IV. Enteroptose und intraabdominaler Druck.

Von Medicinath Dr. C. Schwerdt, prakt. Arzt in Gotha.

(Fortsetzung aus No. 4.)

II. Der verminderte intraabdominale Druck ist das erste und wichtigste Symptom der Enteroptose.

Bei Durchsicht der Litteratur über Enteroptose und die verschiedenen anderen Ptosen fiel mir auf, dass die Mehrzahl der Autoren dem herabgesetzten intraabdominalen Druck eine grosse Bedeutung in dieser Krankheit beimisst, dass aber jeder seine Ansicht über die Natur dieses Druckes sich zurechtlegt, dass demnach zur Zeit absolut keine allgemein anerkannte Anschauung darüber besteht, endlich dass es Aerzte giebt, die am ruhenden Körper das Vorhandensein eines intraabdominalen Druckes überhaupt leugnen. Da ich selbst nicht imstande war, mir ein präcises Urtheil über die Druckverhältnisse im Unterleib und ihre pathologische Herabsetzung bei Enteroptose, von der ich freilich wie die meisten Aerzte überzeugt war, zu bilden, so stellte ich mir die Aufgabe, dieselben des genaueren zunächst in ihrer physiologischen Bedeutung zu erforschen. Hierbei habe ich mir Mühe gegeben, die biologischen Eigenthümlichkeiten unseres Körpers thunlichst zu berücksichtigen, die einschlägigen physikalischen Gesetze mit Consequenz zu verfolgen und die Materie trotz ihrer Complicirtheit allgemeinverständlich darzustellen.

Aus der Litteratur ersah ich, dass das an sich wichtige Thema bisher von drei Autoren eingehender behandelt worden ist, und zwar zuerst von Prof. Braune in dem Centralblatt der medicinischen Wissenschaften 1865, sodann in dem Werk: Die Oberschenkelvene des Menschen, Leipzig 1871. Ferner von Professor Schatz, der seine Ansichten in dem Jubelfestgruss zur gynäkologischen Section der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Leipzig 1872 niedergelegt hat, und endlich von Dr. Weisker, dessen Bemerkungen über den sogenannten intraabdominellen Druck in Schmidt's Jahrbüchern 1888, Bd. 219, No. 9, nachzulesen sind. Ich werde gelegentlich auf diese Arbeiten zurückkommen.

Ich definire zu dem mir vorliegenden Thema die Bauchhöhle als denjenigen Raum, der in markanter Weise durch elastische contractile Wandung, und zwar nach oben durch das Diaphragma, nach vorn und seitlich durch die Bauchmuskeln, nach hinten durch die Lendenmuskeln, nach unten durch die Muskulatur des Beckenbodens abgeschlossen ist, der in einer gewissen Form gehalten wird durch die diesen Muskeln eingefügten Knochen, Becken, Wirbelsäule und Rippen und der in seinem Innern birgt eine Anzahl fester Organe, Leber, Milz, Nieren, Pankreas, Uterus, Ovarien, Blase, ausserdem, in Form eines Röhrensystems angelegt, den Verdauungsapparat, der durch zwei Oeffnungen, die Speiseröhre und den After mit der Aussenwelt communicirt. Nach dieser Definition rechne ich zur Bauchhöhle auch die Beckenhöhle, und zwar mit gutem Grund, da beide geradezu einen einzigen Raum bilden, und ferner mache ich keinen Unterschied zwischen den Organen innerhalb und ausserhalb des Bauchfells, weil dieses vermöge seines Baues als einfache Membran absolut ungeeignet ist, einem, sei es von innen oder von aussen stattfindenden Druck irgend welchen Widerstand zu leisten, und endlich sehe ich vorläufig davon ab, dass die verschiedenen in der Bauchhöhle eingeschlossenen Hohlräume, der Darmtractus, der Magen, die Blase, der Uterus vermöge der in ihre Wandung eingebetteten glatten Muskeln aparte Druckverhältnisse darbieten können.

Der in einem geschlossenen Raum vorhandene Druck hängt ab von seinem Gesamtvolumen gegenüber der Masse der Körper, die er birgt. Bei starrer Wandung und sich gleich bleibendem Inhalt wird der Druck stets derselbe bleiben. Die Bauchhöhle hat nun eine Wandung von wechselnder Spannung und einen Inhalt von stets wechselnder Grösse. Folglich muss auch der Druck stets wechseln, hoch sein bei starker Spannung und vermehrtem Inhalt, niedrig bei geringer Spannung und weniger Inhalt.

Betrachten wir uns nun die Bauchhöhle eines aufrecht stehenden, nicht belasteten und die Bauchpresse willkürlich nicht anwendenden Menschen und nehmen wir an, dass während unserer theoretischen Ueberlegungen der Inhalt sich zunächst gleichbleibt. Der Augenschein und die klinische Untersuchung lehren uns, dass die Wandung in einer gewissen Spannung gehalten wird. Wie äussert sich nun der durch die Wandspannung auf den Inhalt ausgeübte Druck? Nach einem bekannten physikalischen Gesetz ist derselbe verschieden je nach dem Aggregatzustand der Stoffe. Alle unsere Organe, speziell die der Bauchhöhle, bestehen nun aus anorganischer Substanz, aus organischer Substanz und zum grösseren Theil aus Wasser, der Inhalt des Darmtractus, des Harnapparates, der Gallengänge, der Blutgefässe ist vorzugsweise Wasser, das specifische Gewicht der Organe gleicht ebenfalls am ersten dem Wasser,

mithin dürfen wir den soliden Theil des Bauchinhalts, ohne sonderlich von der Wahrheit abzuweichen, bezüglich seines Aggregatzustandes dem Wasser gleich setzen. Hiermit sind wir logischer Weise gebunden, zwei wichtige physikalische Gesetze bei Beurtheilung der Druckwirkung seitens der Bauchwand auf den Inhalt anzuwenden, nämlich 1) dass der Druck, und zwar auch der einseitig ausgeübte, sich nach allen Seiten der Bauchhöhle und nach allen Theilen derselben gleichmässig verbreitet, und 2) dass die organischen Gebilde der Bauchhöhle nahezu incompressibel sind. (Die Compression des Wassers ist bekanntlich so gering, dass erst bei 100 Atmosphärendruck eine Verminderung des Volumens um $\frac{1}{200}$ eintritt.) Mit anderen Worten: Der von der Bauchwandung ausgeübte Druck ist überall gleich, gleichviel ob wir ihn innerhalb oder ausserhalb des Bauchfelles, im Magen, in der Blase oder innerhalb der Leber messen, und ferner: die einzelnen Organe erleiden bei vermehrtem oder vermindertem Druck nahezu keine Veränderung bezüglich ihrer Form und ihres Volumens.

Des weiteren haben wir innerhalb der Bauchhöhle eingeschlossen Körper von anderem Aggregatzustande, nämlich die Gase. Diese unterstehen ebenfalls dem ersten oben citirten physikalischen Gesetz, nach dem ein einseitig auf sie ausgeübter Druck nach allen Seiten gleichmässig verbreitet wird; dagegen bezüglich der Compressibilität lautet das Gesetz ganz anders wie beim Wasser, nämlich dass die in einem Raum abgesperrten Gase in demselben Maasse sich verdichten, in welchem die drückende Kraft zunimmt; oder anders ausgedrückt: die in der Bauchhöhle eingeschlossenen Gase nehmen beispielsweise bei zwei Atmosphären Druck die Hälfte, bei drei Atmosphären Druck ein Drittel des Raumes ein, den sie bei einer Atmosphäre haben würden.

Nach diesen Ausführungen könnte es scheinen, dass, da die übrigen körperlichen Gebilde nahezu incompressibel sind, wir nur die Dichtigkeit der in der Bauchhöhle eingeschlossenen Gase zu messen brauchen, um zu erfahren, wie stark der Spannungsdruck der Bauchwandung ist. So einfach liegen aber die Verhältnisse deswegen nicht, weil wir ein Drittes zu berücksichtigen haben, nämlich das Blutgefässsystem, welches als ein über den ganzen Körper verbreitetes, in sich geschlossenes, mit wässriger Flüssigkeit angefülltes Röhrensystem aufzufassen ist, von dem ein Theil in der Bauchhöhle liegt. Wird auf diesen Theil seitens der Bauchwand ein Druck ausgeübt, so verbreitet sich dieser Druck sofort auf Grund des obigen Gesetzes auf das gesamte Gefässsystem, es strömt das Blut nach den jeweilig unter niedrigerem Druck stehenden Gefässpartien hin, es schafft einen Ausgleich des Druckes in seinen gesamten Canälen, mit anderen Worten: der von der Bauchwand auf seinen Inhalt ausgeübte Druck geht letzterem theilweise verloren, indem er von den Blutgefässen der Bauchhöhle auf das gesamte Blutgefässsystem und somit auf den ganzen Körper vertheilt wird. Meinen Ausführungen vorgreifend, möchte ich hier erwähnen, dass unter Umständen der Druck in dem Blutgefässsystem eine bedeutende Höhe erreichen kann. Wenn z. B. beim Heben schwerer Lasten die Bauchwand sich stark anspannt, gleichzeitig die Muskeln der Extremitäten sich kräftig contrahiren, so entweicht das Blut in grossen Massen nach den Stellen niedrigeren Druckes, nach der Haut, dem Unterhautzellgewebe, der Gehirnhöhle und ganz besonders nach der bei jedem Inspirium unter negativem Druck stehenden Brusthöhle. Hier erlebt man deswegen auch, und zwar am Herzen selbst, schwere Katastrophen, entweder acute Herzdehnung mit dauernder Schwächung des Organs (Fränzel's Backsteinträger) oder Klappenriss sowie Herzruptur mit Exitus. Hiernach erfährt der oben aufgestellte Satz, dass die Organe der Bauchhöhle incompressibel sind, eine Einschränkung insofern, als bei Druckvermehrung das in den Organen circulirende Blut zum Theil wegströmt, auch die in demselben vorhandenen Gase einen kleineren Raum einnehmen, mithin das gesamte Volumen des Organs abnimmt, während umgekehrt bei Druckverminderung dasselbe zunehmen muss.

Sehen wir uns nun weiter beim aufrecht stehenden gesunden Menschen den Bauchraum auf Form und Gruppierung der verschiedenen Organe an. Dieselben haben, bezüglich des Aggregatzustandes zwar dem Wasser ähnlich, vermöge der organischen Structur und der sie einschliessenden Kapsel eine bestimmte Form, sie haben eine gewisse Schwere und sind bei ihrer Fixation an den seitlichen und oberen Bauchwandungen ebenso wie feste Körper oder wie Wasser im Gefäss den Gesetzen der Schwere unterworfen. Diese Gesetze bethätigen die Organe nach zwei Richtungen hin, und zwar nach oben, indem sie ihre Fixationsbänder in einer gewissen Spannung erhalten, ferner nach unten, und zwar in wesentlich höherem Grade, wie ich später beweisen werde, indem sie den unter ihnen liegenden Organen mit einem gewissen Gewicht aufliegen.

Der grösste Theil der Bauchhöhle, und zwar in den unteren und mittleren Partien, ist ausgefüllt von Därmen mit theils wässrig-flüssigem, theils gasförmigem Inhalt. Es ist nicht anzu-

nehmen, dass die relativ lose durch das Mesenterium an der hinteren Bauchwand fixirten Darmschlingen von diesen Bändern allein getragen werden; es ist ferner nicht anzunehmen, dass die mit Flüssigkeit gefüllten Schlingen stets unten, die gashaltigen stets oben zu finden seien, denn die unteren können ihren Inhalt zur Zeit entleert haben, ausserdem sorgt die Peristaltik für möglichst regellose Vertheilung des Darminhalts. Es ist endlich auch ausgeschlossen, dass das Gesetz der Hydrostatik über communicirende Röhren Anwendung finde auf den Inhalt des gesamten Darmtractus, da einzelne Abschnitte stets abgelenkt oder durch lokale Contraction der Ringmuskulatur isolirt sein werden. Dagegen ist mit Bestimmtheit anzunehmen und wird später auch bewiesen werden, dass die einzelnen Darmschlingen nach Maassgabe ihres schwereren Inhalts und ihrer höheren Lage einen gegenseitigen nach unten gerichteten Druck ausüben, der sich an der untersten Stelle, da wo die Bauchhöhle trichterförmig endigt, nämlich am After, am stärksten äussern muss. Endlich sehen wir der grossen Masse der Darmschlingen die seitlich und oben fixirten Organe, Nieren, Pankreas, Milz, Leber, Magen aufliegen. Das Gesamtgewicht dieser Organe, soweit es nicht durch die Bänder gehalten wird, haben die Darmschlingen zu tragen, sie vertheilen es bei ihrem beweglichen Inhalt ähnlich wie ein Luft- oder Wasserkissen ziemlich gleichmässig und lassen es schliesslich ebenfalls am After zum stärksten Ausdruck kommen.

Das Resultat dieser Ausführungen würde, in kurzen prägnanten Sätzen zusammengestellt, folgendes sein: In der Bauchhöhle des aufrecht stehenden, in voller Ruhe sich haltenden, nicht belasteten Menschen haben wir 1) einen von der elastisch-muskulösen Wandung ausgeübten Druck, den wir kurz Spannungsdruck nennen wollen, der nach allen Seiten hin gleich ist und überall gleich hoch gefunden werden muss; 2) haben wir einen aus den Gesetzen der Schwere resultirenden Druck, einfach Belastungsdruck genannt, der an der Decke des Bauchraumes unter dem Zwerchfell gleich Null sein, nach unten stets wachsen und am After die grösste Höhe erreichen muss.

Bei der Beschäftigung mit meinem Thema bin ich so vorgeworfen, dass ich die Theorien, so wie ich sie hier niederschrieb, zunächst mir entwickelt, sodann praktische Versuche und Messungen angestellt habe. Ich wollte mir auf die Weise selbst den Beweis liefern, ob die Theorien richtig seien oder falsch, und ich hoffe auch vor der strengen objectiven Kritik den Beweis von der Richtigkeit derselben erbracht zu haben. Ich fand nämlich den intraabdominalen Druck in obiger Stellung des Menschen mit Wassermanometer, und zwar stets in der Expirationspause gemessen: im Magen 11 cm, in der Blase 29 cm, im Mastdarm 39 cm. Um etwaige Fehler zu vermeiden, habe ich die Messungen öfter wiederholt, und zwar indem ich zwei Manometer gleichzeitig in Gebrauch nahm, von denen ich bei dem einen Versuch das eine mit dem Mastdarm, das andere mit dem Magen, bei dem anderen Versuch das eine mit der Blase, das andere mit dem Mastdarm verband. Aus diesen Versuchen leite ich den Beweis von der Richtigkeit meiner Theorie her: dass beim aufrecht stehenden Menschen der niedrigste Druck an der obersten Stelle des Bauchraumes, im Magen, gefunden wird; dass dies der reine Spannungsdruck ist, bedarf deswegen keines weiteren Beweises, weil in dieser Stellung kein Organ belastend auf das Mageninnere wirken kann; dass je weiter nach unten der Druck zunimmt, indem er sich summiert aus dem sich gleichbleibenden Spannungsdruck und dem wachsenden Belastungsdruck. Rechnerisch würde sich daher ergeben als Druck auf den Blaseninhalt 29 cm = 11 cm Spannungsdruck und 18 cm Belastungsdruck, ferner als Druck auf das Mastdarmende 39 cm = 11 cm Spannungsdruck und 28 cm Belastungsdruck.

Halten wir an der Zahl 28 fest und messen wir die Höhe des Bauchraumes vom After bis zum Zwerchfell, die ich bei unserem Versuchsobject zu 36 cm berechne, so würde sich ergeben, dass das Gewicht der Bauchorgane zu 28:36 die Unterlage belastet, aber nur zu 8:36 von den Bändern gehalten wird. Da nun aber hierbei die Gase in ihrem specifischen Gewicht auf das Durchschnittsgewicht der soliden Bauchmassen reducirt werden müssen, mithin ihr Volumen fast vollständig einbüssen und dementsprechend auch die Zahl 36 herabgesetzt werden muss, während die Zahl 28 unter allen Umständen feststeht, so ergibt sich entgegen der bisherigen auch von Schatz vertretenen Annahme, dass die gesamten Bauchorgane mit einem noch höheren Theil ihres Gewichtes als oben angegeben die Unterlage belasten, mit einem um so geringeren von den Bändern getragen werden. Ich schätze das Verhältniss auf $\frac{7}{8} : \frac{1}{8}$.

Einen weiteren Beweis für die Theorie, dass der jeweilig oberste Theil des Bauchraumes den niedrigsten, der jeweilig unterste Theil den höchsten intraabdominalen Druck angiebt, habe ich sehr einfach durch folgende Versuchsanordnung erbracht. Ich verband bei dem Versuchsobject gleichzeitig ein Manometer mit dem Magen,

ein zweites mit dem Mastdarm und maass zunächst in aufrechter Stellung, sodann in horizontaler Lage, dann nach Lagerung des Körpers auf eine im Winkel von 25° und endlich im Winkel von 50° zur Horizontalen geneigte Ebene, die Beine oben, den Kopf unten, und fand folgende Resultate:

	Im Magen	Im Mastdarm
Bei aufrechter Stellung	11 cm	39 cm
Bei horizontaler Lage	13,5 "	24 "
Bei Neigung von 25°	16,5 "	21 "
Bei Neigung von 50°	27,5 "	11 "

Recht instructiv sind diese Zahlen. Gegenüber dem Befund in aufrechter Stellung ist der Druck im Magen in horizontaler Lage um 2,5 cm vermehrt, und zwar durch den Belastungsdruck der vorderen Bauchwand, in Neigung von 25° haben wir eine Vermehrung des Druckes um 5,5 cm, und zwar durch die weitere Belastung seitens des Quercolons und der Dünndärme, in Neigung von 50° endlich haben wir eine Druckvermehrung um 16,5 cm, indem nun mehr oder weniger alle Organe den Magen belasten. Umgekehrt sehen wir bei horizontaler oder um 25° geneigter Lage den Druck im Mastdarm um 15 resp. 18 cm sinken, weil in diesen Lagen die Organe ihren Belastungsdruck zum Theil auf die hintere Bauchwand übertragen. Und weiter sehen wir in Neigung von 50° , in der eine Belastung seitens der Organe auf den Mastdarm unmöglich geworden ist, den Druck auf 11 cm, auf die Höhe herabsinken, die wir in aufrechter Stellung im Magen gefunden und als reinen Spannungsdruck bezeichnet haben. Uebrigens ist hierbei nicht anzunehmen, dass bei Kopfstellung der Druck im Magen die Höhe erreicht, die er im Mastdarm bei aufrechter Stellung hat, wegen der Form der Bauchhöhle, die am After trichterförmig, über dem Magen mit breiter Kuppel endigt, ausserdem auch wegen der Fixirung und Gruppierung der Organe im Bauchraum.

Eine weitere Frage, die wir uns vorlegen müssen, ist die, unter welchen Bedingungen sich der Belastungsdruck und der Spannungsdruck ändert. Sehr einfach liegt die Sache bei ersterem, indem bei Organen mit constanter Form und constantem Inhalt, wie Leber, Nieren, Milz, der Belastungsdruck an sich stets gleich bleiben wird, bei Organen mit wechselndem Volumen dagegen, dem Verdauungsapparat, dem Uterus und der Blase, mit Zunahme des Inhalts der Druck auf die Unterlage entsprechend zunehmen wird. Schwieriger ist die Sache bezüglich des Spannungsdrucks. Es ist hier der Platz einer Theorie zu gedenken, die Schatz in seinem oben citirten Werk entwickelt hat. Er weist darauf hin, dass die Bauchhöhle nicht isolirt zu betrachten ist, dass die verschiedenen Höhen des intraabdominalen Drucks nicht in erster Linie, um die Bauchorgane unter diesen Druck zu bringen, sich bilden, sondern dass Bauchwandung wie Inhalt dem Gesamtorganismus zu dienen haben. Er geht davon aus, dass er sehr treffend das knöcherne Becken mit dem Rumpf eines Schiffes, die Wirbelsäule mit dem Mastbaum vergleicht. Damit die aus vielen Theilen zusammengesetzte Wirbelsäule im Gleichgewicht gehalten wird, sind ähnlich wie am Mastbaum Spannseile nothwendig. Diese sind uns gegeben in Form der Rumpfmuskeln, wie sie vom Becken ausgehend theilweise parallel der Wirbelsäule verlaufen, theilweise durch die als Strebepeiler wirkenden Rippen von der Wirbelsäule fern gehalten und unten als breite Platten den Bauchraum, oben als Zwischenrippenmuskeln den Brustraum abschliessend, in Gestalt der Halsmuskulatur sich der Wirbelsäule wieder nähern, um schliesslich alle insgesamt an derselben zu inseriren. Aber die Wirbelsäule soll nicht allein im Gleichgewicht gehalten, sondern in jede beliebige Neigung zum Horizont gebracht und erhalten, endlich auch um ihre Längsachse torquirt werden können. Zu diesem Behuf war eine sehr complicirte Anordnung der Spannseile, unter anderem auch in der Form diagonal verlaufender Muskeln nothwendig. Soweit diese Muskeln nun den Bauchraum begrenzen, werden sie zwar bei ruhiger Haltung als elastische und gleichzeitig nachgiebige Platten dem Binnendruck des Bauchinhalts etwas nachgeben und sich ausbuchten, dagegen bei eintretender Contraction eine möglichst geradlinige Verbindung zwischen Ursprung und Ansatz herstellen und somit einen Druck auf die Bauchhöhle ausüben.

Diese Ausführungen sind von grossem Werth und ermöglichen uns das Verständniss für die auffallenden Veränderungen des intraabdominalen Drucks, die wir beobachten, wenn unser Versuchsobject nicht mehr wie bisher in aufrechter Stellung ruhig verharrt, sondern gezwungene Stellungen einnimmt oder verschiedene Körperbewegungen durchmacht. Während die geringeren Auf- und Abschwankungen im Druck auf partielle Contractionen oder Erschlaffungen der Bauchwand zurückzuführen sind, haben wir ein ganz ausserordentliches Anwachsen des intraabdominalen Drucks, wenn beispielsweise ein Mensch unter allseitiger Spannung der

Bauchmuskeln, behufs Fixirung der Wirbelsäule in der jeweilig zweckdienlichen und nothwendigen Stellung, eine schwere Last emporhebt und trägt. In solchen Momenten äusserster Anstrengung spannt sich auch das Zwerchfell, und zwar in Inspirationspause an, so dass die sonst weiche und nachgiebige Bauchwand mit ihrem Inhalt wie ein fester Körper erscheint, an den sich die Wirbelsäule mit dem Oberkörper anlehnen und stützen kann. Freilich kann ich Schatz nicht beistimmen, wenn er annimmt, eine Anspannung der Spannseile oder wie ich es nenne, ein Spannungsdruck finde nur in aufrechter Stellung oder bei allen möglichen gezwungenen Stellungen der Wirbelsäule statt und werde unter Umständen negativ. Ich komme vielmehr zu dem Resultat, dass die Bauchwand des gesunden lebenden Körpers auch in der Ruhe und in jeder beliebigen Lage einen Spannungsdruck, wenn auch etwas geringer wie in aufrechter Stellung, ausübt. Und für die einzige Lage, in der Schatz ebenso wie ich den intraabdominalen Druck im Mastdarm beim Gesunden sogar auf Null sinken sieht, nämlich die Knieellenbogenlage, werde ich an anderem Ort den Beweis liefern können, dass auch hier ein geringer positiver Spannungsdruck vorhanden ist. Dies ist der erste Punkt, in dem ich anderer Meinung bin. Der zweite ist, dass Schatz den Belastungsdruck gar nicht anerkennt oder ihm gar keine Bedeutung beimisst, wie dies aus den ersten Zeilen von Seite 11 seiner Schrift ersichtlich ist; und endlich, dass er den Druck im Magen auf 30 cm schätzt. Auf die weiteren Theorien dieses Autors einzugehen muss ich mir versagen, da sie mich zu weit vom Thema ablenken.

Obige bei körperlicher Arbeit erfolgenden Contractionen der Bauchwand mit ihrer Vergrösserung des Spannungsdrucks auf das Bauchinnere kommen uns, da wir in solchen Momenten an anderes denken, gar nicht zum Bewusstsein. Wir können dieselben deswegen als unwillkürliche, unbewusste Bauchpresse bezeichnen, gegenüber der gewöhnlichen Bauchpresse, die wir als eine zweite Form allseitiger Contraction der Bauchwand auffassen müssen und die stets willkürlich in Action tritt, mit gegebener Richtung, sei es nach oben beim Brechact, sei es nach unten beim Uriniren, der Defäcation oder im Verlauf der Entbindung.

(Schluss folgt.)