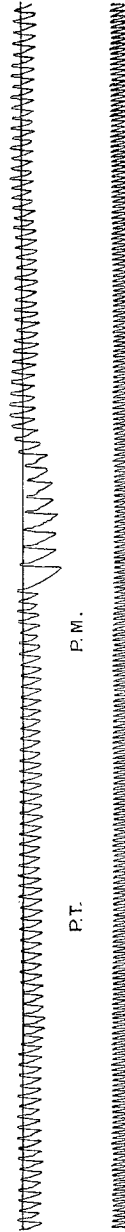


Fig. 13. P.T. Pars tendinea diaphr., P.M. Pars muscul. diaphr.

Stadler und Hirsch a. a. O. aufmerksam gemacht haben; teils kommt da ein Einfluß auf die nervösen Elemente im Gehirn in Frage, teils auch vielleicht die Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung des Herzens und somit auch indirekt, auf chemischem Wege eine funktionelle Herschwäche. Die Wirkung der Nerven kann auch nicht ausgeschlossen werden und zur Beschreibung dieser Versuchsreihe gehe ich nun über.

Reflektorische Einflüsse.

Zur Prüfung dieser Momente scheint das Kaninchen, wie schon erwähnt, gute Dienste leisten zu können, dank einer höchst reizbaren Beschaffenheit seines Organismus. Schon schwache Reize, in einigen Fällen z. B. schon ganz leichtes Anblasen des Anus genügt, um eine Alteration der Blutdruckkurve zu bedingen. Größere Reize im Anus können den Puls in hohem Maße alterieren, ja es kann ein Stillstand des Herzens die Folge sein, wie es bei Einführung von Arg. nitr. in subst. manchmal beobachtet wird (Textfig. 5).

Wenn diese Erscheinung auch teilweise dadurch erklärt zu werden vermag, daß infolge eines starken Spasmus des Sphincters die Gefäße komprimiert werden, so nimmt an diesem Prozeß auch einen bedeutenden Anteil die Bauchpresse, deren Kontraktion eventuell auf reflektorischem Wege mit diesem Spasmus Hand in Hand gehen könnte. Ferner gelingt es, bei hochgradigem Meteorismus Alterationen in der Blutdruckkurve hervorzurufen, die mit Sicherheit als solche reflektorischen Ursprungs, und zwar wahrscheinlich durch Übertragung auf den Vagus gedeutet werden können. Um so mehr tritt dieses zum Vorschein, wenn das Bauchfell lädiert ist. In einem Versuche, wo eine bedeutende Aufblähung noch keine Alteration der Blutdruckkurve, außer der rein mechanischen Steigerung derselben aufwies, wurde die Luft durch Punktion entleert, man sieht bekanntlich, ein mechanisches, kurz andauerndes Heruntersinken (Textfig. 6), der Blutdruck stellt sich aber wieder hoch ein, hier und da sind Asystolien zu bemerken, da die Bauchöffnung mit einer Pinzette zugeedrückt wurde (Textfig. 7).

Ein darauf ausgeführtes leichtes Aufblähen hat zur Folge eine stark ausgesprochene Bradykardie, gelegentlich treten

Extrasystolen auf. Dieser höchst irreguläre Puls (Fig. 8) geht vor dem Tode in einen mehr regelmäßigen und etwas beschleunigten über, wobei eine Blutdrucksenkung auch zu bemerken ist (Textfig. 9).

Diese Beobachtungen führten mich zu einer neuen Versuchsreihe, wo ich durch verschiedene Reize am Magendarmkanal und Peritoneum die Blutdruckveränderungen studieren wollte. Es ist eine von Tigerstedt⁵, Hoffmeister⁶, Heinecke⁷, Bier⁸, Wilms⁹ und anderen Autoren, besonders eingehend aber von Lennander¹⁰ am Menschen festgestellte Tatsache, daß, während die Reizung des parietalen Blattes des Bauchfelles überaus schmerzerregend wirkt, die inneren Organe und folglich das viscerele Blatt vollständig unempfindlich sind. In meinen Versuchen hat es sich nun herausgestellt, daß Alterationen der Blutdruckkurve rein reflektorisch zu entstehen scheinen, und zwar wird hier das Bauchfell eine bedeutende Rolle spielen. Es gelingt nämlich beim Kaninchen, durch Reizung des parietalen Blattes des Bauchfelles an verschiedenen Stellen, sei es mechanisch, durch elektrische Reize oder mit ätzenden Substanzen (Arg. nitr.), Vaguspulse hervorzurufen. Dabei sei bemerkt, daß, während äquivalente Reize des visceralen Blattes so gut wie gar nicht durch die Alteration der Blutdruckkurve sich ausprägen, d. h. Magen, Dünn-, Dick-, Blinddarm, Leber und andere Organe von ihrer Serosa aus oder nach dem Einschneiden auch von innen aus gereizt auf der Blutdruckkurve keine Alteration aufweisen, die Reaktion von seiten des Kreislaufes beim Reizen des parietalen Blattes eine überaus große ist (Pars tendinea diaphragmatis verhält sich wie die Organe). Man kann dieses an folgenden Kurven mit Deutlichkeit sehen (Textfigg. 10—13).

Dasselbe Verhalten konnte man an einem Hunde beobachten, bei welchem durch Einspritzen von Ol. therebent. eine sehr schwere Perimyokarditis, bei der hauptsächlich das ganze linke Herz betroffen war, hervorgerufen wurde. Es genügte, einen Druck von außen auf den Rippenrand, wobei das Zwerchfell zwischen den Fingern gefaßt wurde, auszuüben und ein bedeutendes Herabsinken des Blutdruckes und Bradykardie hervorzurufen. Nach der Durchschneidung der Vagi blieb diese

Erscheinung aus und nur der direkte Druck auf das Herz konnte dieses zum Stillstand bringen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei starken Reizen des Bauchfelles nicht nur die deprimierende Wirkung auf die Herzaktion ausgeübt wird, vielmehr scheint der ganze Organismus in Erregung zu geraten, wobei das Schmerzgefühl, wie es besonders durch Lennander für den Menschen festgestellt ist, eine bedeutende, ja vielleicht die Hauptrolle in den Erscheinungen spielt, und dennoch kommt die Schmerzwirkung am Blutdruck nicht zur Darstellung. Das kann dadurch vielleicht erklärt werden, daß die diametral entgegengesetzten Wirkungen der Vaguserregung und der durch das Schmerzgefühl erregten Vasomotoren bzw. der herzbeschleunigenden Nerven sich decken, die Reizbarkeit des Vagus aber am Anfang viel größer ist und deshalb hauptsächlich zum Vorschein kommt. Dieses ist um so mehr anzunehmen, da bei Überreizung des Vagus, wie es z. B. bei diffusem Bestreichen des parietalen Bauchfelles mit Arg. nitricum zustande kommt, ein Stadium eintritt, welches dem Auscheiden der Vagi sehr ähnelt (Textfig. 14) und vom Peritoneum aus keine Reizung derselben hervorgerufen werden kann, es tritt dagegen eine für den Schmerz so charakteristische Blutdruckerhöhung und Tachykardie auf. Eine reflektorische Herabsetzung des Vagustonus ist ja bekanntlich im Experiment nur ausnahmsweise herbeizuführen (Textfig. 15).

Aus allen meinen Untersuchungen ergibt sich folgendes:

1. Bei gesundem und widerstandsfähigem Herz und Nervensystem (Hund) ist es schwer, intensive und länger dauernde Veränderungen in der Herzrhythmik und dem Blutdruck reflektorisch zu erzeugen.

2. Bei dem erregbaren Herznervensystem des Kaninchens ist eine derartige reflektorische Beeinflussung eher möglich.

3. Eingriffe, die die Integrität des Herzens und seines Nervensystems schädigen, scheinen einer reflektorischen Beeinflussbarkeit der Herzrhythmik und des Blutdruckes Vorschub zu leisten.

4. Über die Angriffspunkte der Reize in der Abdominalhöhle ist so viel zu sagen, daß eine Reizung des Peritoneum parietale Störungen in der Herzrhythmik und im Blutdruck, welche sich vor allem durch den Vaguspuls ausdrückt, hervorruft,

während das viscerele Blatt, Bauchschleimhaut und Darmwand bei chemischen, elektrischen und mechanischen Reizen dieses nicht aufweisen.

5. Die Erscheinung, die man nach verschiedenartigen Reizungen der Bauchhöhle an verschiedenen Stellen in Herzrhythmik erhält, sind nicht lediglich nur Hemmungserscheinungen, wie sie vom Golzischen Klopversuch her bekannt sind, sondern man beobachtet neben diesen auch eine vorübergehende Steigerung des Blutdruckes und Beschleunigung der Herzaktion.

6. In der Deutung der Kolikanfälle schließe ich mich auf Grund meiner Untersuchungen gern der Anschauung von Leichtenstern¹¹ an, nach der diese von der reflektorischen Reizung des Vagus abgeleitet werden; inwiefern der Splanchnicus Anteil nimmt, vermag ich jedoch nicht zu sagen.

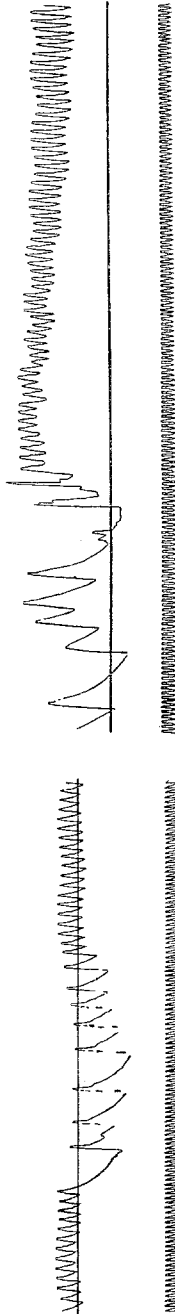


Fig. 14. Reiz des rechten N. vagus.

Fig. 15.

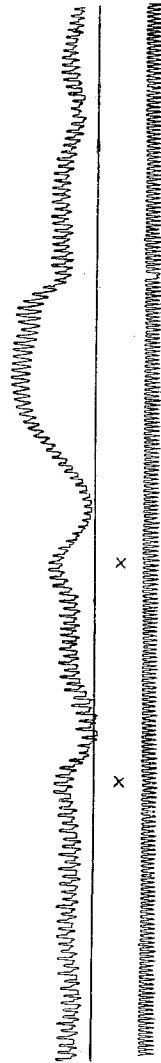


Fig. 16. × Reiz des Peritonaeum parietale.

Literatur.

1. Stadler, Ed., und Hirsch, C., Meteorismus und Kreislauf. Eine Experimentaluntersuchung. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, 1906, Bd. XV, S. 448.
 2. Hamburger, Über den Einfluß des intraabdominellen Druckes auf den allgemeinen arteriellen Blutdruck. Arch. für Physiologie 1896, S. 332.
 3. Qurin, Über das Verhalten des normalen und pathologisch gesteigerten intraabdominalen Druckes und seine Rückwirkung auf die arterielle Blutcirculation. Deutsches Archiv für klin. Med., Bd. 71, 1901, S. 79.
 4. Nothnagel, Spezielle Pathologie und Therapie, 1896, Bd. XVII, Teil 1, 2. Die Erkrankungen des Darmes, S. 206.
 5. Tigerstedt, Physiologie des Kreislaufes.
 6. Hoffmeister, Franz, Über Behandlung brandiger Brüche mit primärer Darmresektion. Beitr. zur klin. Chir., 1900, Bd. 28, S. 971.
 7. Heinecke, Hermann, Experimentelle Untersuchungen über die Todesursache bei Perforationsperitonitis. Deutsches Archiv f. klinische Medizin, 1901, Bd. 69, S. 429.
 8. Bier, Die Entstehung des Kollateralkreislaufes. Dieses Archiv Bd. 147, 1897, S. 444.
 9. Wilms, Die Ursache der Kolikschmerzen bei Darmleiden und Nierensteinen. Münch. med. Wochenschr., 1904, Nr. 31, S. 1377.
 10. Lennander, K. G., Beobachtungen über die Sensibilität in der Bauchhöhle. Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. X, 1902, S. 38.
 11. Leichtenstern, Darmverschießungen. Handbuch der Krankheiten des chylpoetischen Apparates, I., 2. Hälfte, S. 383, Leipzig 1876.
-