Beiträge zur Topographie des Magen-Darmkanales beim lebenden Menschen nebst Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Verdauung.

Von

Prof. **H. Rieder** (München).

(Hierzu Tafel VII, VIII, IX, X, XI.)

Zur radiologischen Untersuchung des menschlichen Magen-Darmkanales haben sich, wie allgemein bekannt, die bisher verwendeten Methoden der Lufteinblasung und Sondeneinführung nicht vollkommen bewährt. Es lag deshalb nahe, eine andere Methode ausfindig zu machen, welche uns genaueren Einblick in den Verdauungskanal auf radiologischem Wege gestattet, und eine solche Methode, für deren Brauchbarkeit ich den Beweis erbringen werde, soll in folgendem geschildert werden.

Man mischt zu besagtem Zwecke der Nahrung oder dem Clysma Stoffe bei, welche die Röntgenstrahlen in hohem Grade absorbieren, also am besten solche Metallsalze, welche, auch in grösseren Dosen verabreicht, den Magen-Darmkanal passieren, ohne den Organismus und speziell die Verdauungsorgane irgendwie zu schädigen. Hierzu eignet sich wohl am besten das Bismutum subnitricum, welches in den bekannten, mit schwarzem Schwefelwismut überzogenen Kryställchen in den Faeces wieder vorgefunden wird.

Die Verwendung dieses Salzes zu radiologischen Zwecken ist ja nicht neu — schon seit Jahren leistet uns dasselbe gute Dienste zum Nachweise und zum Studium von Ösophagus-Erkrankungen (Stenose, Divertikel, diffuse Erweiterung der Speiseröhre u. s. w.).

Trotz der Verabreichung relativ grosser Mengen dieses mikrokrystallinischen Salzes (siehe die einzelnen Versuche am Schlusse dieses Aufsatzes!) haben wir niemals eine nachteilige Wirkung desselben auf den Organismus — nur vorübergehende Obstipation — beobachten können[1]).

Vielleicht werden auch andere Substanzen gefunden werden, die sich noch besser als Bismutum subnitricum für diesen Zweck eignen. Ferratin, Ferrum reductum, kolloidales Silber und verschiedene andere, für den Magen-Darmkanal ziemlich indifferente Arzneistoffe haben sich dem Verfasser nicht so gut bewährt als Bismutum subnitricum und zwar besonders deshalb, weil sie doch nicht in so grosser Dosis wie das letztgenannte Präparat verabreicht werden können.

Versuchsanordnung.

Bei der Zufuhr per os wurden die zu verwendenden Nahrungsmittel (Mehlbrei, Kartoffelbrei, Milch, Fleischpurée) in einer Menge von etwa 0,4 Kilo nach inniger Vermischung

[1]) Auch R. Pick (Die Behandlung des chronischen Magenkatarrhs mit grossen Wismutdosen, Berliner klinische Wochenschrift 1893, No. 31) hat schon sehr grosse Wismutdosen (14—16 g) und zwar bei Magenkranken verabreicht, ohne je nachteilige Wirkungen derselben gesehen zu haben.

derselben (unter Zusatz von Milch) mit 2—3 Esslöffel Bismutum subnitricum (ca. 30 g) dem Magen-Darmkanal einverleibt und nun in gewissen Zeitabschnitten, der Plattengrösse 40 : 50 cm entsprechende Röntgen-Aufnahmen des Rumpfes (mit Ausschluss der oberen Thoraxpartien) vorgenommen.

Bei der Zufuhr per rectum wurde eine Mischung von ca. 1000 ccm Wasser oder Milch oder Öl mit 100 g Bismutum subnitricum dem Darme einverleibt, und zwar wurde diese Darmeingiessung bei Rücken- oder Seitenlage des Patienten ausgeführt unter Verwendung eines gewöhnlichen Glastrichters oder Irrigators mit einfachem Ansatz oder mit weichem Darmrohr. Gute Dienste leistet hierbei die Verwendung eines Friedlieb'schen Gummiballons (wie solcher zu Magenausspülungen gebräuchlich ist), doch möchte ich von der Verwendung desselben abraten, da der Kranke hierdurch, wie ich mich überzeugt habe, zu sehr belästigt wird, insofern offenbar wegen des hierbei stattfindenden Druckes längerdauernde Leibschmerzen hervorgerufen werden. An die Darmeingiessung schloss sich die Röntgenaufnahme an; dieselbe wird jedoch zweckmässig erst einige Minuten nach Verabreichung des Darmeinlaufes vorgenommen, um dem spezifisch schweren Wismutsalze zur Sedimentierung in den Aussackungen (Haustren) des Darmes Zeit zu lassen, da dann viel schönere, klarere Bilder gewonnen werden, wie ohne weiteres die Betrachtung von Fig. 29 und 30 (auf Tafel XI) erkennen lässt.

Der Stand der Vakuumröhre (stets kamen weiche Polyphos-Röhren zur Verwendung) wurde bei allen Aufnahmen so gewählt, dass die Antikathode in Höhe des Nabels zu stehen kam und 60 cm von der Bild aufnehmenden Fläche, d. h. der photographischen Platte, entfernt war. Ausserdem wurde zur Erhöhung der Bildschärfe eine weite Blende (12 cm Durchmesser) der Röntgenröhre vorgeschaltet. Die Aufnahmen wurden sämtlich bei aufrechter Stellung der Versuchsperson (im Stehen oder Sitzen) und zwar während der Atempause in Inspirations-Stellung vorgenommen, wodurch allerdings die im Epigastrium gelegenen Eingeweide, also zumeist Magen und Colon transversum, etwas nach abwärts gedrängt werden.

Stets war die Strahlenrichtung eine sagittale und zwar dorsoventrale. Damit die zu gewinnenden Bilder nicht durch die Magen-Darmbewegungen gestört werden, sind möglichst kurzdauernde, d. h. nur mehrere Sekunden währende Expositionen angezeigt, so dass die Verwendung von Verstärkungsschirmen nicht wohl umgangen werden kann. Zur Hervorrufung des Bildes auf dem zur Aufnahme verwendeten Film empfiehlt es sich, jedesmal frischen Entwickler zu benutzen.

Häufig wurde bei den radiographischen Aufnahmen eine künstliche Orientierungsmarke, d. h. ein Bleistückchen, eine Geldmünze u. dgl. zur Kennzeichnung des Nabels verwendet, da die Lage desselben — wenn sie auch nicht als absolut konstant und zuverlässig gelten kann — doch neben den natürlichen knöchernen Orientierungspunkten (Rippen, Wirbelkörper, Beckenknochen) einen guten Anhaltspunkt bei der topischen Orientierung giebt.

A. Topographisches.

Der normale Situs viscerum war schon oft Gegenstand eingehender anatomischer Untersuchungen.

Henke[1]) lehrte als erster, dass die Därme eine ganz bestimmte Lage innerhalb der Bauchhöhle haben, doch sei es schwierig, sie abzugrenzen, da die Schlingen von dem einen Raum in einen andern sich verlagern können.

Er ging bei seinen topographischen Untersuchungen, welche namentlich auf den Dünndarm sich erstreckten, in der Art vor, dass er zunächst den Situs nach Eröffnung der Bauchdecken zeichnete und dann nach Entfernung der oberflächlichen Darmschlingen auch die tieferen Schlingen, worauf er durch Vergleich der Zeichnungen den Verlauf des Darmes vom Duodenum bis zum Coecum feststellte.

[1]) W. Henke, Der Raum der Bauchhöhle des Menschen und die Verteilung der Eingeweide in demselben, Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung Leipzig 1891.

His[1]) machte seine ersten diesbezüglichen Studien an Gypsabgüssen, welche direkt nach der Natur an unversehrten Leichen nach Entfernung der äusseren Bedeckung gewonnen wurden. Ausserdem injicierte derselbe $^1/_2$—1 proz. Chromsäure (etwa 5—10 Liter) von der Arteria cruralis aus — und zwar so lange, bis die Chromsäurelösung aus den eröffneten Venae jugulares und crurales ausfloss. Doch betont dieser Autor mit Recht, dass durch die Herausnahme einzelner Körperteile bez. Organe die Lage der Nachbarteile erheblich beeinträchtigt wird.

Sernoff[2]) bediente sich gleichfalls der Chromsäuremethode, indem er den Körper mit einer grösseren Menge Chromsäure injicierte und so den Darm und das Mesenterium in situ härtete. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wurde ein Gypsabguss vom Darme genommen und hierauf erfolgte eine Färbung der oberflächlichen Darmschlingen — behufs ihrer Kennzeichnung — mit Fuchsin.

Endlich Franklin P. Mall[3]) injicierte den Körper mit 33 prozent. Karbollösung von der Arteria femoralis aus, wodurch die Brust- und Bauchorgane vollständig gehärtet wurden; alsdann liess er die Leichen gefrieren und untersuchte sie erst nach ein bis zwei Jahren.

Übrigens wurde auch von verschiedenen anderen Untersuchern an gefrorenen Leichen der Situs viscerum eingehend studiert. Doch galt die bisher bei Leichen festgestellte Lage des Magens und der Därme in der Bauchhöhle als nicht ganz einwandsfrei, da die genannten Organe nachgiebig und beweglich sind.

Dass aber Gestalt und Lage der Eingeweide, besonders des Magens, bei Leichen durch Formalinhärtung einwandsfrei geprüft werden kann, zeigte W. His in einer erst kürzlich erschienenen verdienstvollen Studie[4]), auf die wir später noch zurückkommen werden, desgleichen Gérard[5]).

Natürlich muss aber, da namentlich der Magen nach dem Tode erhebliche Veränderungen seiner Grösse und Gestalt erleidet, eine derartige Formalininjektion noch an der lebenswarmen Leiche vorgenommen werden.

Es existieren also zur Zeit bereits verschiedene Arbeiten über die Lage der Bauch-eingeweide beim normalen Menschen, indessen sowohl die Topographie des Magens als die des Darmes, besonders des Dünndarmes, bedarf noch vielfach der Aufklärung, da die Lagerungsverhältnisse dieser Organe grossen Schwankungen unterworfen sind.

Bei Lebenden, welche vor der Entdeckung der Röntgenstrahlen derartigen topographischen Untersuchungen grosse Schwierigkeiten darboten, ist nun aber mit Hilfe des radiologischen Verfahrens, wie Verfasser sich durch zahlreiche Untersuchungen überzeugt hat, die Topographie der Baucheingeweide ausgezeichnet zu studieren.[6])

Es sollen nun die einzelnen Abschnitte des Magen-Darmkanales in Bezug auf ihre topographische Lage einer Erörterung unterzogen und daran anschliessend die bisherigen Untersuchungsergebnisse mit den auf Röntgenbildern sich ergebenden Befunden verglichen werden.

1. Magen-Topographie.

Was zunächst den Magen anlangt, so gelten (seit Luschka[7]) sein Anfangs- und sein Endstück auch als seine Fixationspunkte, insofern die Cardia mit dem Oesophagus, der Pylorus mit dem Duodenum fest verbunden ist. Doch betont Braune[8]) besonders, dass —

---

[1]) W. His, Über Präparate zum Situs viscerum, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrg. 1878 S. 53 u. ff.

[2]) W. Sernoff, Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie 1894.

[3]) F. P. Mall, Über die Entwicklung des menschlichen Darmes und seine Lage beim Erwachsenen. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrg. 1897 Supplementband S. 403.

[4]) W. His, Studien an gehärteten Leichen über Form und Lagerung des menschlichen Magens, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1903 S. 345 u. s. f.

[5]) G. Gérard, De quelques anomalies du côlon transverse, Bibliographie anatomique, Paris et Nancy, Tome XII 1903 pag. 56.

[6]) Verfasser hatte nur Gelegenheit bei Erwachsenen oder nahezu Erwachsenen diese Verhältnisse zu studieren, bei Kindern müssten dieselben noch viel schöner zu kontrollieren sein.

[7]) H. v. Luschka. Die Anatomie des menschlichen Bauches, Tübingen, 1863, und Die Lage der Bauchorgane des Menschen, Karlsruhe, 1873.

[8]) W. Braune. Topographisch-anatomischer Atlas, 3. Auflage, Leipzig, 1888.

neben dem Oesophagus und dem zugehörigen Bandapparate — nur der absteigende, stärker befestigte Teil des Duodenums für die Fixierung des Magens in Betracht komme. In der That ersieht man schon bei Kontrolle der normalen Magenverdauung sowie in Fällen von Gastroptose, wie fest die Verbindung zwischen Magen und Oesophagus im Vergleich zu der Fixation des Pylorus ist.

Durch genauere Untersuchung an Lebenden kann man sich leicht von der sehr wechselnden Grösse, Form und Lage des Magens bei verschiedenen, selbst gesunden Personen überzeugen, wobei allerdings der Umstand, ob derselbe leer, wenig oder stark gefüllt ist, wesentlich in Betracht kommt.

Nach den älteren anatomischen Lehrbüchern (von Hyrtl, Henle u. a.) steht bei leerem Zustande des Magens die kleine Curvatur nach oben, die grosse nach abwärts, bei gefülltem Magen die kleine Curvatur nach rückwärts, die grosse nach vorne.

Luschka lehrte, dass der normale Magen mit dem grössten Teil seiner Länge schräg von links hinten nach rechts und vorne herabsteige, sich aber in seinem Pylorusteile erhebe und dabei stärker von der vorderen Bauchwand abweiche.

Derselbe, wie später auch Braune, beschreibt aber den leeren Magen als stark in sich zusammengezogen (kontrahiert), seine kleine Curvatur sei nach oben gekehrt, die grosse stehe nach abwärts; dabei befinde sich der Pylorus in der Mittellinie des Körpers, während er bei stärkerer Anfüllung des Magens nach rechts hinüberrücke.

Während wir über Lage und Form des leeren Magens keinen Aufschluss durch Röntgenbilder bekommen, findet man bei mässiger Füllung des Magens auf Radiogrammen gesunder Personen das ganze Organ mit Ausnahme des Pylorus in der linken Körperhälfte gelagert und ferner seine Längsaxe nicht horizontal, sondern vertikal oder höchstens etwas diagonal. Dabei steht die kleine Curvatur im Bereich des Magenkorpus medial, in ihrem Pyrolusteile cranial und dorsalwärts gerichtet, die grosse im Bezirk des Magenkorpus lateralwärts, in ihrem Pylorusteile kaudal und ventralwärts gerichtet. Die kleine Curvatur sieht also nach der Mittellinie und bildet in der Projektion eine grosse Strecke weit die linksseitige Begrenzung der Wirbelsäule, indem sie ungefähr mit der linksseitigen Grenze der Wirbelsäule zusammenfällt, die grosse sieht in ihrem Fundus- und Corpusteile nach links, bez. unten, in ihrem Pylorusanteile nach rechts. Nach meiner Erfahrung steht der Magen bei weiblichen Personen im allgemeinen tiefer als bei männlichen, am tiefsten bei Gastroptose. Ich habe mich aber überzeugt, dass auch beim männlichen Geschlechte in die Länge gezogene Mägen häufig vorkommen und dass dieselben besonders bei langen mageren Individuen zu finden sind.

Dass Lage und Form des Magens eine sehr variable und bei verschiedenen Menschen sehr verschiedene ist, zeigt schon ein Blick auf die dieser Arbeit beigegebenen Abbildungen. Die Gestalt des Magens ist aber, abgesehen von der Füllung desselben, auch vom Kontraktionszustand der Muscularis abhängig und deshalb werden radiographische Aufnahmen des Magens selbst bei einem und demselben Individuum, in verschiedenen Zeiträumen vorgenommen, nicht immer das gleiche Resultat ergeben.

Doyen[1]) war vielleicht der erste, welcher die vertikale Lage des Magens hervorhob und die Luschka'sche Auffassung von der Lage des normalen Magens bekämpfte[2]).

Schon vor mehreren Jahren versuchten sowohl C. Wegele[3]) als E. Lindemann[4]) sich

---

[1]) Doyen, Traitement chirurgical des affections de l'estomac. Paris 1895.

[2]) Nach mündlicher Mitteilung von Prof. G. Klein (München) findet sich übrigens schon bei Peplizk (1499) und bei Magnus Hundt (1501) vertikaler Stand des Magens (analog den Thieren) abgebildet.

[3]) C. Wegele, Ein Vorschlag zur Anwendung des Röntgen'schen Verfahrens in der Medizin. Deutsche medizin. Wochenschr. 1896 No. 18.

[4]) E. Lindemann, Demonstration von Röntgenbildern des normalen und erweiterten Magens. Deutsche medizin. Wochenschr. 1897 No. 17.

der Röntgenstrahlen zu topographischen Magenuntersuchungen zu bedienen, indem sie eine Sonde mit für diese Strahlen undurchlässigem Inhalt (Metall-Mandrin) in den Magen einführten; ebenso M. Levy und Dubois-Reymond[1]), welche im Anschluss an die Aufblähung des Magens mit Gas die Radioskopie in Anwendung zogen.

Den genannten Autoren folgte Rosenfeld[2]), welcher gleichfalls versuchte, Lage, Form und Grösse des Magens vermittelst der Röntgenstrahlen zu bestimmen. Er kam zu der Überzeugung, dass die Normalform des Magens die vertikale ist und dass der Magen nur mit dem Endabschnitte des Pylorus die Mittellinie nach rechts überschreitet — eine Auffassung, die nicht allgemein acceptiert wurde, durch meine jüngsten Untersuchungen aber bestätigt wird.

Einen ähnlichen Befund in Bezug auf die Lage des Magens, wie den eben skizzierten, hat auch His (l. c.) bei seinen mit Formalin gehärteten Leichen erhoben. Nach seinen Untersuchungen nimmt die Pars pylorica an der Ausdehnung des Magens aber selbst bei stärkerer Füllung nur geringen Anteil — die Volumszunahme beschränke sich hauptsächlich auf den Fundus bez. Corpus.

Dem muss entgegengehalten werden, dass gerade der Pylorusteil des Magens schon bei mässiger Füllung desselben, mindestens in derselben Weise wie der Fundus in Anspruch genommen wird, wie auf Röntgenbildern zu ersehen ist, und dass die allmähliche Entleerung des Magens während der Verdauung wie in einem Gefäss mit unterer Ausflussöffnung gerade von der hochliegenden Cardia nach dem tiefliegenden Pylorus zu erfolgt. Deshalb sind auch Speisereste gegen Ende der Verdauung nur in der regio pylorica sowie in den angrenzenden untersten Partien des Magencorpus anzutreffen.

Auffällig auf Röntgenogrammen ist noch das fast stets zu beobachtende Vorhandensein einer grösseren Gasansammlung während der Magenverdauung in Form einer rundlichen, scharf begrenzten Partie im obersten Teile des Magens.

Ferner erscheint meist in charakteristischer Weise auf Röntgenbildern mässig gefüllter Mägen und zwar am Übergang von Magenfundus (Antrum cardiacum „His“) und Magencorpus die nach Braune den kardialen Magenschluss bewirkende Einkerbung der Magenwand, welche die rückläufige Bewegung des Speisebreies verhindern soll. Nach den Angaben von His, welcher sie stets bei seinen formalingehärteten Mägen nachweisen konnte und als Incisura cardiaca bezeichnete, ist diese Grenzmarke auf Seite der kleinen wie der grossen Curvatur zu finden. Auf dorsoventralen Radiogrammen ist aber gewöhnlich die Incisura cardiaca nur im Bereich der grossen Curvatur deutlich zu erkennen (Fig. 6, 19, 20).

Sie bildet also die Grenzlinie zwischen Magencorpus und Magenfundus[3]).

Zuweilen finden sich ausser der Incisura cardiaca auf dem Röntgenbilde noch an anderen Stellen Einschnürungen oder Hervorbuchtungen der Magenwand von verschiedener Stärke (Fig. 14, 19) und zwar sind derartige Kontraktionswellen besonders an der grossen Curvatur des Magens zu sehen. Bei grosser peristaltischer Unruhe des Magens sind seine Umrisse stets unscharf und verschwommen.

Der zwischen Oesophagus und Cardia bestehende Einschnitt ist ebensowenig wie die Cardia selbst auf den Radiogrammen abzugrenzen.

Der meist in gleicher Höhe mit dem tiefsten Punkte der kleinen Curvatur stehende Pförtner folgt stets der Richtung des Duodenums und ist wie in situ, so auch häufig auf

[1]) M. Levy, Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittelst Röntgenstrahlen zu medizinisch-diagnostischen Zwecken. Physiologische Gesellschaft zu Berlin, Sitzung vom 12. Juni 1896.

[2]) G. Rosenfeld, Klinische Diagnostik der Grösse, Form und Lage des Magens. Centralblatt für innere Medizin, 1899 No. 1 und Zur Topographie und Diagnostik des Magens, Münchener medizin. Wochenschr. 1900 No. 35 und Beiträge zur Magendiagnostik, Zeitschrift für klinische Medizin, Bd. 37, Seite 81 u. ff.

[3]) Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass es sehr wünschenswert wäre, wenn eine Klärung in der Bezeichnung der einzelnen Magenabschnitte herbeigeführt werden könnte. Selbst in den anatomischen Lehr- und Handbüchern stösst man auf viele diesbezügliche Unklarheiten bez. Ungenauigkeiten.

Röntgenbildern (Fig. 1) durch eine seichte ringförmige Einschnürung — den Sulcus pyloricus —, welche eine scharfe Abgrenzung vom Duodenum bildet, gekennzeichnet.

Auf Seiten der kleinen Curvatur kann man mitunter, z. B. in Fig 19, eine ziemlich scharfe Abgrenzung der Pars pylorica vom Corpus erkennen und zwar durch die Incisura angularis. Ein eigentliches Antrum pyloricum ist aber auf Röntgenbildern nicht zu erkennen. Dabei weicht der Pylorus nicht unerheblich von der vordern Bauchwand ab und deshalb sowohl als auch wegen seiner lebhaften motorischen Tätigkeit erscheint derselbe auf dorsoventralen Röntgenbildern, namentlich wenn der Magen stärker gefüllt ist, weniger scharf und deutlich als die übrigen, der Vorderfläche des Körpers näherliegenden Abschnitte des Magens. Bei mässigem Füllungszustande des Magens liegt der Pförtner zwar meistens rechts von der Wirbelsäule, überschreitet aber — entgegen der bisherigen Annahme — nicht immer die Mittellinie, ja er kann sogar bei stärkerer Gastroptose (Fig. 20) etwas links von derselben angetroffen werden.

Beobachtet man den Magen während seiner Verdauungs-Thätigkeit, so kann man deutlich erkennen, dass der Austritt von Speisebrei aus dem Magen rasch nach der Nahrungszufuhr erfolgt, indem man wismuthaltige Nahrung schon gleich nach ihrer Einfuhr im Anfangsstück des Duodenums nachzuweisen vermag. Ferner sieht man, wie mit dessen zunehmender Entleerung der Pylorus, welcher nach der Nahrungszufuhr meist rechts von der Wirbelsäule angetroffen wird, allmählich nach links und etwas nach oben rückt, so dass derselbe gegen Ende der Magen-Entleerung links von der Wirbelsäule gefunden wird. (Fig. 9, 10, 15, 16.)

Auf Radiogrammen, die bei mässig gefülltem Magen aufgenommen wurden, ist, wie erwähnt, die grosse und die kleine Curvatur deutlich sichtbar; beide beschreiben, wie oben bereits auseinandergesetzt, von oben nach unten und zwar von der Längs- zur Queraxe des Körpers verlaufende Grenzlinien.

Die früher geübten Methoden zur Bestimmung der kleinen und grossen Curvatur beim Lebenden behufs Nachweises einer Magen-Ektasie müssen als unzulänglich bezeichnet werden. So ist die bis zum sichtbaren Hervortreten der Magenwand gesteigerte Aufblähung zur Bestimmung der kleinen Curvatur, sowie der Nachweis des tiefsten Punktes der grossen Curvatur vermittelst der Sondenspitze in unmittelbarem Anschluss an die Aufblähung oder die Feststellung der Plätscher-Geräusche bez. die Perkussion des mit Flüssigkeit gefüllten Magens im Stehen zum Nachweis der grossen Curvatur durchaus nicht zuverlässig. Auch der diaphanoskopische Nachweis der Magengrenzen vermittelst der Lichtsonde hat sich wegen des Mitleuchtens von Darmschlingungen nicht bewährt. Wesentlich bessere Resultate giebt schon die von Rosenfeld (l. c.) ersonnene Methode, bei der eine weiche, mit Schrot gefüllte, unten geschlossene und mit seitlichen Öffnungen versehene Sonde zur Bestimmung der tiefsten Stelle des Magens und nach vorheriger Lufteinblasung die Radioskopie zur Bestimmung der Lage und Grösse des Magens benutzt wird. Störend ist hier nur die mit der Anwendung des Verfahrens einhergehende Belästigung des Kranken. Wohl deshalb hat auch die letztgenannte Methode sich keinen Eingang in Klinik und Praxis zu verschaffen gewusst. Allgemein hat man bisher beim Unterricht und in der Praxis die Methode der künstlichen Aufblähung des Magens in Anwendung gezogen, um über den Stand der grossen und kleinen Curvatur, über Gesamtgrösse, Form und Lage des Magens sich zu orientieren — eine Methode, welche doch unter Umständen gewisse Gefahren in sich birgt, namentlich bei ulcerösen Prozessen des Magens, abgesehen davon, dass die Magenform bei Verwendung grösserer Mengen von Gas eine grobe Verzerrung erleidet.

Jetzt aber besitzen wir in dem Röntgen-Verfahren unter Zuhilfenahme von Bismutum subnitricum eine brauchbare, stets ausführbare und vollkommen unschädliche, wenn auch nicht so einfache Methode wie die Aufblähung. Zudem gestattet die Aufblähung des Magens mit Luft (vermittelst der Magensonde) oder mit Kohlensäure nicht, dessen Ausdehnung und Conturen so sicher und genau festzustellen, wie mit Hilfe der Wismutmethode. Den älteren Methoden ist das Röntgen-Verfahren also entschieden vorzuziehen, da der Tief-

stand der grossen und meist auch der kleinen Curvatur nach Zufuhr von $^1/_4$ Liter mit 1—2 Esslöffel Wismutpulver versetzter Milch durch ein Radiogramm innerhalb weniger Minuten leicht und sicher nachgewiesen werden kann. Dabei ist zweckmässig die Nabelgegend, wie eingangs erwähnt, und eventuell auch die Gegend des Schwertfortsatzes, durch eine Bleimarke kenntlich zu machen! Auch die auf dem Röntgenbilde meist deutlich abgrenzbaren Wirbel können natürlich zur Lagebestimmung der grossen und kleinen Curvatur, des Pylorus u. s. w. mit benützt werden.

Normaler Weise steht die Cardia (nach Rauber) in Höhe des elften Brustwirbels, der Pylorus an der rechten Seite des ersten Lendenwirbels. Nach eigenen Beobachtungen steht der tiefste Punkt der kleinen Curvatur normalerweise in Höhe des zweiten bis vierten, der grossen in Höhe des dritten bis fünften Lendenwirbels. Kleine Curvatur und Cardia dürfen natürlich auf Grund der oben geschilderten Magenstellung künftighin nicht mehr als synonym gebraucht werden. Eine mit Tiefstand kombinierte Senkrechtstellung des Magens ohne jede Grössenzunahme kann in Folge des Tieferrückens der unteren Magengrenze eine Ektasie vortäuschen. Darüber besteht wohl kein Zweifel, dass Ektasie (d. h. diffuse Dilatation) und Gastroptose (d. h. Dilatation in der Längsrichtung) vor der allgemeinen Anwendung des Röntgen-Verfahrens sehr häufig klinisch nicht genügend auseinander gehalten wurden.

Wie Form und Lage des Magens, so ist auch seine Grösse durch das Röntgen-Verfahren gut zu erurieren, in exakter Weise allerdings nur durch das orthodiagraphische Verfahren und diese Bestimmung der Magen-Form und Grösse mit Hilfe senkrecht auffallender Strahlen gelingt bei nicht zu korpulenten Leuten ganz gut. Doch muss eine derartige Bestimmung sofort nach der Aufnahme wismuthaltiger Nahrung vorgenommen werden.

Um die volle Umgrenzung des gefüllten Magens auf dem Röntgenbilde sichtbar zu machen, müssen natürlich grössere Mengen von Wismutbrei oder mit Wismutsalz versetzter Flüssigkeit, also zirka ein Liter, verabreicht werden.

In Bezug auf Grösse des Magens spielen ausser dem Füllungszustande Alter, Individualität, Körpergrösse, aber auch pathologische Veränderungen der Magenwandung eine grosse Rolle.

Grösse, Gestalt und Lage des Magens sind ferner sehr verschieden, je nachdem der Füllungszustand des Magens ein regelmässig wechselnder (beim Gesunden!) oder ständig ein abnorm hoher (Ektasie!) oder geringer (Inanition!) ist. Ausserdem wurden schon sowohl von anatomischer Seite (Luschka, His u. a.) als von klinischer (Meinert, Martius u. a.) die grossen Unterschiede erörtert, die in dieser Beziehung das männliche und weibliche Geschlecht darbietet.

Endlich sind Verengerungen des Pförtners auf die Grösse und hochgradige Gravidität sowie das Schnüren der Brust (durch Tragen eines engen Korsetts, behufs Erzielung einer schlanken Taille) auf Form und Lage des Magens von besonderem Einfluss.

Verlagerungen des Magens nach oben, seitlich und besonders nach unten werden häufig beobachtet. So kann bei Lungen-Emphysem, Habitus phthisicus, Kyphoscoliose, Tumorbildung im Abdomen, Leukämie, Lebercirrhose, wie nach dem Schnüren eine Verlagerung der Baucheingeweide und speziell des Magens erfolgen. Diese „Enteroptose“, zu deren genauerem Studium besonders die bekannte Arbeit von Glénard angeregt hat, ist von grosser, praktischer Bedeutung, insofern die Entstehung nervöser Magensymptome und sonstiger nervöser Erscheinungen häufig auf dieselbe zurückgeführt werden muss.

Die Lage- und Formveränderungen des Magens und Quercolons sind besonders wichtig, weil die übrigen Bauchorgane sich den veränderten Raumverhältnissen anpassen müssen. Am häufigsten kommt Verlagerung des Magens nach unten vor. Verlagerung desselben nach oben beobachtet man besonders bei Meteorismus, Ascites, Graviditas und bei Unterleibstumoren, seitliche Verlagerung des Magens besonders bei Lebervergrösserung und Milztumoren.

Über die schon oben angedeuteten Geschlechtsunterschiede und die durch das Schnüren veranlassten Form- und Lageveränderungen des Magens sei noch kurz Folgendes bemerkt:

Schon Huschke gab an, dass der weibliche Magen länglicher ist als der männliche und auch Luschka (die Lage der Bauchorgane des Menschen S. 14) lehrte, dass beim weiblichen Geschlechte die Richtung des Magens häufig eine vertikale ist. His fand sogar schon bei 12jährigen Mädchen steile Magenstellung; er lässt es aber unentschieden, ob die Steilheit, welche dem fötalen Zustande entspricht, eine Geschlechtseigentümlichkeit oder Folge der Bekleidung ist.

Meinert[1]) vertrat ursprünglich die Ansicht, dass keine Geschlechtseigentümlichkeit der Steilstellung des menschlichen Magens zu Grunde liegt, sondern dass eine pathologische Verlagerung infolge der Bekleidungsart beim weiblichen Geschlechte vorhanden ist. Nach ihm handelt es sich in solchen Fällen um „Gastroptose", welche er allerdings bei 90 % erwachsener Frauen gefunden haben will. Derselbe Autor, der seine Untersuchungen an Lebenden nach Aufblähung des Magens mit Gas vorgenommen hat, nahm stets dann Gastroptose als bestehend an, wenn die kleine Curvatur bei der künstlichen Aufblähung bis unter den Schwertfortsatz herabstieg.

Nach weiteren Untersuchungen kam Meinert[2]) zu der Auffassung, dass zweierlei Lagetypus des normalen Magens zu unterscheiden seien, nämlich ein solcher mit der Verlaufsrichtung nach vorne und rechts und einer mit der Verlaufsrichtung nach abwärts. Der dem 2. Typus angehörende „herabhängende" Magen finde sich bei beiden Geschlechtern und zwar besonders bei paralytischem Thorax und bei Enteroptose, aber doch viel häufiger beim weiblichen als beim männlichen Geschlecht.

Bei langen, schmächtigen Leuten überwiege in Bezug auf Häufigkeit des Vorkommens der herabhängende Magen und Meinert nimmt an, dass bei Gruppierung der Wirbeltiere nach ihrer zunehmenden Schmächtigkeit eine allmählige Anpassung der Form und der Lage des Magens an den sich verschmälernden Bauchraum stattfindet — bis herab zu den Schlangen, deren langgezogene Mägen völlig in die Verlaufsrichtung der Wirbelsäule eingerückt sind.

Auch Kussmaul[3]) sprach schon die Ansicht aus, dass der Befund eines vertikalen Magens bei Erwachsenen für das Stehenbleiben dieses Organes auf fötaler Entwicklungsstufe spreche.

In der Fötalperiode ist ja stets der Magen als spindelförmige Erweiterung mit senkrechter Längsaxe an dem gerade verlaufenden Verdauungsrohre zu sehen. Ursprünglich ist also der Magen senkrecht gestellt und in dieser Lage bleibt er in der Regel, sodass er im ausgebildeten Zustande, d. h. beim Erwachsenen, sich in Vertikalstellung befindet, wobei der Pylorus transversal gelagert ist.

Davon, dass der Druck der Bekleidung stets als Ursache der so häufig zu beobachtenden Vertikalstellung des Magens anzusprechen ist, kann aber keine Rede sein, denn auch bei Mädchen, die niemals ein Corset oder sonstige beengende Kleidungsstücke getragen haben, findet sich ein derartig vertikal gestellter Magen. Die Vertikalstellung des Magens ist also keine Ausnahmestellung, wie man früher allgemein annahm, sondern die Normalstellung.

Was die Ausbildung des sogenannten Schnür- und Senk-Magens betrifft, der neben der Vertikalstellung einen erheblichen Tiefstand aufweisst, so kommt derselbe nach der bisherigen landläufigen Auffassung durch künstliche Verengerung der unteren Brust- und oberen Bauchgegend zu Stande. Durch den Druck des Korsetts werden die Baucheingeweide direkt nach abwärts und nach vorne gedrängt, es kommt zur Ausweitung des Bauches durch Erschlaffung der Bauchdecken, zu Diastase der Recti und zur Entstehung des Hängebauches, während das Zwerchfell hinaufgedrängt wird. Die Bauchhöhle wird auf diese Weise nach oben verlängert, der Brustraum verkürzt, das vordere Lungenvolumen verkleinert, das Herz wird (wie man durch transversale Röntgen-Aufnahmen nachweisen kann) gehoben, und ausserdem um seine Queraxe gedreht. Es handelt sich hierbei nicht um eine totale Abwärtsdrängung des ganzen Magens, wie bei der Nephroptose, sondern nur um ein Herabtreten oder Herabsinken des Magens, da derselbe ein punctum fixum an der Cardia bezw. dem Oesophagus hat. Der Magen ist dabei durch das Herabdrängen der unteren Magengrenze gestreckt und in die Länge gezogen; die Magenaxe steht vertikal, der Pylorus liegt in der Mittellinie oder linkerseits und zwar sehr tief. Schon Kussmaul hat betont, dass die Dislocation des Pylorus hierbei die Hauptrolle spielt und je nach dem Grade dieser Dislocation unterschied Kussmaul einen vertikalen oder einen subvertikalen Magen, bezw. eine Schlingen- oder Hörnchenform des Magens. Dabei biegt der Pylorus-Anteil oft scharf nach oben ab (Merkel), so dass eine Angelhakenform des Magens zustande kommt. Ein solcher Schnürmagen (Fig. 20) zeigt dann

[1]) E. Meinert. Über normale und pathologische Lage des menschlichen Magens und ihren Nachweis. Centralblatt für innere Medizin, 1896. Nr. 12 und 13.

[2]) E. Meinert. Welches ist die normale Lage des menschlichen Magens? Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (71. Versammlung zu München 1899). Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel. 1900. pag. 52/53.

[3]) A. Kussmaul. Die peristaltische Unruhe des Magens, Sammlung klinischer Vorträge Nr. 181. Leipzig, Breitkopf & Härtel. 1880.

die Gestalt eines Schlauches mit zwei nahezu parallel zu einander oder doch spitzwinklig zu einander, also fast vertikal gestellten Schenkeln; er kann als ein elastischer Sack aufgefasst werden, der an seinem kardialen Ende stark, an seinem duodenalen Ende aber nur schwach befestigt ist.

Aber erst weitere Untersuchungen, namentlich auf radiologischem Gebiete, können uns darüber Klarheit bringen, wo die Grenze zu ziehen ist zwischen normalem (vertikal stehendem) Magen und Gastroptose.

Dass im Anschluss an das Tragen unpassender Kleidung auch Form und Lageveränderungen des Dickdarmes, besonders Senkung desselben auftritt, wobei das Colon transversum, meist auch eine oder beide Flexuren (die rechte seltener als die linke) herabgedrängt werden, soll in dem folgenden, die Topographie des Darmes behandelnden Abschnitt noch näher ausgeführt werden. Ja Glénard hält die Erschlaffung der Colon-Fixationen, welche einen guten Schutz gegen das Herabtreten des Magens gewähren, als Vorbedingung für die Entstehung der Gastroptose.

2. Darm-Topographie.

Wir wollen nun, unter voller Berücksichtigung der bisherigen, d. h. ohne Zuhilfenahme der Röntgenstrahlen erzielten Untersuchungs-Ergebnisse den wismuthaltigen, aus dem Magen in den Darm übergetretenen Chymus mit Hilfe des Röntgen-Verfahrens durch das lange, vielfach gewundene Darmrohr verfolgen und dabei zusehen, ob wir aus diesen radiologischen Untersuchungen diagnostische Anhaltspunkte für die praktische ärztliche Thätigkeit gewinnen können. Liegt doch die topische Diagnostik der Darmkrankheiten noch sehr im Argen!

Nur zu häufig genügt eben nicht die praktische Regel, dass der Dünndarm erkrankt ist, wenn die mittleren und unteren Bauchpartieen der Sitz subjektiver oder objektiver Veränderungen sind, und der Rückschluss auf eine Dickdarmerkrankung, wenn an den peripheren Teilen des Bauches sich Krankheitserscheinungen einstellen, ist gleichfalls nicht immer zutreffend.

Auch die Annahme, dass das Coecum in der rechten fossa iliaca liegt und eine Erkrankung des Querkolon vorliegt, wenn der Sitz einer Darmkrankheit in der epigastrischen Gegend gelegen ist, stimmt häufig nicht mit dem anatomischen Befund überein.

Der ca. 8 Meter lange Dünndarm durchzieht in zahlreichen, scheinbar ungeordneten, aber doch ziemlich typisch gelagerten Windungen die Bauchhöhle, indem er von der Lendenwirbelsäule seitlich nach abwärts zieht bis zur fossa iliaca dextra, wo er in den Dickdarm einmündet. Für eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Lagerung der Därme spricht unter anderem die bei Tieren nach operativen Eingriffen gemachte Beobachtung, dass, wenn man die Darmschlingen in willkürlicher Weise in die Bauchhöhle zurückgebracht hatte und die Bauchwunde dann zugenäht wurde, Darm und Netz rasch wieder ihre normale Lage einnahmen.

Franklin P. Mall (l. c.) fand auch bei seinen Untersuchungen nach Eröffnung der Bauchhöhle, dass grössere getrennte Gruppen von Darmschlingen vorhanden waren und dass den Hauptabschnitten des Dünndarmes abgegrenzte Gebiete der Bauchhöhle zukommen.

Wir verdanken diesem Autor ein gutes Schema des Verlaufes von Jejunum und Ileum und dessen Abweichungen.

Er teilt in topographischer Hinsicht den Dünndarm in mehrere grössere Abschnitte ein, und zwar unterscheidet er ein oberes, mehr links gelegenes, grosses Convolut von Darmschlingen, ein weiteres, etwas tiefer und mehr nach rechts gelegenes, nach links und unten zu ein drittes und endlich ein zu unterst gelegenes, nach rechts zu gegen das Coecum sich erstreckendes.

Häufig fand Mall, dass in der rechten Körperhälfte überhaupt keine Dünndarmschlingen vorhanden waren, oder dass sich die ersten Darmschlingen in der rechten, statt in der linken Körperhälfte befanden. Der Dünndarm kann offenbar, namentlich wenn er ausgedehnt ist, fast in allen Teilen des Bauches und Beckenraumes vorkommen; allerdings, wenn er schlaff und wenig ausgedehnt ist, rückt er weiter in die Beckenhöhle hinab.

Die Dünndarmschlingen, deren Verbindung mit dem Pylorus auf Radiogrammen häufig nachzuweisen ist, füllen auf Röntgenbildern gewöhnlich den mittleren Bezirk des Bauches,

häufig aber auch einen grossen Teil des kleinen Beckens aus (Fig. 21) und bilden hierbei längere, aber stärker gekrümmte und schmälere Bogen als die Dickdarmschlingen. —

Das Anfangsstück des Dünndarms, das 20—30 cm lange Duodenum, welches nur eine grosse Darmschlinge darstellt, die zwischen Pylorus und Jejunum liegt, und teilweise unter bezw. hinter dem Magen verläuft, besteht nach Huschke aus einem oberen queren, einem absteigenden und einem unteren queren Abschnitt. Es verläuft nach hinten gegen die Wirbelsäule; seine Convexität ist nach rechts, hinten und unten gerichtet, weshalb es auf dorsoventralen Bildern nicht gut sichtbar ist; auch wird es zum Teil von Leber und Magen überdeckt. Durch das Ligamentum hepato-duodenale ist es nach hinten und oben fixiert, aber doch ist eine derartige Beweglichkeit ermöglicht, dass das Duodenum den Bewegungen des Magens zu folgen imstande ist, ohne stärkere Zerrungen zu erleiden.

Der Zwölffingerdarm ist der kürzeste und weiteste Teil des Dünndarmes; er legt sich hufeisenförmig um den Kopf des Pankreas herum und ist in seinem untern Teile sehr wenig beweglich.

Der Übergang des Duodenum in das Jejunum ist auf dem Röntgenbilde nicht sichtbar.

Jejunum und Ileum, zusammen ca. 7 m lang, sind nur von Netz- und Bauchhaut bedeckt. Auf Radiogrammen nehmen sie vorwiegend den Mittelteil des unteren Bauchraumes ein und werden vom Dickdarm fast vollständig umschlossen.

Unter Jejunum (Leerdarm) versteht man ja — topographisch-anatomisch — den in der Nabelgegend und in der linken fossa iliaca befindlichen Teil des Dünndarmes, welcher etwa die oberen drei Fünftel des letzteren ausmacht, während man als Ileum (Krummdarm) diejenigen Dünndarmschlingen bezeichnet, welche rechts, d. h. in der fossa iliaca dextra und im kleinen Becken gelegen sind und etwa die untern zwei Fünftel des Dünndarms ausmachen.

Luschka verlegt das Jejunum in die oberen, das Ileum in die unteren Abschnitte der Bauchhöhle und behauptet, dass das erstere sich abwärts nach der linken fossa iliaca ausdehnt, während das Ileum im Becken gelegen sei und sich nach der rechten fossa iliaca erstreckt.

Nach Hoffmann liegt das Jejunum hauptsächlich in der regio umbilicalis und in der linken regio iliaca, das Ileum in den unteren Bauchregionen und im kleinen Becken.

Nach Henke verlaufen die Dünndarmschlingen in der linken Körperhälfte transversal, in der rechten parallel der Körperaxe.

Es bestehen also gewisse Verschiedenheiten hinsichtlich der anatomischen Auffassung über die Lage dieser Darmabschnitte.

Leer- und Krummdarm lassen sich schon anatomisch nicht leicht voneinander trennen, um so weniger ist diese Unterscheidung auf dem Röntgenbilde möglich.

Der Umstand, dass der Dünndarm nur wenig gefüllt und der Chymus ausserdem stark verdünnt ist und zudem rascher fortbewegt wird als im Dickdarm, macht es erklärlich, dass auch auf dem Röntgenbilde die Lage der Dünndarmschlingen oft schwer zu bestimmen ist. Ausserdem sind die letzteren im Gegensatz zu denen des Dickdarmes cylindrisch und glatt, so dass eine Ablagerung von wismuthaltigem Chymus dort nicht zur Beobachtung kommt.

Die Kerkringischen Falten sind auf dem Röntgenbilde niemals zu sehen.

Am deutlichsten ist auf demselben noch die letzte, dem Ileum angehörige Schlingengruppe zu erkennen, welche den mittleren Bauchraum ausfüllt und in das kleine Becken heruntertritt. (Fig. 21.)

Manchmal sieht man auch das Ende des Dünndarmes in der rechten Fossa iliaca an der Einmündung in das Coecum.

Die Einmündungsstelle des Ileum in den Dickdarm ist z. B. gut auf Fig. 22, nicht aber bei allen Personen auf dem Radiogramme sichtbar, wahrscheinlich weil oftmals eine Überlagerung derselben durch die Coecal-Haustren stattfindet.

Der Dünndarm mündet in geringer Entfernung über dem blinden Anfange des Dickdarmes, in der Fossa iliaca dextra, in den letzteren an dessen medialer Seite in der Art ein,

dass das schräg nach rechts aufsteigende Endstück des Dünndarmes mit dem unterhalb der Einmündung gelegenen Teil des Dickdarmes einen spitzen Winkel bildet.

Nach den Angaben von Schiefferdecker[1]) ist indessen diese Einmündungsstelle (in der Fossa iliaca dextra, in der Höhe der Articulatio sacro-iliaca) so unregelmässig gelagert wie die Flexura sigmoidea; auch kann die Einmündung unter verschiedenen Winkeln erfolgen.

Der Dickdarm, welcher erheblich kürzer (seine Gesamtlänge beträgt im Durchschnitt $1^1/_2$ m, doch ist die seiner einzelnen Abschnitte grossen Schwankungen unterworfen), aber viel weiter und ausdehnungsfähiger ist als der Dünndarm, bildet einen grossen, den Dünndarm umrahmenden Kranz. Derselbe nimmt vom Blinddarm bis zum After ganz allmählig an Weite ab, erstreckt sich erst nach aufwärts, dann steigt er unter dem Magen schräg nach links hinauf und auf der linken Seite herab, um über dem linken Ileopsoas mit einer S förmigen Krümmung in die Kreuzbeinhöhlung und von da zum After zu gelangen.

Er besteht bekanntlich aus drei grossen Abteilungen, d. h. aus dem Coecum (Blinddarm), dem Colon (Grimmdarm) und dem Rectum (Mastdarm). Das Colon zeigt hierbei drei Umbiegungen.

Seine erste Umbiegungsstelle rechterseits, die Flexura coli dextra, hat man als Leberbiegung, seine linksseitige Umbiegungsstelle, die Flexura coli sinistra, auch als Milzbiegung, die Flexura sigmoidea (S. Romanum) auch als Hüftbiegung bezeichnet.

Je weiter der Darminhalt nach abwärts rückt, desto fester wird derselbe infolge des abnehmenden Wassergehaltes. Im Dickdarm erfolgen die peristaltischen Bewegungen nur langsam, so dass der mehr und mehr eingedickte Inhalt in den durch die Plicae semilunares gebildeten rundlichen Ausbuchtungen, den sog. Haustren, längere Zeit liegen bleibt und nur ganz allmählich weiter abwärts rückt — es kommt mehr und mehr zur Bildung zylindrischer Ballen, welche dem Lumen des Dickdarmes entsprechen und auch auf Röntgenbildern sich deutlich markieren.

Von den charakteristischen Kennzeichen des Dickdarmes, den bandartigen Streifen der Längsmuskulatur (Taenia coli), welche sich bis zum Wurmfortsatze erstrecken, den Falten (Plicae semilunares), welche in das Innere des Darmes vorspringen und den durch die letzteren gebildeten Aussackungen (Haustren), welche durch Einschnürungen (Sulci transversi) von einander getrennt und durch die drei Längszüge der Muscularis in drei Parallelreihen angeordnet sind, sowie den Appendices epiploicae sind nur die unter sich parallel gestellten Haustren auf Radiogrammen zu sehen.

Die Lage-Anomalien des Dickdarmes werden bei Besprechung seiner einzelnen Abschnitte noch besonders erwähnt werden. Nur soviel sei zunächst bemerkt, dass neben der schon oben kurz berührten Tieflagerung einzelner Dickdarmabschnitte, welche besonders bei Schnürbrust beobachtet wird, auch Hochlagerung einzelner Dickdarmpartien durch den Druck des hinter dem Netz gelegenen Dünndarmes, besonders Hochlagerung des Coecum sowie des S-Romanum, vorkommt.

Das in der Fossa iliaca dextra gelegene Coecum, das blindsackförmige Anfangsstück des Dickdarmes unterhalb der Einmündungsstelle des Ileum, welches bei normaler Lage dieses Darmstückes etwa der Mitte des Poupart'schen Bandes entspricht, ist in Bezug auf seine Länge sehr variabel, meist sehr kurz, aber viel weiter als der Dünndarm, überhaupt der weiteste Teil des Dickdarmes. Nach unten und gegen den Wurmfortsatz spitzt sich der Blinddarm etwas zu, so dass er in gefülltem Zustande eine stumpf kegelförmige Gestalt annimmt. Er ist übrigens durch seine Ausbuchtungen (Haustren) von benachbarten Dünndarmschlingen gewöhnlich leicht zu unterscheiden. Auf den Röntgenbildern ist er an seiner charakteristischen, gedrungenen,

[1]) P. Schiefferdecker. Beiträge zur Topographie des Darmes. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1886, Seite 335.

ampullenförmigen Gestalt und seinen abgerundeten Haustren zu erkennen; doch ist weder die in dasselbe einmündende Ileocoecal-Klappe (Valvula coli s. Bauhini) noch der Wurmfortsatz des Coecum auf radiographischem Wege sichtbar zu machen.

Das Coecum ist meist deutlich gegen das Colon ascendens abgesetzt, indem die Grenzfurche dieser beiden Darmabschnitte auf Röntgenbildern in der Regel gut zu unterscheiden ist.

Mitunter trifft man das Coecum verlängert oder es zeigt Umknickungen und Umbiegungen. So fand Curschmann[1]) dasselbe nach oben umgeschlagen, so dass es ein entsprechendes Stück des Colon ascendens überdeckte. Auch hat man es schon, zusammen mit dem Colon ascendens einen beweglichen, medianwärts liegenden Tumor bildend, gelegentlich eines operativen Eingriffes angetroffen (v. Angerer). Infolge von kongenitaler Verkürzung des Colon ascendens kann der Blinddarm, welcher ursprünglich in unmittelbarer Verbindung mit dem Colon transversum steht, auch bis zur Leber hinaufrücken.

Neben dem Colon ascendens gilt das Coecum als eines der am meisten beweglichen Teile der Bauchhöhle, da es durch das hier bandartig gestaltete Peritoneum nur lose in der fossa iliaca dextra befestigt ist.

Das Coecum mit angrenzendem Colon ascendens stellt bei mässiger Füllung mit Chymus auf Röntgenbildern einen gleichmässig weiten, nach unten zu abgerundeten Cylinder mit einzelnen queren, den Haustren entsprechenden Einschnürungen (Fig. 3, 11, 12, 13, 16, 17) dar.

Das der Regio lumbalis und hypochondriaca dextra angehörende Colon ascendens beginnt wie erwähnt an der Grenzfurche des Coecum, steigt in der Regio lumbalis und hypochondriaca ziemlich vertikal zur unteren Fläche der Leber auf und reicht bis zur Flexura coli dextra. Es tritt in der Nähe der Gallenblase nach vorne, macht hier eine starke Biegung, die Flexura coli dextra, um sich dann nach links zu wenden und so in das Colon transversum überzugehen. Es findet sich zwar in situ meist von Dünndarmschlingen überlagert, dieselben sind aber auf den Röntgenbildern gewöhnlich nicht sichtbar — vielleicht werden sie durch das gefüllte Colon zur Seite gedrängt.

Das Colon ascendens kann erfahrungsgemäss bei starker oder abnormer Entwicklung des Gekröses bedeutende Verlagerung zeigen, doch wird Schlingenbildung mit Axendrehung hier nur sehr selten beobachtet.

Als Flexura coli dextra bezeichnet man allgemein den Winkel, in dem sich das Colon ascendens abknickt. Diese Abknickung ist auf Röntgenbildern sehr deutlich zu sehen, wenn auch nicht immer vollständig, da die Flexur gewöhnlich von der Leber teilweise überdeckt wird.

Das von der Gallenblase bis zur Milz sich erstreckende und durch die Verbindung mit der Flexura coli sinistra einerseits und der Flexura coli dextra andererseits etwas fixierte und ausserdem durch das Ligamentum gastrocolicum an den Magen geheftete Colon transversum ist durchschnittlich $^1/_2$ m lang, oft auch länger oder kürzer. Es verdient wegen seiner wenigstens beim Erwachsenen meist von der Horizontalen abweichenden Verlaufsrichtung seinen Namen nicht. Vom grossen Netz, welches das Colon transversum ebenso wie die Mehrzahl der Dünndarmschlingen überdeckt, ist natürlich auf Röntgenbildern nichts zu sehen.

Das Colon transversum nimmt, der Krümmung der grossen Curvatur des Magens folgend, eine von rechts nach links meistens steil ansteigende Richtung, indem es vom rechten Hypochondrium durch den oberen oder den unteren Teil der Regio umbilicalis nach dem linken

[1]) H. Curschmann, Topographisch-klinische Studien, Deutsches Archiv für klinische Medicin, Band 53, 1894, S. 1 u. ff.

Hypochondrium bis zur Milz verläuft und zwar meist in einem leichten Bogen, dessen Konvexität, besonders bei herabhängendem Magen, nach unten gerichtet ist, also von der Regio hypochondriaca dextra durch den oberen Teil der Regio umbilicalis zur Regio hypochondriaca sinistra. Der Bogen liegt mit seinem linken Ende (Flexura coli sinistra) meist viel höher als mit seinem rechten (Flexura coli dextra), offenbar da das linke Ende des Quercolons durch die Milz weniger behindert ist als das rechte Ende desselben durch die Leber.

Beim Colon transversum, das in der Norm einen gewissen Schutz gegen die Entstehung einer Gastroptose bildet, sind Abnormitäten in Bezug auf Lage und Form besonders häufig. Oft bildet dasselbe — namentlich bei Frauen — eine in die Bauchhöhle, ja bis ins kleine Becken herabhängende Schlinge, so dass dadurch der Zwischenraum von einer Flexur zur andern erheblich verkürzt wird; zuweilen zeigt es doppelte Schlingenbildung oder mehrere schwächere Biegungen. Auch eine grosse, die Vorderfläche der Leber überragende Schlinge kann dasselbe bilden (Curschmann), welche sich nach oben bis gegen die Herzgrube erstrecken kann, besonders wenn eine oder beide Flexuren fehlen. Variationen im Verlaufe dieses Darmstückes sind überhaupt sehr häufig. So behauptet Cohan[1]), dass gar kein Normaltypus des Quercolons besteht und dass dasselbe in allen Teilen der Bauchhöhle sich vorfinden kann. Gérard (l. c.) beschreibt V, U, W, M und S-Formen des Colon transversum. (In unseren Abbildungen zeigen Fig. 4, 23, 29 eine V-Form, Fig. 27 eine W-Form, Fig. 30 eine S-Form). Doch dürfen Lageabweichungen des Colon transversum ebensowenig wie die Vertikalstellung des Magens der Enteroptose in die Schuhe geschoben werden. Die Füllung des Colon transversum ist auf dessen Lage und Ausdehnung nicht von grossem Einfluss. So zeigt dasselbe bei ein und derselben Person das eine Mal bei geringerer Füllung (wismuthaltige Nahrung), das andere Mal bei stärkerer Füllung (wismuthaltiger Einlauf) die gleichen topographischen Verhältnisse.

Zum Magen kann das Colon transversum in einem sehr verschiedenen Verhältnisse stehen, je nach dem verschiedenen Füllungszustande der beiden Organe.

Die Haustren treten am Colon transversum deutlicher und charakteristischer hervor als an irgend einem andern Dickdarmabschnitte; von den dreifachen Kolonnen derselben sind aber auf Röntgenbildern nur eine oder zwei zu sehen.

Das Colon transversum biegt unter spitzem Winkel in das Colon descendens ein. Die hierdurch gebildete Flexura coli sinistra s. splenica ist (durch das Ligamentum splenicocolicum) viel besser fixiert als die rechte Flexur. Der Winkel, in dem Colon transversum und descendens in dieser Flexur ineinander übergehen, ist gewöhnlich viel spitzer als der der rechten Flexur und man sieht, dass das zur Flexur aufsteigende und das von ihr herabkommende (nach rückwärts ziehende) Darmstück sich teilweise decken. Im Gegensatz zur rechten Flexur ist die linke meist sehr hoch gelegen. Sie verläuft über das untere Ende der linken Niere zur linken Fossa iliaca und reicht auch weiter nach hinten als die rechte Flexur.

Curschmann (l. c.) hat schlingenartige Vergrösserungen der rechten wie der linken Flexur beobachtet, wie überhaupt Ausdehnungen der linken Flexur und des Colon transversum viel häufiger sind als Ausdehnungen des Magens. Doch sind Axendrehungen am Quercolon und an den Flexuren viel seltener als an andern Dickdarmpartien.

Nach Bildung der linken Flexur steigt der Dickdarm als Colon descendens, welches meistens viel länger ist als das Colon ascendens, links lateralwärts durch die Regio lumbalis und hypochondriaca herab. Das Colon descendens ist von Dünndarmschlingen bedeckt, und man sieht auf dem Röntgenbilde, dass in der von ihm eingenommenen Region während der Dünndarmverdauung schwach gefüllte Darmschlingen liegen.

In der linken Darmbeingrube geht das Colon descendens in das sehr bewegliche, mit S-förmiger Krümmung versehene Colon sigmoideum (Flexura sigmoidea, S-Romanum) über.

---

[1]) E. Cohan, Recherches sur la situation du colon transverse, Thèse de Paris, 1898 Nr. 178, 5 pl.

Der vom Colon descendens nach abwärts steigende Schenkel des letztgenannten Darmabschnittes heisst Colonschenkel, das zum Rectum ziehende Endstück desselben, welches über die Lendenwirbelsäule nach dem Kreuzbein zu verläuft, Rectumschenkel. Die Flexur, welche durch das Colon sigmoideum gebildet wird, erstreckt sich in der Regel in das kleine Becken, kann aber auch in die Bauchhöhle aufsteigen. In letzterem Falle biegt es sich stark nach rechts, um dann erst zum kleinen Becken zurückzukehren.

Engel[1]) sagt schon, dass bei allseitiger Ausdehnung das S Romanum die Form eines zylindrischen, nur hier und da leicht eingeschnürten Schlauches habe und wenn nur einzelne Partien ausgedehnt seien, so zeigten diese nicht selten eine fast kugelartige Form. Häufig wird auch Hochlagerung des ausgedehnten S Romanum beobachtet, welche dann häufig die Ursache von Axendrehungen ist.

Das Colon sigmoideum kann sogar die Mittellinie überschreiten, ja sich bis zum Coecum oder gar bis zur Leber erstrecken. Die Lage des Colon sigmoideum ist übrigens in hohem Grade abhängig von der des Colon transversum und descendens, ja die Anatomen nehmen an, dass von allen Darmabschnitten das Colon sigmoideum neben dem Colon descendens den grössten Variationen in Bezug auf Lage und Form unterworfen ist.

Auch Volvulus ist hier sehr häufig zu beobachten.

Sind die Dünndarmschlingen stark ausgedehnt, so findet man (nach Engel) das S-Romanum in dem Beckenwinkel vor der linken Synchondrosis sacro-iliaca.

Das S-Romanum bildet ja gewöhnlich eine einfache, unregelmässige Schleife, doch kann man an demselben häufig auf Röntgenbildern den Colonschenkel und Mastdarmschenkel voneinander unterscheiden. Bei der grossen Häufigkeit der am S-Romanum vorhandenen Anomalien hat aber die Berücksichtigung des Röntgenbildes hier keine besondere praktische Bedeutung.

Der Mastdarmschenkel des Colon sigmoideum geht in der Gegend des Promontorium direkt in den nach dem Damm zu verlaufenden Mastdarm über. Derselbe, die unterste Abteilung des Darmkanals, liegt ganz in der Beckenhöhle und erreicht mit dem Anus sein Ende. Er ist glatt und zylindrisch, ohne Haustren und ohne Taenien, 15—20 cm lang; er macht zwei Biegungen in sagittaler und meist ebensoviel in frontaler Ebene.

Oberhalb seiner Ausmündung befindet sich eine starke Erweiterung, die Ampulla recti.

Auf dorsoventralen Bildern, welche bei unsern Untersuchungen ausschliesslich zur Verwendung kamen, wird das in den hinteren Partien des Beckens gelegene Colon sigmoideum und Rectum ziemlich weit unter die Symphyse projiziert. —

Die Bestimmung der Lage des Dickdarmes kann, wie in Folgendem gezeigt werden soll, auch ganz gut durch Massnahmen vom Rectum aus erfolgen.

Dieselbe geschah bisher gewöhnlich durch Einblasen von Luft ins Rectum mittels eines Doppelgebläses oder nach der Empfehlung von Boas durch Vornahme eines Einlaufes ins Rectum und Bestimmung des Plätscherbezirkes. Diese Methoden geben indessen nur ungenügende Resultate, da die einzelnen Darmabschnitte auf diese Weise nicht sicher unterschieden werden können.

Die topographischen Verhältnisse des Darmes, speziell des Dickdarmes, können, wie oben gezeigt, durch Darreichung wismuthaltiger Nahrung, noch besser aber durch die in neuester Zeit geübte Eingiessung wismuthaltiger Flüssigkeiten in das Rectum (nach gründlicher Entleerung des Darmes) studiert werden. Man sieht auf Radiogrammen (Fig. 27, 28, 29, 30), die im Anschluss an derartige rektale Infusionen aufgenommen wurden, die gefüllten Dickdarmschlingen mit ihren Haustren geradezu plastisch hervortreten.

[1]) Engel, Einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baucheingeweide im gesunden Zustande, Wiener medizin. Wochenschr. 1857 Nr. 30—40.

Stegmann[1]) und Schüle[2]) haben zuerst auf diese Methode aufmerksam gemacht und dieselbe zur allgemeinen Anwendung empfohlen. Schüle läugnet (wohl mit Recht) gleich Boas die Passierbarkeit des Colon sigmoideum durch Sonden und ihr Vordringen bis zum Colon transversum, da sie sich bei weiterem Vorschieben in der Mastdarm-Ampulle nur aufrollen.

Die einzige zuverlässige Kontrolle der Sondierung und des Vordringens der infundierten Flüssigkeit im Dickdarme besteht in der Radiographie und gerade bei Verwendung dieser Methode hat Schüle gezeigt, dass die Sonde sich meistens schon in der Rectum-Ampulle aufrollt und dass bei weiterem Vordringen der Sonde nur ein Ausweiten und Empordrängen des S-Romanum stattfindet, weshalb das Colon descendens oder gar das Colon transversum nie erreicht werde.

Dass selbst gewöhnliche rektale, in Rücken- oder Seitenlage ausgeführte Einläufe bei weiterem Vorschieben der Sonde die Bauhin'sche Klappe leicht erreichen, ja sogar überschreiten können, zeigen die Röntgenbilder (Fig. 27 mit 30) ganz deutlich. In Übereinstimmung mit diesem Befunde steht auch die Thatsache, dass man zuweilen nach Klystieren eine Entleerung derselben durch Erbrechen beobachtet hat.

Man sieht hieraus, dass zur Ausspülung des Dickdarmes mit Flüssigkeit durchaus keine so hohen, unter besonderen Vorkehrungen ausgeführten Einläufe nötig sind. Auffällig ist die Thatsache, dass in den von uns beobachteten Fällen (siehe die Protokolle r—z) bei rektaler Infusion die Flüssigkeit fast niemals ins Coecum übertrat; offenbar stellt die Ileocoecal-Klappe, worauf wohl Nothnagel zuerst aufmerksam gemacht hat, sich der andrängenden Flüssigkeit meistens erfolgreich entgegen.

Nach Eingiessung wismuthaltiger Flüssigkeit (Wasser oder Milch oder Öl) giebt uns das Röntgenbild Aufschluss nicht bloss über die Lage, sondern auch über die Ausdehnung, bez. Weite des Dickdarmes, da wir auf dem Radiogramm die Konturen der einzelnen Darmschlingen gut unterscheiden können.

Wir erkennen also nach Wismuteinläufen mit Sicherheit, wieweit die Flüssigkeit im Dickdarm vorgedrungen ist, auch lassen sich etwaige Lageveränderungen des Dickdarmes auf diese Weise eruieren.

Die Belastung des Darmes durch ein grösseres Clysma erzeugt übrigens keine Enteroptose, wie man vielleicht annehmen könnte. Darüber belehrt ein Vergleich von Darmbildern, die nach innerlicher Darreichung von Wismutbrei und nach rektaler Infusion von 1 l wismuthaltiger Flüssigkeit vorgenommen wurden. Betreffs der einzelnen instruktiven, auf Röntgenbildern erkennbaren Details muss auf die nachstehend protokollierten Untersuchungen sowie auf die zugehörigen Illustrationen (Fig. 27 mit 30) hingewiesen werden.

B. Physiologisches.

Wie die Topographie der Verdauungsorgane, so kann auch die motorische Funktion derselben durch das Röntgenverfahren einer systematischen Untersuchung unterzogen werden.

Die motorische Magen- und Darmfunktion an Tieren wurde bisher meistens im Zustande der allgemeinen Narkose studiert und zwar im Kochsalzbade, nach Eröffnung der Bauchhöhle. Seltener wurden Magen- oder Darmfisteln angelegt oder ein isolierter kleiner Magen (Pawlow)[3]) und nach der Ausheilung eine diesbezügliche Untersuchung vorgenommen.

---

[1]) Stegmann, Eine neue Darstellungsart des Gangsystems des menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft, Freiburg i. Br. und Verhandlungen des Chirurgenkongresses zu Berlin, Pfingsten 1903.

[2]) Schüle, Über die Sondierung und Radiographie des Dickdarmes. Archiv für Verdauungskrankheiten, Bd. X Heft 2, Berlin 1904 und Sitzung des Vereins Freiburger Arzte vom 29. Januar 1904 (Autoreferat. Münchener medizin. Wochenschr. 1904 No. 16).

[3]) J. P. Pawlow, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Deutsche Ausgabe, besorgt von A. Walter (J. F. Bergmann, Wiesbaden). 1898.

Derartige vivisektorische und chirurgische Eingriffe, welche für den mechanischen Ablauf der Verdauung gewiss nicht gleichgültig sind, suchten zuerst Cannon (Boston)[1]), dann Roux und Balthazard (Paris)[2]), endlich Kraus (Karlsbad)[3]) auszuschliessen, indem sie an intakten Fröschen, Mäusen, Meerschweinchen, Katzen und Hunden radioskopische und radiographische Versuche anstellten, nachdem sie diesen Tieren Bismutum subnitricum unter das Futter gemischt hatten. Ja Roux und Balthazard haben sogar versucht, auf dem Leuchtschirm den menschlichen Verdauungsmechanismus zu kontrollieren, allerdings ohne in diesem letzteren Falle zum gewünschten Ziele zu gelangen.

Zweifellos stellen die Versuche der genannten Forscher eine Bereicherung der physiologischen Untersuchungstechnik dar und verdienen sowohl aus diesem Grunde gewürdigt und in erweitertem Massstabe nachgeprüft zu werden, als auch deswegen, weil auf diesem Wege auch die verschiedenen Verdauungsphasen gut studiert werden können.

Die im Folgenden geschilderten Versuche dürften den Beweis liefern, dass man mit Hilfe des Röntgenverfahrens einen schönen Einblick in die motorische Thätigkeit des Magens und Darmes auch beim Menschen erhalten kann.

1. Magen-Motilität.

Was zunächst die motorische Funktion des Magens anlangt, so haben in jüngster Zeit besonders die Arbeiten von v. Mering und von Moritz nach dieser Seite hin aufklärend gewirkt und speziell die grosse Bedeutung des Magens als Schutzorgan für den Darm, speziell den Dünndarm, klargelegt.

Es zeigte sich, dass dem Darm eine viel grössere Verdauungsthätigkeit zukommt als dem Magen; denn eine Resorption von Fett findet im Magen gar nicht, von Eiweiss und Kohlehydraten nur in sehr geringem Grade statt. Dementsprechend ist die motorische Thätigkeit des Magens bei Einfuhr dieser Nahrungsstoffe nicht die gleiche, d. h. Fett, z. B. Öl, wird erfahrungsgemäss langsamer aus dem Magen entleert, als andere Nahrungsstoffe.

Von grossem Einfluss auf die Motilität des Magens ist ausser der chemischen auch die mechanische Beschaffenheit (die Konsistenz) der Nahrung, insofern Verkleinerung derselben die Motilität wesentlich erhöht. Die letztere wird auch beschleunigt durch innerliche und äusserliche Anwendung von Wärme, z. B. warme Getränke und warme Leibumschläge.

Die Motilität des Magens wird aber noch von verschiedenen anderen Faktoren beeinflusst, so von dem jeweiligen Zustande des Nervensystems, von körperlichen Bewegungen u. s. w. Bekannt ist auch der verlangsamende Einfluss, welchen die Menstruation auf die Magen-Verdauung ausübt.

Endlich Kohlensäure regt erfahrungsgemäss die Magenperistaltik stark an, ohne (nach Moritz) die Austreibung zu beschleunigen.

Beobachtungen über Magenentleerung nach Einnahme verschiedener Nahrungsstoffe müssen auf Grund der genannten Einflussnahme verschiedener Faktoren unter möglichst gleichen Bedingungen angestellt werden.

Schliesslich sind auch die anatomischen Verhältnisse des Magens selbst von grossem Einfluss auf die Magen-Motilität, insofern namentlich bei den Formen von Gastroptose, die

---

[1]) W. B. Cannon, The movements of the stomach studied by means of the Röntgen rays, American Journal of Physiol. Bd. I, pg. 359 u. ff. 1898.

Derselbe: The movements of the intestines, studied by means of the Röntgen rays, Journ. of the medical Research. Jan. 1902. S. 72.

[2]) Roux et Balthazard, Etude du fonctionnement moteur de l'estomac à l'aide des rayons de Röntgen. Arch. de physiol. 1898. pg. 85.

[3]) O. Kraus, Radiographische Verdauungsstudien, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. VI Heft 6 S. 252 u. ff.

mit Schlingenform der pars pylorica einhergehen, eine mechanische Behinderung der Magenentleerung zu erwarten ist, sowie bei Magen-Ectasie, wo infolge der muskulären Insufficienz eine Störung der Motilität die Regel ist.

Ferner wurde der Pylorus als der eigentliche Motor des Magens erkannt und festgestellt, dass die Überführung der Ingesta vom Magen in den Darm nur in kleinen Portionen erfolgt. Da nun durch Flüssigkeiten, wie v. Mering und Moritz nachgewiesen haben, die rhythmische Thätigkeit des Pylorus sehr rasch angeregt wird, verlassen diese rascher den Magen als konsistentere Nahrungsstoffe.

Wasser (in einer Menge von 300—400 ccm) verlässt nach den Beobachtungen von Moritz bei Hunden schon innerhalb 20—30 Minuten den Magen, beim Menschen (in einer Menge von 500 ccm genossen) in $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde bis auf einen kleinen Rest. Viel langsamer als Wasser verlässt Bier den Magen.

Der Pylorus gestattet aber nur in Intervallen den Durchtritt des Chymus, indem derselbe nur erfolgen kann, wenn die tonische Kontraktion der sphinkterartig wirkenden Ringmuskulatur nachlässt. Hingegen kommt die rythmische Entleerung des Magens zum Stillstand, wenn der Dünndarm stark gefüllt ist, um einer Überfüllung des letzteren vorzubeugen. Dieser regulatorische, bezw. hemmende Einfluss des Darmes auf die Pylorus-Muskulatur kommt in Wegfall bei Darmfistelfunden und deshalb beobachtet man hier auch besonders rasche Entleerung des Magens.

Da die Aufenthaltsdauer einer Speise im Magen einen Anhaltspunkt für deren Magenverdaulichkeit giebt, so bietet die erstere ein grosses, physiologisches Interesse.

Aber auch der Kliniker muss die Motilität des Magens als eine der wichtigsten Funktionen dieses Organes wohl berücksichtigen.

Von den bisher angewandten Methoden zur Motilitätsprüfung des Magens hat sich nur die zuerst von v. Leube angegebene, d. h. einige Stunden nach Verabreichung einer Probemahlzeit den Magen auszuhebern, als praktisch brauchbar erwiesen.

Sofort nach Zufuhr der Nahrung beginnt die Austreibung derselben. Doch weichen die Angaben verschiedener Forscher hinsichtlich des beendigten Übertrittes von Ingesten in den Darm wesentlich voneinander ab.

v. Leube nimmt an, dass ein gesunder Magen längstens in 6—7 Stunden die nicht in übermässiger Menge eingeführte Nahrung in den Darm zu befördern vermag.

Pentzoldt hat im Verein mit mehreren seiner Schüler die Aufenthaltsdauer der verschiedensten Speisen im Magen unter Anwendung der Magensonde bezw. der Ewald'schen Expressions-Methode geprüft und bei Einnahme mässiger Mengen von Flüssigkeit 1—3 Stunden, bei festen Speisen nie über 5 Stunden Aufenthaltsdauer im Magen festgestellt.

Verfasser hat sich nun davon überzeugt, dass auch die Röntgen-Untersuchung als eine brauchbare Methode zur Motilitätsprüfung des Magens anzusehen ist.

Um diese Behauptung zu beweisen, muss zunächst die Frage erörtert werden, ob dem zu derartiger Prüfung verwendbaren basisch-salpetersauren Wismut ein besonderer Einfluss auf die Magenverdauung, speziell die motorische Thätigkeit, zukommt. Das scheint aber nicht der Fall zu sein; denn Schüle (l. c.) hat nachgewiesen, dass zwar durch grössere Wismutdosen die Sekretion der Magensäure herabgesetzt, aber die Motilität des Magens und die Verdauung selbst nicht verändert wird.

Schüle fand bei Verabreichung von Mehl- oder Kartoffelbrei (400 g) eine Magenverdauung von durchschnittlich zweistündiger Dauer; auch bei Zusatz von Wismutpulver (ca. 7 g) zum Probefrühstück ergab sich keine Verzögerung (sondern sogar eine leichte Erhöhung) der Motilität.

Bei der Prüfung der Magen-Motilität auf radiographischem Wege erhält man, wie meine bis jetzt allerdings noch nicht sehr zahlreichen Versuche ergeben, ungefähr dieselben Werte wie mit Hilfe der Ausheberungsmethode.

Ein Beispiel (Protokoll h) möge diese Behauptung veranschaulichen!

Anna P., 35 Jahre alt, erhält eine Probemahlzeit, bestehend aus Beefsteak und Kartoffelbrei. Nach 6 Stunden wird bei der Ausheberung der Magen leer befunden und bei der Ausspülung werden nur Spuren von Speiseresten gefunden. Tags darauf dieselbe Probemahlzeit, mit 2 Esslöfel Wismutpulver. Die darnach vorgenommene Aufnahme (Fig. 20) ergiebt vertikalen Magen, Pars cardiaca „His" und Corpus gut geschieden. Nach drei Stunden hat der grösste Teil der Speisen den Magen verlassen, nach 6 Stunden ist der Magen vollständig leer und der Chymus im Dünndarm und in den Anfängen des Dickdarmes zu finden.

Nur dann, wenn vor Ablauf der für die Magenverdauung gültigen Zeitperiode Flüssigkeiten oder konsistentere Nahrung nachgenommen wurde, wie dies in den meisten der nachstehend protokollierten Untersuchungen der Fall war, konnte wismuthaltiger Chymus noch bis zu 12 Stunden nach Zufuhr des wismuthaltigen Speisebreies radiographisch nachgewiesen werden. (Siehe Fig. 2, 11, 16.) Zudem kamen hier sehr grosse Mengen von Brei (ca. 400 g) und Wismutsalz (ca. 40 g) zur Einführung.

Durch unsere Röntgenbilder wird die oben erwähnte Beobachtung von v. Mering und Moritz bestätigt, dass die Entleerung des Magens successive erfolgt, d. h. sein Inhalt nimmt nur allmählich ab, wie ja bekannt ist, dass von Zeit zu Zeit ein Teil des verflüssigten Chymusbreies unter Eröffnung des Pylorus in das Duodenum übertritt.

Es hat sich ferner gezeigt, dass die Entleerung des Magens nach dem Genuss von Flüssigkeiten, z. B. Milch, eine viel raschere war als nach der Zufuhr fester bezw. breiartiger Speisen — eine Bestätigung der von Moritz u. a. gemachten diesbezüglichen Angaben.

Dass durch die stärkere Anfüllung des Magens dessen spezifische Entleerungsgeschwindigkeit gesteigert wird, zeigte sich in allen Fällen unserer Beobachtung, indem der Mageninhalt im Anfang viel rascher abnahm als in den späteren Stunden. Ein kleiner Nahrungsrest ist oft lange Zeit im Magen nachzuweisen.

An den verschiedenen Abschnitten des Magens lassen sich, wie nochmals betont werden soll, während der Verdauungstätigkeit desselben von Kontraktion seiner Wand herrührende Einkerbungen derselben — namentlich bei peristaltischer Unruhe des Magens — auf radiologischem Wege nachweisen. —

Das Röntgenverfahren ermöglicht ziemlich genau eine Differenzbestimmung zwischen der in den Magen eingeführten und der eine gewisse Zeit nachher noch in ihm befindlichen Nahrungsmenge.

Wenn auch die fast beständige Sekretion des Magens hier mit in Betracht gezogen werden muss, so kann doch die Frage, wie lange nach Aufnahme gewisser Speisen der Magen noch belastet bleibt, durch eine radiographische Aufnahme sicher entschieden werden.

Auch kann auf diese Weise die bisher angewandte, nicht immer ausführbare Untersuchungsmethode mit Hilfe des Magenschlauches in geeigneten Fällen durch das Röntgen-Verfahren ersetzt werden.

Bei Patienten, wo die Einführung der Schlundsonde aus irgend einem Grunde nicht angängig ist, kann die Motilität des Magens auf diese Weise leicht und sicher kontrolliert werden, nicht aber natürlich die bei der Verdauung sich abspielenden chemischen Vorgänge. Bei Einfuhr von Kohlehydrat- und Eiweisskost wird die Motilität gleich befunden (Protokoll a, b, c, Versuch I—III), bei Fettnahrung ist sie wahrscheinlich herabgesetzt.

Das hohe spezifische Gewicht der wismuthaltigen Nahrung scheint also auf den Ablauf der Magenverdauung nicht verlangsamend einzuwirken, was sich ja auch daraus ersehen lässt, dass im Beginn der Magenverdauung — wie nach Darreichung gewöhnlicher wismutfreier Nahrung — eine sehr rasche Abnahme des Mageninhalts erfolgt.

Das Wismutsalz bleibt auch nicht, wie wir das im Darm beobachten können, in den Falten der Schleimhaut längere Zeit haften. Der wismuthaltige Nahrungsrest ist vielmehr stets am tiefsten Punkt des Magens zu finden und nimmt stetig, wenn nicht neuerdings Nahrung per os zugeführt wird, an Grösse ab.

Dabei bleiben Nahrungsstoffe und basisch salpetersaures Wismut während ihres Aufenthaltes im Magen und Darmkanal — wahrscheinlich infolge der sich stetig wiederholenden peristaltischen Bewegungen — gut gemischt, wie man aus der gleichmässigen Absorption der Röntgenstrahlen seitens des wismuthaltigen Chymus in allen Regionen des Magens und Darmes zu verschiedenen Beobachtungszeiten ersehen kann.

2. Darm-Motilität.

Die zur Weiterbeförderung und Mischung des Darminhaltes so notwendige Darmbewegung ermöglicht dem Speisebrei die verschiedenen Verdauungssäfte zuzuführen und eine Wechselwirkung zwischen Nahrungsbestandteilen und Verdauungssäften zu erzielen.

Während wir über die motorische Tätigkeit des Magens verhältnismässig gut unterrichtet sind, wissen wir nur sehr wenig über die motorische Tätigkeit der einzelnen Darmabschnitte.

Zur Beobachtung des zeitlichen und örtlichen Ablaufes der Darmverdauung waren die Physiologen bisher auf die Beobachtung der freigelegten Därme an Tieren angewiesen.

Auf diese Weise erst wurde festgestellt, dass bei dem in Verdauungstätigkeit befindlichen Darme die peristaltischen Bewegungen ein grosses Darmstück entlang wellenförmig vor sich gehen.

Die Verdauungsvorgänge im menschlichen Darmkanal sind aber wie die im Magen sich abspielenden auf radiologischem Wege wohl zu kontrollieren! Doch ist beim Studium des zeitlichen Ablaufes der Dickdarmverdauung zu berücksichtigen, dass das hierzu unentbehrliche Bismutum subnitricum obstipierend wirkt und dass wahrscheinlich noch wismuthaltiger Chymus in den Haustren abgelagert ist, wenn schon später eingenommene wismutfreie Nahrung den Dickdarmkanal passiert.

Um die Motilität der einzelnen Darmabschnitte zu prüfen, ist der Darm vor der Darreichung wismuthaltiger Nahrung möglichst zu entleeren!

Die Dünndarmschlingen sind nicht bloss deshalb, weil sie nur wenig (flüssigen) Inhalt führen, schwer auf dem Röntgenbilde zu erkennen, sondern auch weil sie die Nahrungsbestandteile rasch passieren lassen und deshalb oft ein etwas verschwommenes Bild auf der photographischen Platte geben. Die Beweglichkeit am Dünndarm ist ja eine sehr viel lebhaftere als am Dickdarm; denn während unter normalen Verhältnissen der Inhalt des letzteren diesen in 20—24 Stunden passiert, wird der Weg durch den sehr viel längeren Dünndarm in 2—6 Stunden zurückgelegt.

Die Schnelligkeit des Durchganges des Chymusbreies durch den Dünndarm hat man übrigens auch an Darmfisteln des Menschen beobachtet und konstatiert, dass frühestens zwei Stunden nach Einnahme von Nahrung der Chymusbrei die Grenze des Dickdarmes erreicht. Auf Röntgenbildern (Fig. 9, 10, 15, 22) zeigt sich auch, dass für gewöhnlich schon nach 3—4 Stunden die Nahrung im Dickdarm angetroffen wird.

Abweichungen von diesen Befunden lassen sich radiographisch leicht nachweisen, z. B. bei Enteroptose, wo mitunter nach 12 Stunden erst Spuren von Speisebrei im Dickdarm nachzuweisen sind.

Wenige (d. h. 3—4) Stunden nach einer bestimmten Nahrungsaufnahme ist unter normalen Verhältnissen die zu einem bestimmten Zeitpunkt eingeführte Nahrung gleichzeitig im Magen, im Dünndarm und im Dickdarm anzutreffen.

Über die jeweilige Beteiligung der einzelnen Darmabschnitte an der Verdauung gibt in jedem einzelnen Falle das Röntgenbild genauen Aufschluss, indem der Blinddarm, das Colon ascendens und descendens und namentlich das Colon transversum mit seinen charakteristischen Haustren auf derartigen Bildern mit aller Deutlichkeit auf der photographischen Platte zu erkennen sind.

Nach Zufuhr der mit Bismutum subnitricum vermengten Nahrungsstoffe war es stets auffällig, dass dieselben sehr lange im Coecum verblieben, gleichgültig ob eine vorwiegend aus Eiweiss oder aus Kohlehydraten bestehende Nahrung gereicht wurde.

Es wäre interessant zu prüfen, wie sich Vegetabilien in dieser Beziehung verhalten und ob nicht vielleicht die in jüngster Zeit so gesteigerte Ausbreitung des Vegetarianismus die Ursache der jetzt sich auffällig häufenden Blinddarmentzündungen ist. (Gerade bei Herbivoren, z. B. bei Kanichen, ist ja der Chymus lange Zeit hindurch im Blinddarm anzutreffen, so dass man oft den übrigen Darm leer findet und nur im Blinddarm Speisebrei antrifft.)

Angestaute Kotmassen findet man sehr häufig ausser im Coecum und Colon ascendens auch im S Romanum und natürlich auch im Rectum. An den Umbiegestellen des Qucerolons, d. h. in der rechts- und linksseitigen Flexur, welche gewissermassen die Aufhängepunkte der Colonguirlande bilden, sammeln sich mit Vorliebe Gase an, wie man auch auf den Röntgenbildern (Fig. 15, 18 u. s. w.) an diesen Stellen lufthaltige Partien fast stets erkennen kann. In der That sind häufig gewisse Schmerzensäusserungen an Darmstörungen leidender Personen durch Gasansammlung in einem oder beiden Hypochondrien bedingt.

Der Darminhalt wird nicht immer in einer kontinuierlichen Säule fortbewegt (Fig. 23 mit 26), wie dies ja auch Kraus (l. c.) in seinen Froschversuchen schon beobachtet hat.

Auf Röntgenbildern erwachsener Personen sieht man, dass der Darminhalt nur langsam und allmählich weiter befördert wird, und dass nicht alle Darmschlingen gleichzeitig gefüllt sind, wenn der Speisebrei einerseits schon bis zum Dickdarm vorgedrungen ist und andererseits noch teilweise im Magen sich befindet. Es wird eben anscheinend in regulatorischer Weise soviel aus dem Magen in den Darm befördert, als dieser verarbeiten kann; weshalb niemals ein beträchtlicher Inhalt des Dünndarms nachzuweisen ist, und auch im Dickdarm erfolgt manchmal streckenweise Stillstand der Darmbewegung, indem zwischen grösseren gefüllten Dickdarmabschnitten einzelne Strecken des Colon leer von Speiseresten befunden werden. (Fig. 12, 13 u. s. w.)

Beim Menschen trifft man die ersten Schlingen des Dünndarmes sogar meistens leer an, daher der dem Duodenum sich unmittelbar anschliessende Teil des Dünndarmes von Alters her „Jejunum“ d. h. Leerdarm, benannt worden ist.

Lage-Anomalien des Darmes sind wahrscheinlich von ebenso grossem Einfluss auf die Fortbewegung des Darminhaltes, wie solche des Magens für die Magenmotilität. Besonders ein stärkeres Herabsinken des Colon transversum, wobei es oft zu scharfer, winkliger Abknickung desselben kommt, ist wahrscheinlich für die Fortbewegung des Darminhaltes sehr ungünstig.

Auch die Aufenthaltsdauer der Nahrungsbestandteile in den einzelnen Abschnitten des Dickdarmes kann durch das Röntgenverfahren festgestellt werden.

Bei unseren Versuchen hat sich kein wesentlicher Unterschied ergeben hinsichtlich der Motilität während der Magen- und Darmverdauung, je nachdem Eiweiss oder Kohlehydrate verabreicht wurden. Fett wurde in dieser Beziehung nicht geprüft.

Es dürfte schliesslich nicht gleichgültig sein für die Beurteilung der Magen- und Darmverdauung, ob während des Ablaufes derselben neuerdings Nahrungsstoffe per os zugeführt werden oder nicht. In unseren Versuchen wurde vornehmlich der erste Fall berücksichtigt.

Das Wismut ist ausserordentlich lange (3—4 Tage) im Dickdarm nachzuweisen und es ist nicht anzunehmen, dass für gewöhnlich Speisereste solange im Colon sich aufhalten als wismuthaltige Nahrungsstoffe. Wenn sich das oftgenannte Wismutsalz, welches im Darmkanal adstringierend wirkt und gewissermassen einen Ausguss der Dickdarmhaustren darstellt, auch nicht zur genauen Feststellung des zeitlichen Ablaufes der Dickdarmverdauung eignet, so kann mit Hilfe desselben doch die Vorwärtsbewegung des Darminhaltes kontrolliert werden.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die Konturen des wismuthaltigen Speisebrei enthaltenden Magens und Darmes bei guter Röhrenbeschaffenheit und zweckmässiger

Blendenverwendung auch auf dem Leuchtschirm zu erkennen sind, allerdings nicht mit der Deutlichkeit wie auf der photographischen Platte. Übrigens sind auch die von Magen und Darm aufgenommenen Radiogramme öfters, besonders bei beleibten Personen, so flau, dass sie, um alle Details erkennen zu können, vor einer Mattscheibe oder vor dem sogenannten Lichtkasten betrachtet werden müssen.

Zur Bekräftigung der obigen Erörterungen über Darmmotilität soll hier eine kurze Skizze über den zeitlichen Nachweis wismuthaltigen Speisebreies im Magen-Darmkanal, wie derselbe auf Radiogrammen eines gesunden Erwachsenen sich gewöhnlich erbringen lässt, hier folgen:

Sofort nach der Nahrungszufuhr ist der Speisebrei im Magen und eventuell auch im Duodenum nachzuweisen.

Nach etwa $^1/_2$ Stunde zeigen sich vereinzelte Dünndarmschlingen in der linken Fossa iliaca und zahlreiche median zwischen Articulatio sacro-iliaca dextra et sinistra, aber so, dass zwischen Magen und Dünndarmschlingen einer- und zwischen letzteren und Symphyse andererseits ein grösserer freier Zwischenraum sich findet.

Nach ca. 1—2 Stunden findet sich erheblich weniger Speisebrei im Magen, dagegen lassen sich median und rechts (die Darmbeinschaufel zum Teil ausfüllend) zahlreiche Dünndarmschlingen nachweisen.

Nach ca. 3 Stunden finden sich noch Speisereste im Magen, Dünndarmschlingen lassen sich median und unten (Ileum) nachweisen, rechterseits zeigen sich die ersten Speisepartikel auch im Verbindungsstück zwischen Ileum und Coecum sowie in den Anfängen des Dickdarmes, d. h. im Coecum und Colon ascendens.

Nach ca. 4 Stunden kann man noch Reste im Magen konstatieren, Speisebrei im Ileum median oberhalb der Symphyse, im Verbindungsstück von Ileum und Coecum, im Coecum, Colon ascendens und Anfangsteil des Colon transversum.

Nach ca. 6 Stunden findet sich Speisebrei im Ileum, d. h. median, oberhalb der Symphyse, im Coecum, Colon ascendens, transversum und descendens.

Nach ca. 8—10 Stunden im Coecum, Colon ascendens, transversum, descendens.

Nach ca. 12 Stunden im Coecum, Colon ascendens, transversum und descendens.

Nach ca. 24 Stunden im Coecum und im gesamten Colon einschliesslich des Colon sigmoideum.

Nach ca. 36 Stunden in allen Abteilungen des Colon.

Nach ca. 48 Stunden trifft man nur mehr spärliche Nahrungsreste im ganzen Dickdarm.

Nach ca. 60 Stunden findet man Reste im Colon transversum, descendens, sigmoideum und Rectum.

Erst drei bis vier Tage nach der Zufuhr wismuthaltiger Nahrung wird der Verdauungskanal frei von Wismut angetroffen.

Schlussbemerkungen.

Die Ergebnisse der oben geschilderten Untersuchungen sind nicht unwichtig in morphologischer Hinsicht, insofern der Situs viscerum bisher fast nur an Leichen studiert werden konnte. Und es besteht kaum ein Zweifel, dass Lage und Form der verschiedenen Abschnitte des Verdauungskanales durch das Röntgenverfahren weit besser zu bestimmen sind als durch das Studium des Situs bei Operierten oder an Leichen. Auch gelang es erst mit Hilfe des Röntgenverfahrens, Lage und Form des normalen Magens zu eruieren.

Die beigegebenen Röntgenbilder liefern ferner den Beweis, dass die Umrisse nicht bloss des Magens, sondern auch des Darmes trotz der grossen Beweglichkeit dieser Organe auf radiographischem Wege gut zur Darstellung gebracht werden können.

Man findet auch durch unsere Untersuchungen den alten anatomischen Lehrsatz bestätigt, dass die Lageverhältnisse der Baucheingeweide, besonders der einzelnen Darmabschnitte, beim Menschen grosse Verschiedenheiten darbieten und dass in dieser Beziehung kleine Abweichungen noch als physiologisch und erst grössere, die Grenzen der Gesundheit überscheitende, als pathologisch aufzufassen sind.

Gröbere Form- und Lageveränderungen von Magen und Dickdarm sind aber von grosser praktischer Bedeutung, denn durch die Dislocation eines Bauchorganes werden auch die Funktionen anderer, damit in Zusammenhang stehender beeinflusst.

Um Lageveränderungen des Magens und der Därme sichtbar zu machen, giebt es kein besseres Mittel als die radiographische Wismutmethode.

Doch müssen Abweichungen in der Lage der Baucheingeweide, besonders des Magens, wenn sie auf radiologischem Wege nachgewiesen werden, unter Berücksichtigung der Projektionsverhältnisse beurteilt werden und namentlich die Stellung der Antikathode muss beachtet werden.

Auch in physiologischer Beziehung darf die radiologische Untersuchung des Magendarmkanales einen gewissen Wert beanspruchen, indem der zeitliche Ablauf der Magenverdauung sowie das Passieren der einzelnen Darmabschnitte durch die Nahrung auf diese Weise festgestellt werden kann.

Das Röntgenverfahren dürfte dazu berufen sein, einen vollgültigen Ersatz für diesbezügliche Beobachtungen an Tieren und für die bisherigen Untersuchungsmethoden am lebenden Menschen zu liefern.

Über die motorische Funktion des menschlichen Magens und Darmes im allgemeinen und über die Thätigkeit der Verdauungsorgane bei Einverleibung verschiedener Nahrungsstoffe (Fett, Eiweiss, Kohlehydrate) in den Verdauungskanal kann die Methode Aufschluss geben und durch das Studium von Radiogrammen können wir uns — das wird wohl jedermann zugeben — eine viel bessere Vorstellung von den motorischen Verdauungsvorgängen im Darme machen, als durch irgend eine andere Methode.

Allerdings darf auch die Radioskopie bei derartigen Verdauungsversuchen nicht vernachlässigt werden, weil da die einzelnen Akte der Bewegung des Verdauungsrohres mit dem Auge verfolgt werden können. Zumal bei Tieren sind radiographische Untersuchungen schwieriger auszuführen, weil bei diesen nicht wie beim Menschen die Atembewegungen ausgeschaltet werden können.

Auch seitens der praktischen Medizin, d. h. der Chirurgie und inneren Medizin, dürfte die Möglichkeit, Form, Lage und Grösse sowie die Ausdehnung der einzelnen Bauchorgane unter Umständen sicherer bestimmen zu können, als mit den bisherigen Untersuchungsmethoden, freudig begrüsst werden.

Ich erinnere an die Darstellung des Magens mit seinen einzelnen Abschnitten, der Pars cardiaca, des Corpus und der Pars pylorica, an die Darstellung der Dünndarmschlingen, der Ileocoecalverbindung, des Dickdarmes mit seinen Haustren und zwar des charakteristisch geformten Coecums, des Colon ascendens und descendens mit ihren Flexuren, des Colon transversum und sigmoideum sowie des Rectums.

Querkolon und Magen, deren Abgrenzung durch die Perkussion oft schwierig oder gar unmöglich ist, können durch radiologische Untersuchung, d. h. durch Darreichung von wismuthaltiger Milch oder Wismutbrei, absolut sicher in ihrer Lage bestimmt werden.

Die Aufblähung des Magens und Darmes mit Kohlensäure bez. Luft, welche für den Patienten lästiger als das oben beschriebene Verfahren und zudem nicht ganz gefahrlos ist, kann auf diese Weise umgangen werden; auch liefert dieselbe zweifellos weniger zuverlässige Resultate als die radiologische Untersuchung.

Die Differential-Diagnose „Magen-Ectasie“ und „Gastroptose“ dürfte gleichfalls durch die Anwendung des Wismutverfahrens erleichtert werden.

Durch die radiologische Untersuchung ist gewiss in vielen Krankheitsfällen Aufklärung über die Lagerung des Darmes, den Sitz einer Stenose u. s. w. zu erhalten, zu deren Feststellung so oft ein praktisches Bedürfnis vorliegt.

Auch bei Invagination, Axendrehung des Darmes, Tumoren des Verdauungstractus und anderen Erkrankungen desselben dürfte die beschriebene Methode zum diagnostischen Studium sich eignen. Endlich kann die bisher allein gültige Prüfung der motorischen Leistungsfähigkeit des Magens durch Ausheberung des Speiserückstandes nach bestimmten Zeitabschnitten durch die Röntgenuntersuchung ersetzt werden. Aber auch die motorische Arbeitsleistung des Darmes kann vermittelst der Röntgenstrahlen bis zu einem gewissen Grade kontrolliert werden.

Die Zufuhr wismuthaltiger Nahrungsstoffe kann wohl bei allen Kranken, die etwas Nahrung zu sich nehmen können, zur Verwendung kommen. Nur wenn die Nahrungsaufnahme sehr erschwert oder unmöglich ist, sowie bei hartnäckigem Erbrechen ist sie nicht ausführbar. In solchen Fällen, z. B. bei Ileus, wird man wegen des bestehenden Brechreizes und der störenden antiperistaltischen Bewegung sich der oben geschilderten Wismuteinläufe bedienen. Diese sind unter allen Umständen der Aufblähung des Colons mit Luft vom Anus aus vorzuziehen, da dieses Verfahren schmerzhaft ist und ausserdem keine absolut zuverlässigen Resultate giebt.

Wir schliessen mit der Behauptung, dass die Anwendung der Röntgenstrahlen im Gebiete des Verdauungskanals als eine die Magen- und Darmdiagnostik wesentlich unterstützende, höchst zweckmässige klinische Untersuchungsmethode anzusehen ist.

Protokolle

zu den einzelnen topographischen Untersuchungen und Verdauungsversuchen, welche der vorliegenden Arbeit zu Grunde gelegt wurden.

Verdauungsversuche.

a) Gastroptose.

Marie M., 24 Jahre, Köchin, steht wegen Urticaria in Behandlung. Sie will nie an Magenstörungen oder Verdauungsbeschwerden gelitten haben, giebt aber zu, sich früher geschnürt zu haben. Durch Palpation und Perkussion ist keine Abnormität in Bezug auf den Situs viscerum zu eruieren. Prüfung der Magenmotilität durch Darreichung einer Probemahlzeit und Ausheberung nach sechs Stunden ergiebt normalen Befund.

I. Versuch. Am 28. März gründliche Entleerung des Darmes, abends nur Suppe. Am 29. März erhält Patientin morgens neun Uhr 300 ccm Mehlbrei, vermischt mit zwei gehäuften Esslöffeln Bismutum subnitricum.

1. Radiographische Aufnahme direkt nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 1.)

Magen tiefstehend. Nur die Pars pylorica und die angrenzenden Partien des Corpus sowie das Anfangsstück des Duodenum ist gefüllt, Magen zeigt ausgesprochene Hörnchenform. Kleine Curvatur in der pars pylorica in Höhe des vierten Lendenwirbels, grosse Curvatur an der Grenze von Lendenwirbelsäule und Kreuzbein. Pylorus selbst in Höhe des dritten Lendenwirbels.

2. Fünf Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Patientin hat mittags etwas wismutfreie Nahrung zu sich genommen.) Im Magen wenig Inhalt. Chymus im Dünn- und Dickdarm nachzuweisen.

3. Acht Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 2.)

Im Pylorusteil des Magens, in Höhe des vierten Lendenwirbels, noch Nahrungsreste. In der Gegend der Cardia helle Luftblase. Dünndarminhalt nicht nachzuweisen. Ileocoecalverbindung undeutlich, dagegen die Konturen des Coecum, Colon ascendens, transversum (mit den Flexuren) und descendens sehr deutlich durch ihre Haustren gekennzeichnet. An den obersten Partien der Flexuren Gasansammlung. Colon transversum guirlandenartig nach unten gewölbt.

30. März erhält Pat. morgens Kaffee, mittags und abends gewöhnliche Kost.

4. 30. März morgens sieben Uhr Radiographie, d. h. 22 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 3.)

Wismuthaltiger Chymus im Coecum und Colon ascendens sowie im Rectum nachzuweisen, Reste im Colon transversum, den beiden Flexuren sowie im Colon descendens.

5. 32 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 4.)

Wismuthaltiger Chymus im ganzen Dickdarm nachzuweisen.

6. 48 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 5.)

Wismuthaltige Nahrungsreste noch im ganzen Dickdarm nachzuweisen, besonders im Coecum und Colon ascendens.

b) Dieselbe Patientin wie in a.

II. Versuch. Am 5. Mai Darmeinlauf. Abends nur Suppe. 6. Mai früh eine Tasse Milch. Um acht Uhr vormittags 500 g Kartoffelbrei mit drei Esslöffel Bismutum subnitricum.

1. Radiographische Aufnahme sofort nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 6.)

Magen vertikal, Fundus vom Corpus scharf abgesetzt. Tiefpunkt der kleinen Curvatur in Höhe des vierten Lendenwirbels, der grossen unterhalb des fünften Lendenwirbels, Incisura cardiaca (His) stark ausgesprochen. In der Gegend der Cardia, die oberste Begrenzung des Chymus bildend, eine grosse rundliche Luftblase. Pförtner in Höhe des dritten Lendenwirbels, Anfangsteil des Duodenum sowie Jejunum nur angedeutet.

2. Eine halbe Stunde nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 7.)

Mageninhalt erheblich geringer. Gasblase im obersten Bezirke des Magens noch vorhanden. Vom Pylorus an bis zur Symphyse lassen sich, vorwiegend in den mittleren Partien des Abdomens, Dünndarmschlingen nachweisen. Die Lage der beiden Colonflexuren durch kleine Luftansammlungen gekennzeichnet.

3. Zwei Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 8.)

Mageninhalt hat weiter abgenommen. Gasblase in der Regio cardiaca weniger umfangreich. Zahlreiche Dünndarmschlingen vom Pylorus bis zur Ileocoecalverbindung ersichtlich, auch im Coecum und Colon ascendens schon wismuthaltiger Chymus nachzuweisen.

4. Drei Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 9)

Speisereste nur im Pylorusteil des Magens und den angrenzenden Magenpartien, so dass eine Art Hörnchenform zustande kommt ähnlich wie in Figur 1. Pförtner immer noch median gelegen, in Höhe des dritten Lendenwirbels. Gasblase in der Regio cardiaca schwach sichtbar. Im Dünndarm und im ganzen Colon wismuthaltiger Chymus.

5. Vier Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 10.)

Im Magen nur wenig Inhalt, dagegen reichlich im Dünndarm (Ileumschlingen in den unteren und mittleren Partien des Abdomens) sowie im Coecum und im gesamten Colon. Ileocoecalverbindung deutlich! Coecum und Colon ascendens durch die Grenzfurche scharf abgesetzt. (Patientin nimmt mittags gewöhnliche Nahrung in geringer Menge zu sich.)

6. Sechs Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

In der Regio pylorica (vom unteren Rande des fünften Lendenwirbelkörpers von der Mittellinie bis fingerbreit über den Querfortsatz dieses Wirbels hinausreichend) Speisereste. Diese mit Speisebrei gefüllte Partie des Magens ist nach oben durch eine horizontale Linie begrenzt, nach unten ist sie konvex gestaltet. Im Dünndarm, namentlich in den untersten Ileumschlingen, Speisereste. Ileocoecalverbindung deutlich, im Coecum und Colon viel Inhalt, nur im Colon sigmoideum wenig Inhalt.

7. Acht Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 11.)

Im Magen ein kleiner Nahrungsrest, im Dünndarm wenig Chymus, Coecum vom Colon ascendens scharf abgesetzt, im Coecum und im gesamten Colon einschliesslich des Colon sigmoideum viel wismuthaltiger Chymus.

8. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 12.)

Nur im Coecum und Colon ascendens sowie im Colon sigmoideum und Rectum viel wismuthaltiger Chymus; im Colon transversum und descendens nur vereinzelte wismuthaltige Bröckel.

9. 32 Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 13.)

Im Coecum und Colon ascendens viel wismuthaltiger Chymus, desgleichen im Colon sigmoideum und Rectum, während das Colon transversum und descendens nahezu frei von Speiseresten sind.

10. 48 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Coecum, Colon ascendens, transversum, descendens immer noch erhebliche Nahrungsreste, durch welche sogar die Haustren noch deutlich erweitert werden; im Colon sigmoideum kein Inhalt, wohl aber im Rectum.

c) Dieselbe Patientin wie in a und b.

III. Versuch. Am 18. Mai Darmeinlauf, abends nur Suppe. 19. Mai früh eine Tasse Milchkaffee. Um acht Uhr vormittags 400 g Haché und zwei gehäufte Esslöffel Bismutum subnitricum.

1. Radiographische Aufnahme sofort nach der Nahrungszufuhr.

Magen vertikal gestellt, zeigt in der Projektion zwei parallele Schenkel, einen längeren links-

seitigen und einen kurzen rechtsseitigen. Tiefster Punkt der kleinen Curvatur in Höhe des fünften Lendenwirbels, der grossen in der Gegend der linken Symphysis sacro-iliaca. Pförtner in Mittellinie an der Begrenzung des dritten und vierten Lendenwirbelkörpers.

2. Eine halbe Stunde nach der Nahrungszufuhr.

Magen weniger gefüllt. Tiefpunkt der kleinen Curvatur in Höhe des fünften Lendenwirbels, der grossen in der Gegend der linken Symphysis sacro-iliaca. Pförtner in der Gegend des vierten Lendenwirbels. Chymus im Dünndarm, namentlich in den mittleren und unteren Partien des Abdomens, nachzuweisen.

3. Eine Stunde nach der Nahrungszufuhr.

Fast der gleiche Befund wie bei 2.

4. Zwei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Magen bedeutend weniger Inhalt, wismuthaltiger Chymus im Dünndarm sowie in Spuren auch im Coecum und Colon ascendens.

5. Drei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Pylorusteil des Magens etwas Chymus (Pförtner in der Mittellinie, in Höhe des vierten Lendenwirbels), ebenso in den Dünndarmschlingen der mittleren und unteren Bauchpartien, sowie im Coecum und Colon ascendens.

6. Sechs Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Mittags Bouillon mit Ei!)

Im Pylorusteil des Magens noch Reste von wismuthaltigem Chymus. Solcher ist auch nachzuweisen in den untersten Ileumschlingen sowie im Coecum und Colon ascendens.

7. Acht Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Magen sowie im Dünndarm Speisereste, reichlicher Chymus im Coecum und Colon ascendens, welche durch eine Einkerbung scharf voneinander getrennt sind.

8. Zehn Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Speisereste im Magen, in den unteren Partien des Ileum viel Chymus, weniger im Coecum und Colon ascendens.

9. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Wismuthaltiger Chymus nur im Coecum und Colon ascendens, welche scharf voneinander zu trennen sind, sowie Spuren in Form kleiner Bröckel im Colon transversum.

10. 32 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Wismuthaltiger Chymus im Coecum, Colon ascendens, Colon transversum, Spuren im Colon descendens und tiefer.

11. 48 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Wismuthaltiger Chymus im ganzen Colon (nur von der Mitte des Colon transversum bis zur linken Flexur ist dasselbe frei von Chymus!) sowie im Rectum.

d) Dieselbe Patientin wie in a, b und c.

IV. Versuch. Marie M., 24 Jahre, Köchin, erhält am 27. Mai 1904 per os 500 ccm Milch mit zwei gehäuften Esslöffeln Bismutum subnitricum.

1. Sofort nach der Nahrungszufuhr radiographische Aufnahme.

Magen tiefstehend, wie bereits bei früheren Versuchen festgestellt, nur seine unteren Partien sind gefüllt. In der Regio cardiaca eine cirkumskripte lufthaltige Partie. Grosse Curvatur: untere Begrenzung zwei bis drei Querfinger unterhalb der Verbindung von Lendenwirbelsäule und Kreuzbein. Pylorus in der Höhe des vierten Lendenwirbels. Kleine Curvatur entspricht in der Projektion der Mitte des fünften Lendenwirbels.

2. Vier Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Magen und Dünndarm frei von wismuthaltigem Chymus, dagegen findet sich solcher reichlich im Coecum und Colon ascendens.

e) Enteroptose. Dilatatio ventriculi.

Edna U., 27 Jahre. Seit mehreren Jahren Appetitstörungen. Vor drei Jahren Magenkatarrh und Gelbsucht. Seither Schmerzen im Epigastrium und grosse Unruhe in den Gedärmen. Gewisse Speisen werden nicht vertragen, verursachen Sodbrennen. In letzter Zeit zunehmende Appetitlosigkeit sowie Unbehagen im Magen nach dem Essen, manchmal sofort nach der Mahlzeit, manchmal später. Niemals Erbrechen. Trotz häufig ausgeführter Magenspülungen, elektrischer Behandlung, Massage keine Besserung. Sehr mageres, graciles Mädchen. Abdomen leicht eingesunken. Keine Druckschmerzpunkte. Magenplätschern bis zwei Querfinger unterhalb des Nabels. Ausheberung wird wegen Verdachts auf Ulcus ventriculi unterlassen. Leichte Scoliose.

I. Verdauungsversuch (zur Eruierung der topographischen Verhältnisse des Magens und Darmes). Patientin erhielt 400 g Reisbrei mit 40 g Bismutum subnitricum.

1. Radiogramm sofort nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 14.)

Magen tiefstehend, fast vertikal, eigentümlich geformt, verschiedene bucklige Hervorragungen der Magenwand, besonders an der grossen Curvatur. Cranialer Teil des Magens schlauchförmig, Incisura cardiaca wenig deutlich, in der Regio cardiaca rundliche Luftblase, unterhalb derselben der den Magen ausfüllende Chymus. Nabelmarke am oberen Rand des vierten Lendenwirbels, Tiefpunkt der kleinen Curvatur am oberen Rand des fünften Lendenwirbels, der grossen Curvatur in der Mitte des Kreuzbeines. Pylorus undeutlich, in Höhe des fünften Lendenwirbels, etwas rechts von demselben.

2. Radiogramm vier Stunden nach der Aufnahme wismuthaltiger Nahrung. (Fig. 15.)

Der Magen ist ganz in die linke Körperachse herübergerückt, nur der caudale Teil desselben ist noch gefüllt, man kann aber seine Fortsetzung, d. h. den von Nahrung freien Teil des Magens cranialwärts bis zur Cardia verfolgen. Pylorus am linken Rande des vierten Lendenwirbelkörpers, Nabelmarke am oberen Rande dieses Wirbels. Tiefpunkt der grossen Curvatur etwas höher stehend als direkt nach der Nahrungsaufnahme; im Dünndarm zerstreute Wismutbröckel, vom Dickdarm nur Ausgüsse vereinzelter, zierlicher Haustren des Colon transversum mit Sicherheit zu unterscheiden und zwar sehr tief, etwas nach rechts von der Mittellinie und dicht oberhalb der Symphyse. Der Sitz der Colonflexuren durch lufthaltige Partien in den oberen Partien des Abdomens angedeutet.

3. Radiogramm acht Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Drei Stunden nach der Mittags-Mahlzeit.)

In den untersten Partien des Magens wismuthaltiger Chymus. Magen in derselben Lage wie vor vier Stunden. Dünndarm nicht abgrenzbar. Vom Dickdarm nur Blinddarm und Colon ascendens deutlich abgrenzbar.

4. Radiogramm zwölf Stunden nach Zufuhr wismuthaltiger Nahrung. (Fig. 16.)

In den untersten Partien des Magens nur noch wenig wismuthaltiger Chymus, die übrigen Partien des Magens cranialwärts zu verfolgen, in der Gegend der Cardia etwas verbreitert: Milzschatten sehr deutlich abzugrenzen. Dünndarm nicht zu differenzieren, dagegen Coecum und Colon ascendens deutlich abzugrenzen. Die Lage der rechten und linken Colonflexur, besonders der letzteren, deutlich sichtbar.

5. Radiogramm 24 Stunden nach der Zufuhr wismuthaltiger Nahrung. (Fig. 17.)

Im Magen kein wismuthaltiger Inhalt (in der Gegend der Cardia grosse Luftblase), desgleichen Darm leer (Patientin hat eine Stunde vor der Aufnahme einen Einlauf erhalten!), nur im Coecum und Colon ascendens reichliche wismuthaltige Nahrungsreste. Ausgüsse der Haustren deutlich, aber Grenzfurche undeutlich. Nabel markiert durch Bleiplättchen.

f) Dieselbe Patientin wie in e.

II. Versuch (zur Prüfung der Magenmotilität). Patient erhielt wieder 300 g Brei mit zwei Esslöffel Bismutum subnitricum und zwar abends acht Uhr.

1. Radiogramm sofort nach der Nahrungsaufnahme.

Magen sehr tief stehend, nur in seinen unteren und mittleren Partien gefüllt, Lage des Pylorus, der kleinen und grossen Curvatur, des Nabels wie beim I. Versuch. Leber steil gestellt, unterer Rand derselben rechterseits sichtbar. Milzschatten deutlich; rechte Colonflexur gut sichtbar, linke weniger deutlich abzugrenzen.

2. Radiogramm zwölf Stunden nach der Nahrungsaufnahme, d. h. acht Uhr morgens. (Fig. 18.)

Magen leer, auch im Dünndarm kein wismuthaltiger Chymus nachzuweisen. Coecum und Colon ascendens, rechte Colonflexur, Colon transversum (das guirlandenförmig bis zur Symphyse reicht), linke Flexur, sowie Colon descendens in Bezug auf Lage und Form auf dem Bilde deutlich abzugrenzen.

g) Chlorose.

Frieda H., 24 Jahre, in Behandlung wegen Chlorose, erhielt am 30. März abends nur Suppe sowie eine Dosis Brustpulver behufs Entleerung des Darmes. 31. März erhält Patientin morgens nur Milchkaffee, um $10^1/_2$ Uhr Mehlbrei mit Wismut; im Anschluss an die Nahrungsaufnahme Radiographie, die nach sechs, neun und 22 Stunden wiederholt wird.

1. Bald nach der Nahrungsaufnahme.

Magen vertikal, zeigt verschiedene Einkerbungen. Kleine Curvatur in ihrem Pylorusteile in Höhe des dritten, grosse in Höhe des fünften Lendenwirbels. Pförtner etwas nach rechts von der Mittellinie. Im Duodenum und Jejunum bereits Chymus nachweisbar.

2. Sechs Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Patientin hat mittags etwas Speise genossen.)

Reste im Magen, gefüllte Dünndarmschlingen, namentlich in den mittleren und unteren Partien des Abdomens, wismuthaltiger Chymus im Coecum, Colon ascendens, transversum, descendens. Colon ascendens und descendens verlaufen fast vertikal, linke Flexur höher als die rechte, Colon transversum verläuft fast genau horizontal.

3. Neun Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Reste im Magen, wismuthaltiger Chymus in den unteren Partien des Ileums sowie in allen Abteilungen des Colons.

4. 22 Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Magen und Dünndarm leer, wismuthaltiger Chymus in allen Abteilungen des Colons sowie im Rectum.

h) Gastroptose. Hysterie.

Anna P., 35 Jahre, erhielt am 18. Juni 1904 ein Beefsteak, ferner Kartoffelbrei mit ca. zwei Esslöffel Bismutum subnitricum und etwas Wasser.

1. Radiographische Aufnahme sofort nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 20.)

Magen vertikal, langgezogen, schlauchförmig. Cranialer Teil des Magens kugelig geformt, die untere Hälfte desselben mit Chymus gefüllt, welcher durch eine horizontale Linie von der überstehenden Gasschicht abgegrenzt ist. Kleine Curvatur im Fundusteil in der Projektion etwa zwei Finger breit nach links von der Wirbelsäule, in der Pars pylorica am oberen Rande des fünften Lendenwirbels; grosse Curvatur im Pylorusteil in der Fossa iliaca sinistra. Pförtner am unteren Rande des vierten Lendenwirbels. Anfangsteil des Duodenum undeutlich sichtbar.

2. Drei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Mageninhalt nur in den untersten Partien des Corpus und in der Pars pylorica. Pförtner in der Nabelgegend (entsprechend dem vierten Lendenwirbel). Kleine Curvatur bildet (in der Projektion) die untere Grenze des vierten Lendenwirbels, grosse Curvatur ist gleichfalls etwas nach oben gerückt. Im Dünndarm, Coecum und Colon ascendens ist wismuthaltiger Chymus nachzuweisen.

3. Sechs Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Magen leer, unteres Ileum in der Gegend der Symphyse, Coecum, Colon ascendens, transversum und descendens enthalten wismuthaltigen Chymus. Colon transversum Vförmig, nach unten verlagert, reicht bis oberhalb der Symphyse, zeigt dieselbe Lage und Form wie nach Darmeinlauf (Fig. 28 u. 29). Die Magenmotilität ist also hier trotz der hochgradigen Abnormität des Magens (in Bezug auf Lage und Form) normal befunden worden — ebenso wie Tags vorher, wo nach Darreichung einer Probemahlzeit (Beefsteak, Kartoffelbrei, Wasser) unter Anwendung der Sondenmethode der Magen gleichfalls leer gefunden wurde.

i) Max K., 16 Jahre, Rekonvaleszent von Typhlitis. 22. April Aufblähung des Magens mit Kohlensäure. Die Konturen des Magens sind nicht deutlich auf dem Radiogramm zu sehen. 22. April Darmeinlauf. Abends nur Suppe. 23. April morgens sieben Uhr Milchkaffee. Acht Uhr morgens 400 g Mehlbrei mit zwei Esslöffel Bismutum subnitricum gemengt.

1. Sofort nach der Nahrungszufuhr radiographische Aufnahme.

Magen vertikal gestellt. Tiefpunkt der kleinen Curvatur in Höhe des zweiten bis dritten Lendenwirbels, der grossen in Höhe der unteren Grenze des fünften Lendenwirbels. Pylorus an der rechtsseitigen Begrenzung des dritten Lendenwirbels. Sulcus pyloricus und Anfangsteil des Duodenum deutlich sichtbar.

2. Eine halbe Stunde nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 21.)

Mageninhalt hat abgenommen, vom Pylorus nach abwärts sieht man Darmschlingen verlaufen, zwischen grosser Curvatur des Magens und Symphyse ein grosses Convolut von Dünndarmschlingen, schmal und vielfach gewunden, auf der Abbildung leider nicht sehr deutlich.

3. Eine Stunde nach der Nahrungszufuhr.

Mageninhalt ist weiter zurückgegangen, vereinzelte Dünndarmschlingen in den oberen Partien des Abdomens rechts und links, zwischen grosser Curvatur des Magens und Symphyse ein grosses Konvolut in verschiedenen Richtungen verlaufender, schmaler, starkgewundener Dünndarmschlingen.

4. Zwei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Nur in den tiefsten Partien des Magens bezw. der Pars pylorica noch Inhalt, in den medianen unteren Partien des Abdomens und rechts gegen das Coecum zu unregelmässige, verschieden grosse Chymuspartikel; Konturen der einzelnen Darmschlingen nicht deutlich abzugrenzen.

5. Drei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Magen noch Spuren von Speisebrei, in verschiedenen Dünndarmregionen zerstreute Wismutpartikel, im Coecum und Colon ascendens bereits wismuthaltiger Inhalt nachzuweisen.

6. Vier Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 22.)

Magen leer, unterste Ileumschlingen stark gefüllt, eine Ileumschlinge bis zur Einmündung ins Coecum zu verfolgen (auf der Abbildung leider nicht sehr deutlich). Im Coecum und Colon ascendens sowie in den Anfängen des Colon transversum wismuthaltiger Chymus.

7. Sechs Stunden nach der Nahrungszufuhr.

In den untersten Ileumpartien wismuthaltiger Inhalt, ferner in dem kleinen, verkürzten und verschmälerten Coecum, sowie in dem verzerrten Colon ascendens; fortlaufende Spuren von Chymus im Colon transversum und descendens.

8. Acht Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Dünndarm enthält nur Reste von Speisebrei, im Coecum und Colon ascendens viel Inhalt, wenig im Colon transversum und descendens. Colon ascendens und Flexura coli dextra verzerrt und undeutlich abzugrenzen.

9. Zehn Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Ileum immer noch Spuren von Speisebrei. Coecum, Colon ascendens und RFlexur schwer abzugrenzen. Inhalt des Colon transversum hat erheblich zugenommen (zwei Serien von Haustren!), dasselbe steigt ziemlich steil nach links empor, im Colon descendens Spuren von Wismut nachzuweisen.

10. Zwölf Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Fast der gleiche Befund wie bei 9.

11. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr (eine Stunde vorher Darmentleerung!)

Im Colon ascendens und descendens wenig Inhalt, Colon transversum frei von Wismut, in der Flexura sigmoidea sowie im Rectum grosse wismuthaltige Kotballen.

12. 32 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Spärliche wismuthaltige Nahrungsreste im ganzen Dickdarm.

13. 54 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Spuren von Wismut noch in verschiedenen Dickdarmpartien nachzuweisen.

k) Bartholomäus W., 22 Jahre, Zimmermann, ist Rekonvaleszent von croupöser Pneumonie. 18. April 1904 Aufblähung des Magens mit Kohlensäure; das Radiogramm lässt die Grenzen des Magens nicht deutlich erkennen. 21. April 1904 erhält derselbe morgens Milch, dann um $8^1/_2$ Uhr 350 g Mehlbrei mit zwei Esslöffel Bismutum subnitricum. Mittags und abends gewöhnliche Kost.

1. Direkt nach der Zufuhr wismuthaltiger Nahrung Radiographie.

Magen subvertikal, ziemlich klein, nicht tiefstehend. His'sche Furche scharf ausgeprägt. Kleine Curvatur in der Pars pylorica an der untern Grenze des ersten Lendenwirbels, grosse Curvatur an der Grenze von zweitem und drittem Lendenwirbel. Pförtner in Mittellinie, in Höhe des zweiten Lendenwirbels. Die Lage der rechten und linken Flexura coli ist durch Gasblasen angedeutet.

2. Eine Stunde nach der Nahrungszufuhr.

Über die Hälfte des Mageninhaltes ist bereits in den Darm übergetreten, so dass das Magencorpus zum grössten Teile leer ist. In den verschiedensten Partien des Dünndarms, namentlich medial, grössere wismuthaltige Bröckel, welche den Verlauf der Dünndarmschlingen anzeigen.

3. Zwei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Im Magen (Pars pylorica) wenig Inhalt; im Dünndarm zerstreut zahlreiche Bröckel, etwas wismuthaltiger Chymus schon im Coecum und Colon ascendens.

4. Drei Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Magen fast leer, in den medial gelegenen Dünndarmschlingen zerstreute Chymuspartikel, die untersten Ileumschlingen deutlich zu sehen, voll von Chymus; im Coecum und Colon ascendens ist derselbe noch nicht weiter vorgedrungen.

5. Vier Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Magen leer, ebenso Dünndarm mit Ausnahme der untersten Ileumschlingen. Im Dickdarm ist der Chymus im Anfangsteile des Colon transversum angelangt.

6. Sechs Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Reste von wismuthaltigem Chymus in den untersten Ileumschlingen. Coecum und Colon ascendens stark gefüllt, im Colon transversum wenig Inhalt, im Colon descendens nur Spuren von Wismut.

7. Acht Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Wismuthaltiger Chymus im Coecum, Colon ascendens, Colon transversum, auch in beiden Flexuren; zerstreute Partikel im Colon descendens. (Das Colon transversum steigt steil in die Höhe von der rechten zur linken Flexur.)

8. Zehn Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 23.)

Inhalt des Coecum hat abgenommen, viel Chymus im Colon ascendens, in der Flexura coli dextra, im Colon transversum und in der Flexura sinistra; wenig Inhalt im Colon descendens.

9. 12 Stunden nach der Nahrungszufuhr: derselbe Befund wie bei 8.

10. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr. (Fig. 24.)

Wenig Inhalt im Coecum, mehr im Colon ascendens, wenig im Colon transversum, descendens und sigmoideum. Die Haustren des Colons viel weniger ausgesprochen als in Aufnahme 7 und 8.

11. 32 Stunden nach der Nahrungszufuhr.

Derselbe Befund wie bei 10, aber auch im Rectum wismuthaltiger Chymus sichtbar.

12. Nach weiteren zwei Tagen Darmkanal vollständig frei von Wismut.

l) Therese M., 14 Jahre, steht wegen Epilepsie in ärztlicher Behandlung. Sie erhält am 25. Mai einen Darmeinlauf und ein Abführmittel, abends nur Suppe, am 26. Mai früh Morgens nur Milchkaffee, um 8 Uhr vormittags einen Teller Griesbrei mit zwei Esslöffel Bismutum subnitricum.

1. Radiographische Aufnahme direkt nach der Nahrungszufuhr.

Magen gut gefüllt, vertikal gestellt. Tiefpunkt der kleinen Curvatur in Höhe des dritten, der grossen in Höhe des fünften Lendenwirbels. Der Pförtner selbst dicht rechts neben der Wirbelsäule in Höhe des dritten Lendenwirbels. Auch in den Anfangsteilen des Duodenum wismuthaltiger Chymus nachweisbar.

2. Eine Stunde nach der Nahrungszufuhr.

Mageninhalt erheblich geringer; nur die Pars pylorica ist noch gefüllt. Im Anfangsteil des Duodenum sowie in den linksseitigen und besonders in den dem mittleren, untern Bauchraum angehörigen Dünndarmschlingen ist Chymus nachzuweisen.

3. Zwei Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Im Magen (Pars pylorica) wenig Inhalt, im Duodenum, Jejunum und Ileum, besonders in den untersten Ileumpartien (unten und rechts) ist Chymus nachzuweisen.

4. Drei Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Derselbe Befund, doch auch im Coecum Chymus vorhanden. (Patientin nimmt etwas Milch und Mehlspeise — ohne Wismut — zu sich).

5. Fünf Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Reste im Magen, wenig Chymus im Dünndarm, mehr im Coecum und Colon ascendens sowie im Colon transversum bis zur linken Flexur nachzuweisen. Das Colon transversum verläuft längs der grossen Curvatur des Magens, nach unten konvex ausgebogen, schief von rechts unten nach links oben. Linke Flexur viel höher stehend als die rechte.

6. Sieben Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Wismutreste im Magen; im Dünndarm sowie im Coecum, Colon ascendens und Colon transversum wismuthaltiger Chymus, in der linken Flexur sowie im Colon descendens nur Spuren in Form von kleinen Bröckeln nachweisbar.

7. Neun Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 25.)

Reste im Magen, viel Chymus im Dünndarm, d. h. in den Schlingen der unteren mittleren Bauchpartien, im Coecum und Colon ascendens, kleinere Nahrungsreste in Form unregelmässig geformter Bröckel im Colon transversum, Spuren in der linken hochliegenden Flexur und im Colon descendens nachweisbar. Nach der radiographischen Aufnahme gewöhnliche Abendkost!

8. 24 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. (Fig. 26.)

Magen und Dünndarm leer, wismuthaltiger Chymus im gesamten Colon sowie im Rectum nachzuweisen. Die Stellung der Flexura coli dextra und sinistra gut ersichtlich.

m) Otto H., 24 Jahre, normale Körperorgane, mittelgross, von mittlerem Ernährungsstand, erhält am 30. Juli 1904 ca. 400 g Mehlbrei mit zwei Esslöffel (25 g) Bismutum subnitricum gemischt.

Sofort nach der Nahrungsaufnahme Radiographie. (Fig. 19.)

Magen in normaler Höhe, vertikal, liegt mit Ausnahme des Pars pylorica ganz in der linken Körperaxe. Cardialer Teil des Magens leer. Mageninhalt cranialwärts durch eine horizontale Linie begrenzt. An der kleinen und grossen Curvatur verschiedene, offenbar von peristaltischen Bewegungen herrührende Vorbuchtungen und Einziehungen der Magenwand, so dass eine unregelmässige Begrenzung des Magens zustande kommt. Pylorus in Höhe des dritten Lendenwirbels, die kleine Curvatur reicht nach unten bis zur Grenze des zweiten und dritten, die grosse bis zur Grenze des dritten und vierten Lendenwirbels. Nabelmarke entsprechend der Mitte des dritten Lendenwirbels. Incisura cardiaca nicht sicher zu unterscheiden.

n) 18jähriger, gesunder, sehr langer Mechaniker erhält am 17. Juli 1904 500 g. Mehlbrei mit drei Esslöffel Bismutum subnitricum. Radiogramm sofort nach der Nahrungsaufnahme. Magen tiefstehend, wie bei Gastroptose und vertikal. Incisura cardiaca deutlich ausgesprochen, Tiefpunkt der kleinen Curvatur sowie des Pylorus in Höhe des vierten Lendenwirbels, Tiefpunkt der grossen Curvatur an der Grenze von Lenden- und Kreuzbeinwirbelsäule, Nabel dem untern Rande des dritten Lendenwirbels entsprechend.

o) Wilhelm G., 37 Jahre, Arzt (Ulcus ventriculi) erhält am 14. Juni 1904 eine grössere Portion Mehlbrei (ca. 400 g) vermischt mit Bismutum subnitricum (zwei Esslöffel).

Radiographische Aufnahme direkt nach der Nahrungszufuhr.

Magen vertikal, tiefstehend. Incisura cardiaca „His“ deutlich ausgesprochen. In den obersten Partien des Magens rundliche Gasblase. Kleine Curvatur direkt unterhalb des (markierten) Nabels an der oberen Grenze des vierten Lendenwirbels. Grosse Curvatur untere Grenze des fünften Lendenwirbels. Pförtner in Höhe des vierten Lendenwirbels.

p) Michael E., 38 Jahre, Werkführer (Leukaemia lienomedullaris) erhält am 20. Juni 1904 ca. 400 g Mehlbrei mit zwei Esslöffel Bismutum subnitricum gemischt.

Sofort nach der Nahrungsaufnahme Radiographie.

Magen tiefstehend, vertikal, nach rechts verlagert. Pylorus in Höhe des fünften Lendenwirbels, zwei Finger breit nach rechts von diesem. Grosse Curvatur reicht in ihrem Pylorusteile nach unten bis in die Mitte zwischen Nabel und Symphyse, lateralwärts steht sie zwei Querfinger nach links von der Wirbelsäule.

Darmeinläufe.

r) Am 6. Juni 1904 erhält Marie M., 24 Jahre alt (dieselbe Person wie in Fig. 1—13), Köchin (Hysterie), in Rückenlage vermittelst eines langen, biegsamen Darmrohres einen Einlauf von 1000 ccm Milch mit 100 g Bismutum subnitricum.

Fünf Minuten nach vollzogenem Einlauf radiographische Aufnahme. (Fig. 27.)

Rectum, Flexura sigmoidea, Colon descendens und transversum sind mit wismuthaltiger Flüssigkeit erfüllt. Im Colon ascendens wenig Inhalt. Coecum frei von Flüssigkeit, desgleichen der Dünndarm. Aussackungen des Colons treten deutlich hervor. An der oberen Grenze der Flexura coli dextra und sinistra finden sich Gasansammlungen. Im Epigastrium in der Gegend des Magen-Fundus eine grössere Gasblase.

s) Am 27. Juni 1904 erhält Frau P., dieselbe Person wie in h Fig. 20 (Hysterie) nach langsamem Vorschieben einer langen weichen Sonde einen Darmeinlauf, bestehend aus 1200 ccm Milch mit 100 g Bismutum subnitricum.

Perkussion nach dem Einlaufe ergiebt Dämpfung in den abhängigen Partien des Abdomens (nur in der Gegend der Fossa iliaca sinistra besteht lauter tympanitischer Schall), sowie in der regio umbilicalis.

Radiographische Aufnahme. (Fig. 28.)

Rectum, Flexura sigmoidea, Colon descendens, transversum, ascendens sind prall mit Flüssigkeit gefüllt. Haustren im ganzen Colon deutlich ausgesprochen. Coecum und Dünndarm frei von Wismut bez. Flüssigkeit. In der Flexura coli dextra eine grosse, in der Flexura coli sinistra eine kleine Gasblase oberhalb der horizontalen Flüssigkeitsgrenze. Colon transversum ist V-förmig gestaltet, eine grosse median gelegene Schlinge reicht weit nach abwärts, bis nahe an die Symphyse. Nabel durch Bleimarke gekennzeichnet.

t) Dieselbe Person wie in s erhält am 7. Juli 1904 in Rückenlage vermittelst eines weichen Darmrohres einen Darmeinlauf, bestehend aus einem Liter Olivenöl und 100 g Bismutum subnitricum.

Fünf Minuten später radiographische Aufnahme (Fig. 29) in aufrechter Körperstellung.

Die Ampulle des Rectum, das S-Romanum, das Colon descendens, transversum, ascendens und Coecum treten plastisch hervor, aber nicht in dem Grade wie nach Wasser- oder Milcheinläufen. Im Dünndarm ist kein Inhalt nachzuweisen. Nabel markiert.

u) Am 17. Mai 1904 erhielt Therese M., dieselbe Patientin wie in l (Fig. 25 u. 26), 14 Jahre alt, Kindsmädchen (Epilepsie), mittels langer Gummisonde einen Darmeinlauf, bestehend aus 1 Liter Milch und 100 g Bismutum subnitricum.

Nach demselben ergibt sich perkutorisch Dämpfung über den abhängigen Partien des Abdomens sowie im Epigastrium.

Das Radiogramm (Fig. 30), lässt ersehen, dass das Rectum mit seiner Ampulle, die Flexura sigmoidea, Colon descendens, transversum, ascendens, nicht aber das Coecum mit wismuthaltiger Flüssigkeit erfüllt sind und plastisch heraustreten. In den unteren Partien der Darm-Aussackungen hat sich Wismut abgesetzt. Linke Flexura sehr hochstehend, Colon transversum S förmig, eine grosse Schleife nahe der rechten Flexur bildend. Etwas Flüssigkeit ist offenbar auch in den Dünndarm vorgedrungen, denn die unteren Lendenwirbel erscheinen undeutlich, sie sind wahrscheinlich von Flüssigkeit überlagert. Doch enthält letztere daselbst wie in den ersten Partien des Dickdarms wenig Wismut — offenbar weil in den untersten Partien des Dickdarms schon grössere Mengen dieses Metallsalzes zur Ablagerung gekommen sind.

v) Am 16. Juni 1904 erhält Frau N., 30 Jahre alt (Hysterie), in Rückenlage mittels eines kurzen Darmrohres einen Einlauf von 1000 ccm mit 100 g Bismutum subnitricum gemengtem Wasser.

Radiographische Aufnahme zehn Minuten nach beendigter Eingiessung. Die Flüssigkeit ist hier nur wenig über die linke Flexur vorgedrungen.

In Rectum und Flexura sigmoidea viel wismuthaltiger Inhalt. Auch Colon descendens, Flexura coli sinistra und Endstück des Colon transversum sind mit Flüssigkeit erfüllt und treten plastisch hervor. An den tiefsten Stellen der Aussackungen des Colon transversum und descendens finden sich stärkere Wismutablagerungen.

w) Marie W., 23 Jahre, Fabrikarbeiterin (Hysterie), erhält am 22. Juni 1904 einen Darmeinlauf von 1000 ccm Milch mit Bismutum subnitricum.

Fünf Minuten nach vollzogenem Einlauf radiographische Aufnahme.

Flüssigkeit ist bis zur Bauhinschen Klappe vorgedrungen. Colon transversum sehr tiefstehend, eine U Form bildend. Linke Flexur erheblich höher als die rechte.

x) Dieselbe Patientin erhält am 27. Juni 1904 per os ein Quart Milch mit einem Esslöffel Bismutum subnitricum vermengt, per rectum einen Liter Milch mit 100 g Bismutum subnitricum.

Fünf Minuten später radiographische Aufnahme.

Die untersten mit Wismutmilch erfüllten Partien des Magens als halbmondförmige Kontur sichtbar; die grosse Curvatur und die Pars pylorica des Magens zwischen Nabel (markiert!) und Symphyse. Das ganze Colon ist ausgefüllt mit wismuthaltiger Flüssigkeit, die Haustren deutlich sichtbar. Colon transversum zwischen Symphyse und grosser Curvatur des Magens.

z) Josefa K., 16 Jahre, Dienstmädchen (Angina follicularis), erhält am 18. Juni 1904 in Rückenlage mit weicher Sonde einen hohen Darmeinlauf bestehend aus 1000 ccm Milch mit 100 g Bismutum subnitricum.

Sofort nach Beendigung des Einlaufes radiographische Aufnahme.

Rectum, Flexura sigmoidea und die übrigen Abschnitte des Colons sind erfüllt mit wismuthaltiger Flüssigkeit. Letztere hat offenbar die Ileocoecalklappe überschritten und ist in den Dünndarm vorgedrungen. Linke Flexur sehr hochstehend, rechte tiefer als der Norm entspricht. An der obersten Begrenzung beider Flexuren sind Gasblasen sichtbar. Haustren des Colon wenig deutlich, offenbar weil die Radiographie sofort an den Einlauf angeschlossen wurde.

Verzeichnis der beigegebenen Abbildungen (Fig. 1 bis 30 der Tafeln VII bis XI.)

Verdauungsversuch I. Marie M. 24 Jahre.

Fig. 1.	Direkt	nach der Zufuhr wismuthaltiger Speisen.	Erklärung: Protokoll	**a** 1
„ 2.	8 Stunden	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „	**a** 3
„ 3.	22	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „	**a** 4
„ 4.	32	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „	**a** 5
„ 5.	48	„ „ „ „ „ „ „ „	„ „	**a** 6

Verdauungsversuch II. Dieselbe Person wie in Versuch I.

Fig. 6.	Direkt	nach der Nahrungszufuhr	Erklärung: Protokoll	**b** 1
„ 7.	$^1/_2$ Stunde	„ „ „	„ „	**b** 2
„ 8.	2 Stunden	„ „ „	„ „	**b** 3
„ 9.	3	„ „ „ „	„ „	**b** 4
„ 10.	4	„ „ „ „	„ „	**b** 5
„ 11.	8	„ „ „ „	„ „	**b** 7
„ 12.	24	„ „ „ „	„ „	**b** 8
„ 13.	32	„ „ „ „	„ „	**b** 9

Verdauungsversuch III. Edna U. 27 Jahre.

Fig. 14.	Direkt	nach der Nahrungszufuhr	Erklärung: Protokoll	**e** 1
„ 15.	4 Stunden	„ „ „	„ „	**e** 2
„ 16.	12	„ „ „ „	„ „	**e** 4
„ 17.	24	„ „ „ „	„ „	**e** 5

Verdauungsversuch IV. Dieselbe Person wie in Versuch III.

	Fig. 18.	12 Stunden nach der Nahrungszufuhr	Erklärung: Protokoll	**f** 2
Mägen:	Fig. 19.	24jähriger Mann, normal, mittelgross, direkt nach der Nahrungszufuhr	„ „	**m**
	„ 20.	Anna P., 35 Jahre, Hysterie, Enteroptose, mittelgross, direkt nach der Nahrungszufuhr . . .	„ „	**h** 1

Dünndarm:	Fig. 21.	Max K., 16 Jahre, Typhlitis-Rekonvaleszent. ½ Stunde nach der Nahrungszufuhr	Erklärung: Protokoll	i 2
Ileocoecal-verbindung:	Fig. 22.	Derselbe wie in Fig. 21. 4 Stunden nach der Nahrungszufuhr	„ „	i 6
Dickdarm:	Fig. 23.	Bartholomäus W., normal, 22 Jahre 10 Stunden nach der Nahrungszufuhr	„ „	k 8
	„ 24.	Derselbe wie in Fig. 23. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr	„ „	k 10
	„ 25.	Therese M., normal, 14 Jahre. 9 Stunden nach der Nahrungszufuhr	„ „	l 7
	„ 26.	Dieselbe wie in Fig. 25. 24 Stunden nach der Nahrungszufuhr	„ „	l 8
Darmeinläufe:	Fig. 27.	Marie M., 24 Jahre (dieselbe wie in Fig. 1—13). Milch-Wismut-Einlauf	„ „	r
	„ 28.	Anna P., 35 Jahre, (dieselbe wie in Fig. 20) Milch-Wismut-Einlauf	„ „	s
	„ 29.	Dieselbe Person wie in Fig. 20 u. 28. Öl-Wismut-Einlauf	„ „	t
	„ 30.	Therese M. (dieselbe wie in Fig. 25 und 26). Wasser-Wismut-Einlauf	„ „	u

---

Aus dem Röntgenlaboratorium des K. K. Allgemeinen Krankenhauses in Wien (Dr. Holzknecht, Privatdozent für medizinische Radiologie).

I.

Das Trochoskop, ein radiologischer Universaltisch.

Von

Dozent Dr. **G. Holzknecht** und Dr. **I. Robinsohn.**

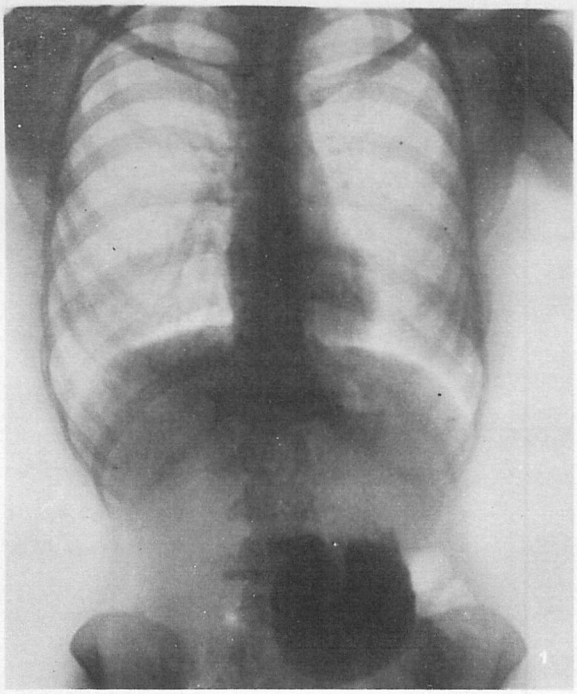
Mit 3 Abbildungen im Text.

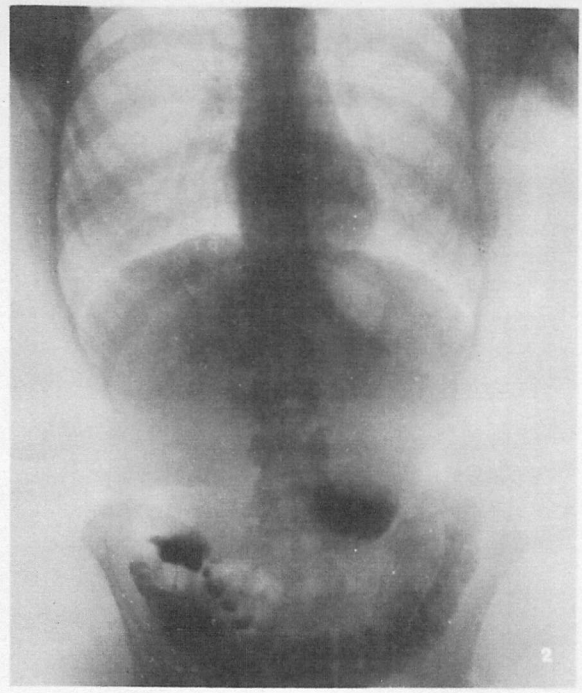
Denken wir uns einen radiologischen Untersuchungstisch — wir haben ihn Trochoskop benannt — unter dem eine mittels verborgener Stromzuleitung betriebene Röntgenröhre derart angebracht ist, dass sie durch äussere Handgriffe in Funktion gesetzt 1. durch die Kombination einer fortschreitenden und einer Rotationsbewegung unter jeden beliebigen Punkt der Tischplatte gebracht werden, 2. um jeden Punkt in der Mittellinie des Tisches eine Rotationsbewegung ausführen kann, so ergeben sich daraus die im folgenden zu schildernden Anwendungsmöglichkeiten.

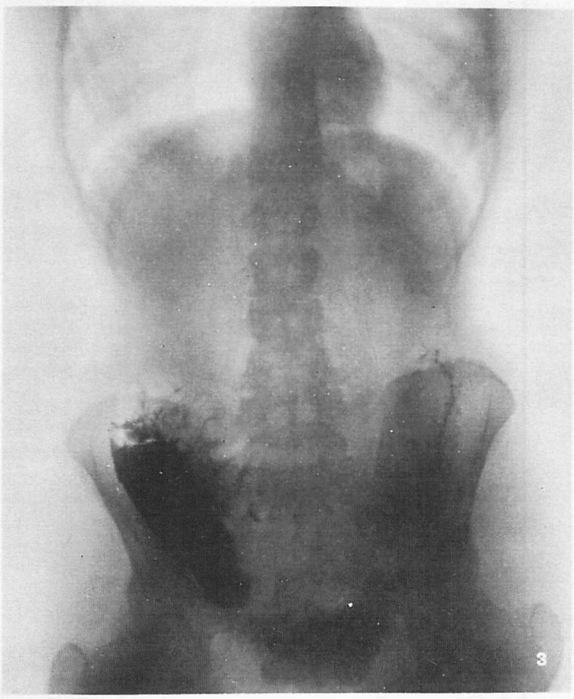
Bei jeder derselben geht man im Allgemeinen in der Weise vor, dass man den Patienten in der der speziellen Absicht entsprechenden Weise auf der für Röntgenlicht durchlässigen Platte des Tisches lagert, die Irisblende maximal erweitert, die Röntgenröhre in Betrieb setzt, Tag- und künstliches Licht verlöscht.[1]) Nun wird mit dem Schirme der Lichtkreis über dem Patienten aufgesucht und unter Benützung der äusseren Handgriffe des Tisches das Zentrum des Lichtkreises und damit der Fokus der Röntgenröhre unter den zu untersuchenden Körperteil gebracht. Nach Vertauschung des Röntgenlichtes mit dem Tageslicht wird die Blende auf die entsprechende Weite gestellt.[2])

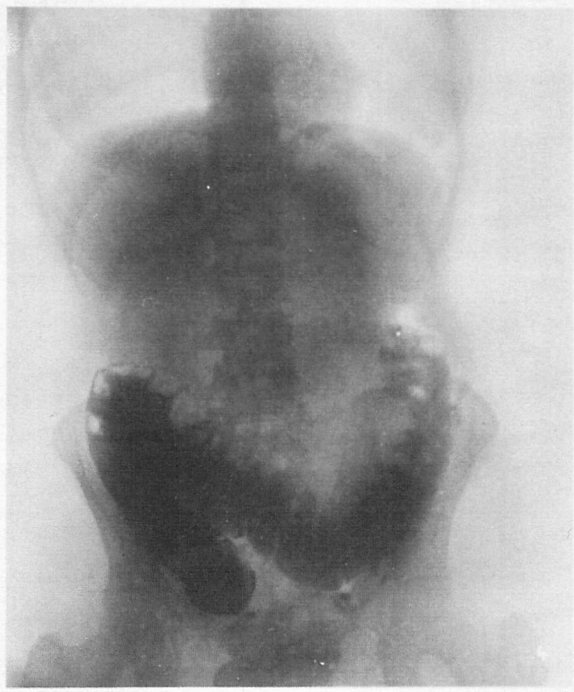
[1]) Der Wechsel zwischen Tages- und Röntgenlicht und umgekehrt pflegt hier vom Wartepersonal auf das Kommando „Licht-Dunkel"! ausgeführt zu werden.

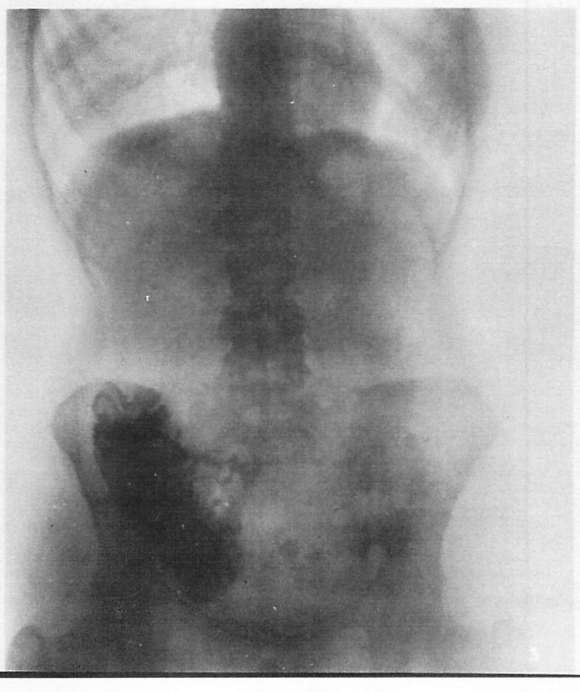
[2]) Die manipulierenden Aerzte schützen ihren Körper vor Röntgenstrahlen durch einen von der Brust bis zum Knie reichenden Bleischurz oder durch Umhüllung der Röhre mit dem von Gundelach in den Handel gebrachten Bleiglasmaterial.

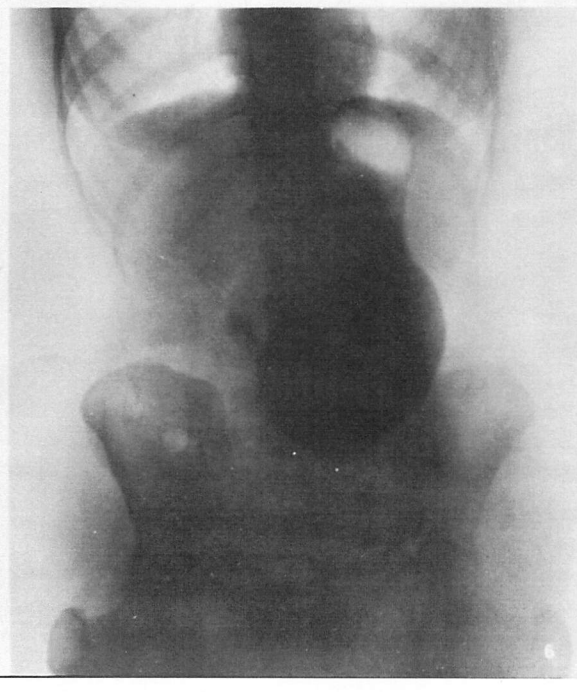


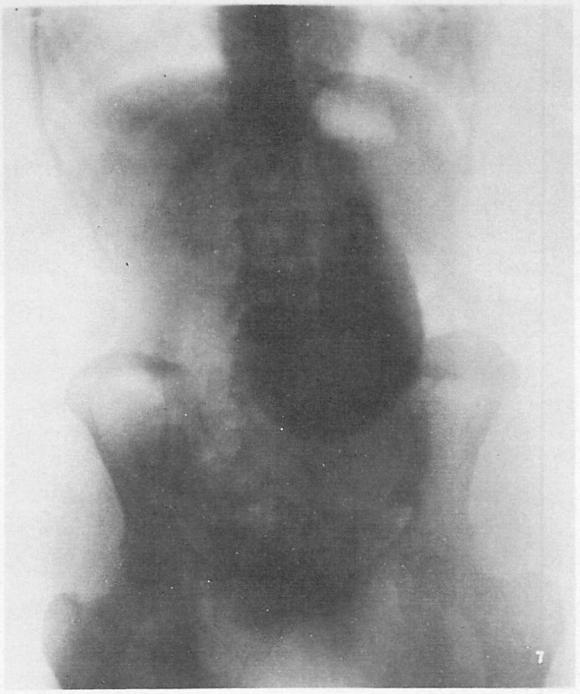


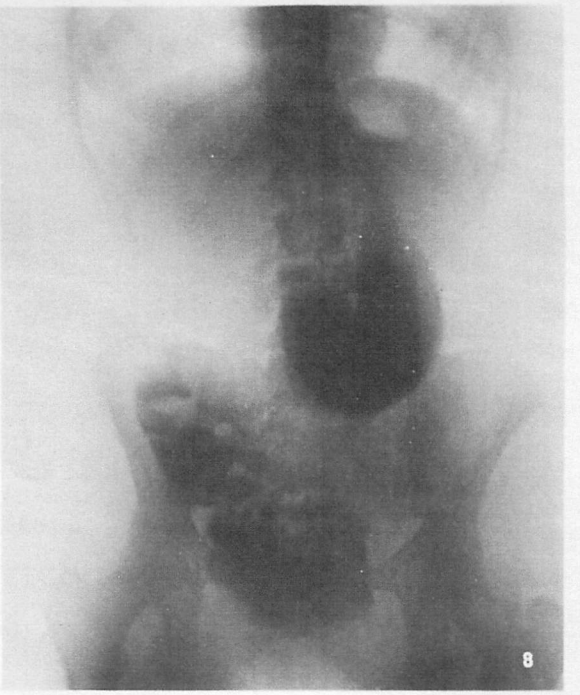


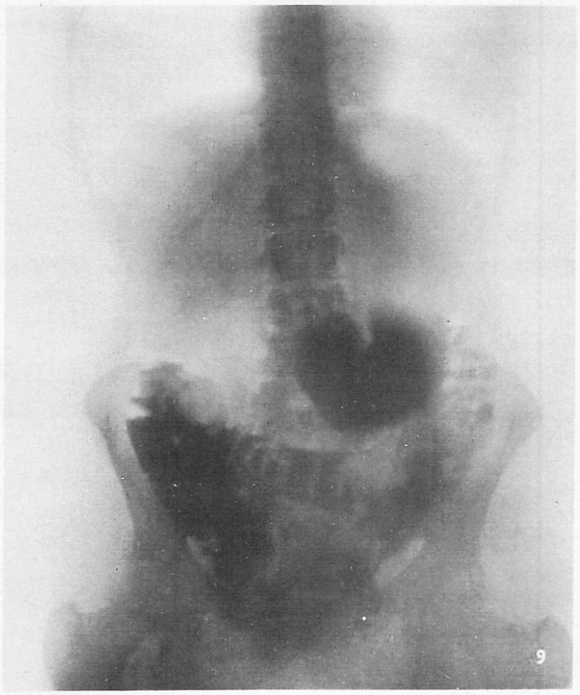


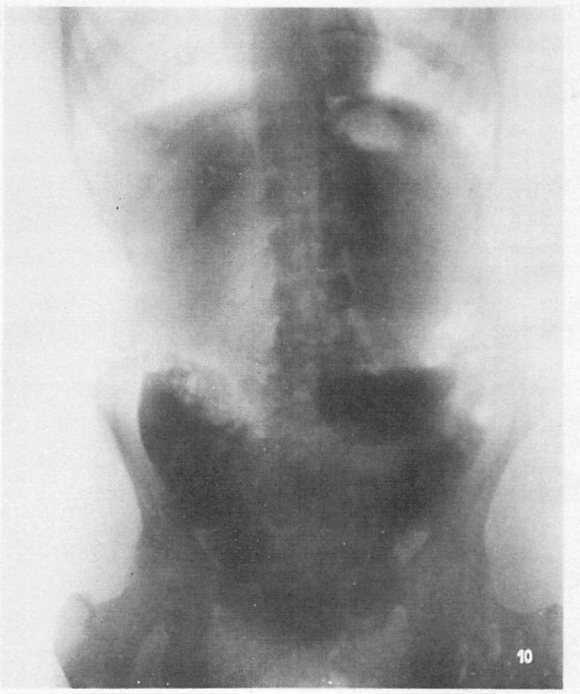


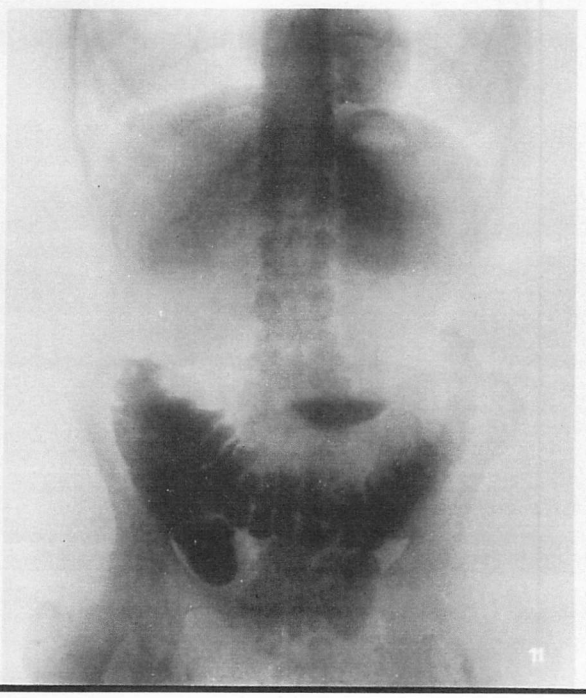


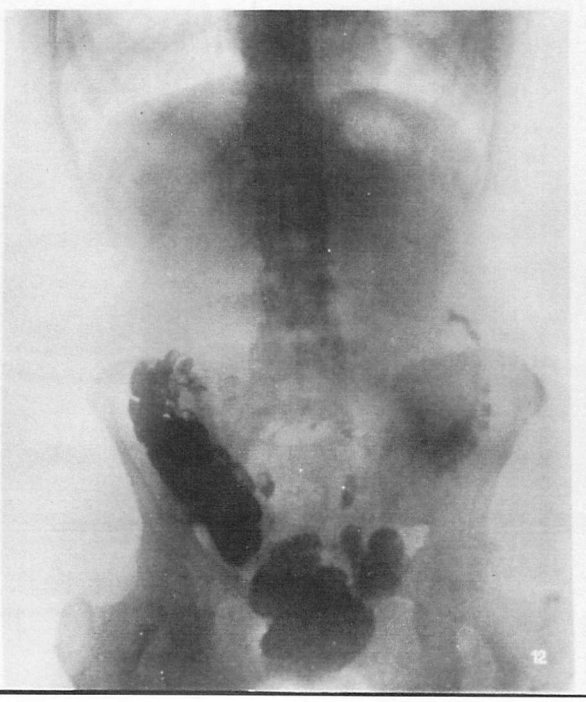

7

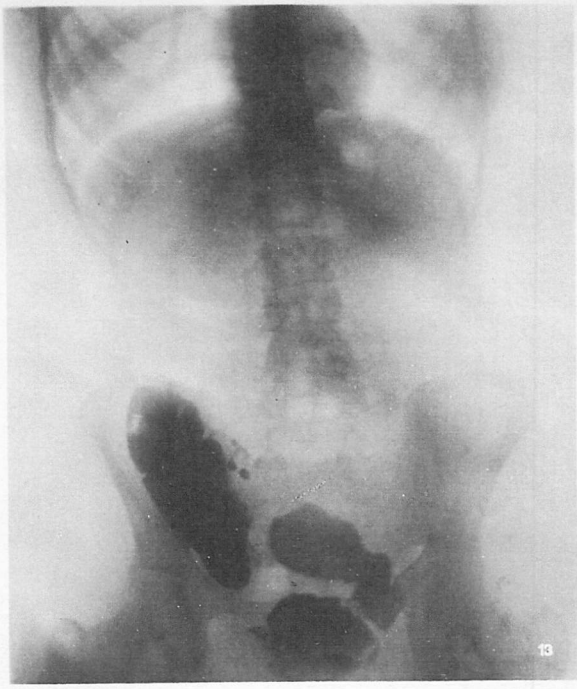

8

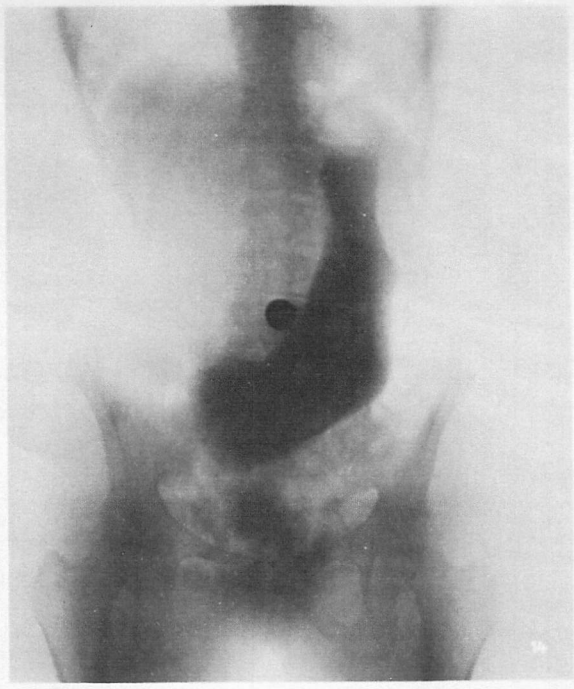

9

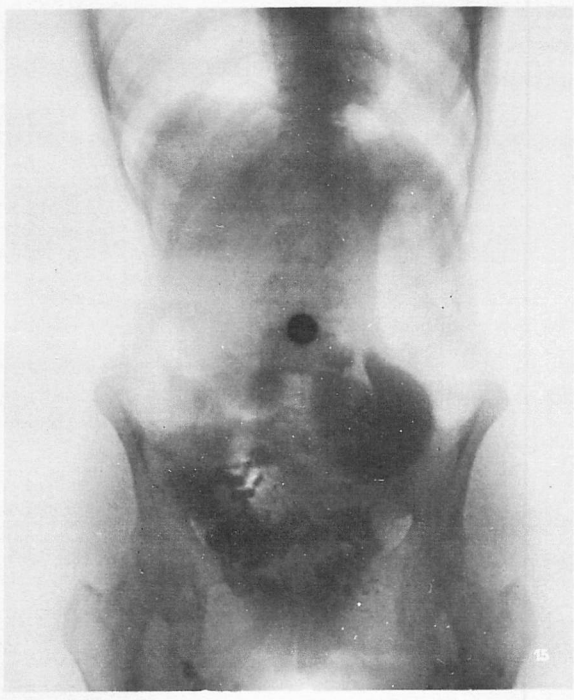

10

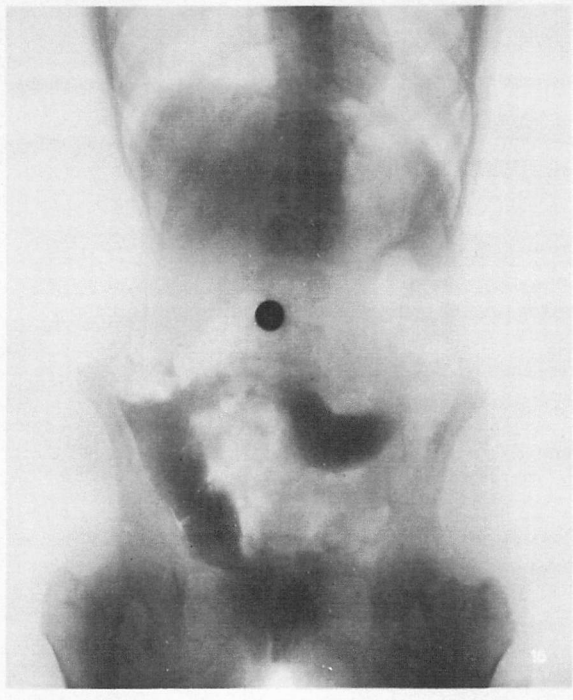

11

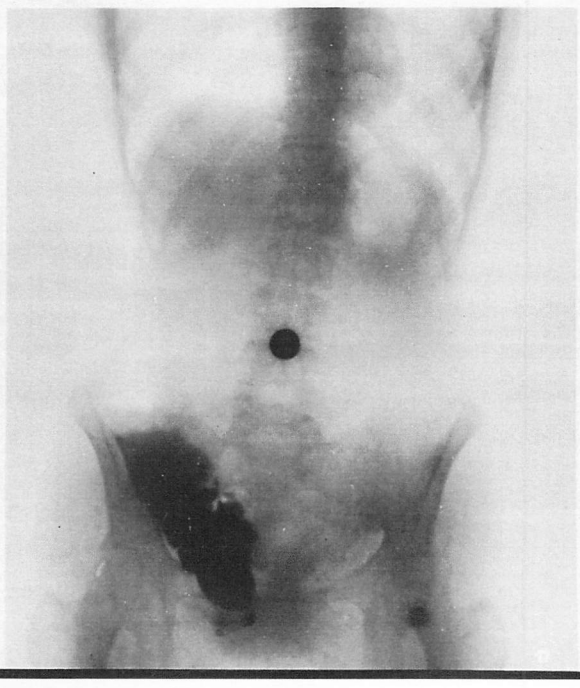

12

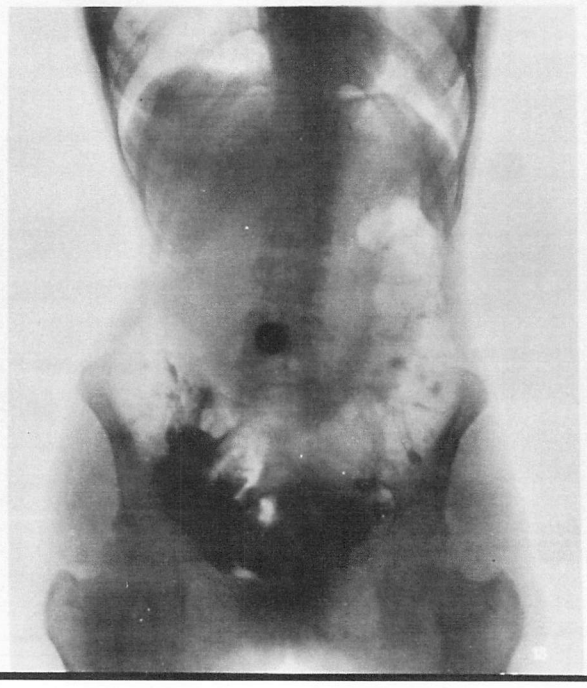


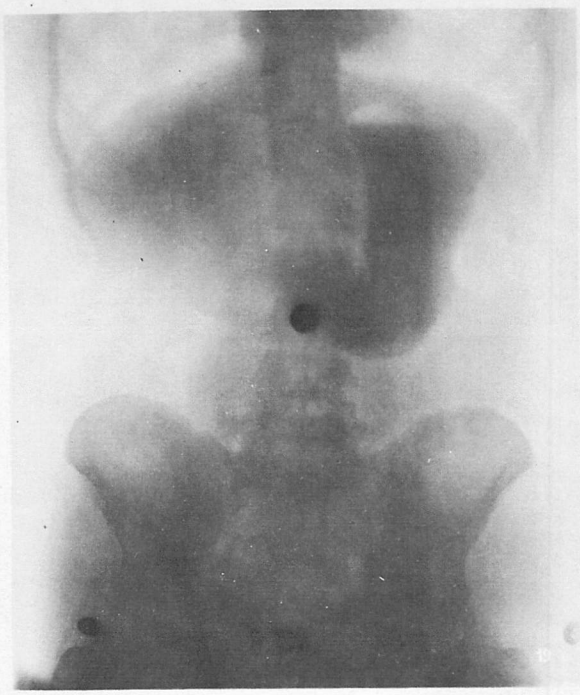


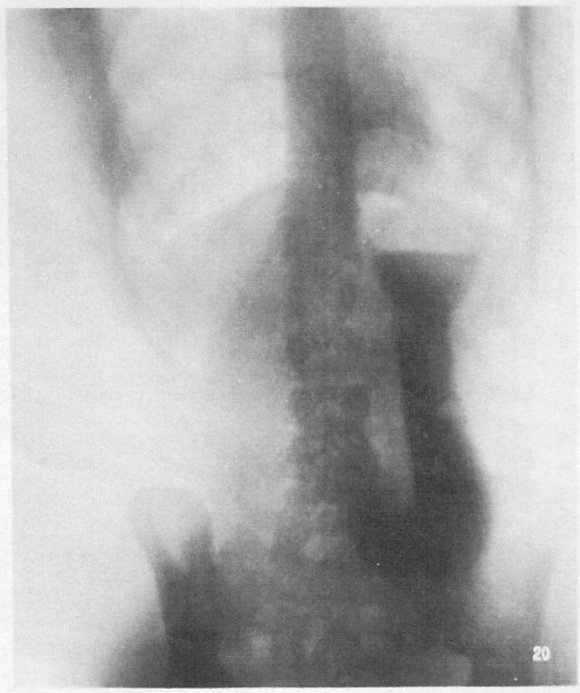


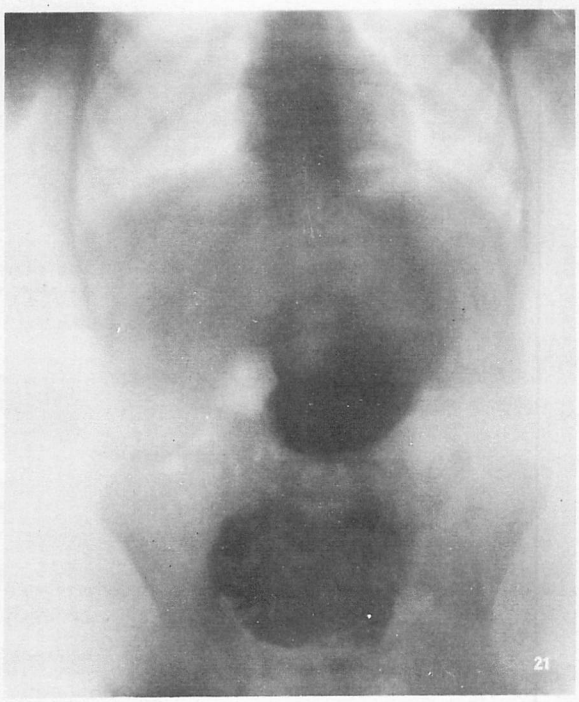


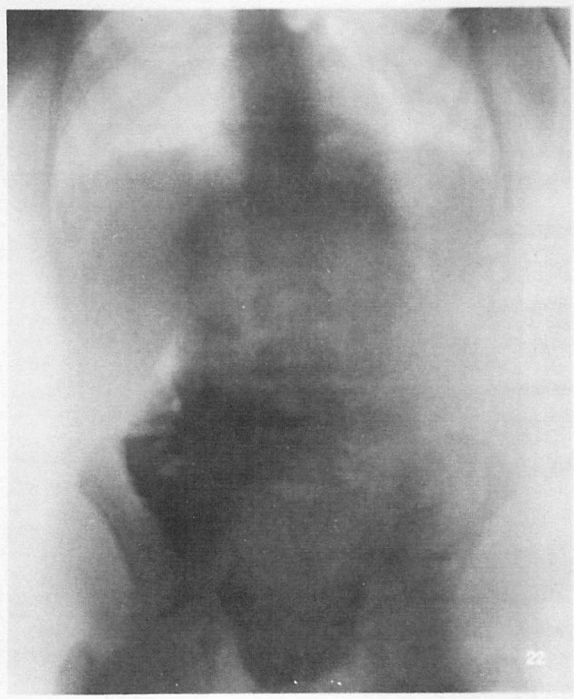







20


21


22


23



