

(Aus dem Anatomischen Institut [Direktor: Prof. v. Möllendorff] und der Kinderklinik [Direktor: Prof. Fanconi] der Universität Zürich.)

Über Duodenalstenose. Zugleich ein Beitrag zur Frage des Situs inversus partialis beim Menschen.

Von
G. Töndury und H. Wissler.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 25. September 1937.)

Die angeborene Duodenalstenose ist, besonders im Vergleich zur Pylorusstenose, eine seltene Krankheit. Neben verschiedenen kasuistischen Mitteilungen haben die letzten Jahre einige zusammenfassende Darstellungen gebracht, auf die für genaueres Studium verwiesen sei (*Péhu* und *Auberge* mit ausführlicher Literaturübersicht; *Weber*, *Forschner-Böke*, sowie *Ziegler* mit eigenen Fällen).

Das führende Symptom ist, wie bei der Pylorusstenose, das Erbrechen. Dieses kann schon sehr frühzeitig, in den ersten Lebenstagen, auftreten. Merkwürdigerweise kann die Krankheit aber auch längere Zeit verborgen bleiben und erst jenseits des Säuglingsalters in Erscheinung treten. Enthält das Erbrochene Galle, so liegt die Stenose wahrscheinlich unterhalb der Papilla Vateri. Magenperistaltik kommt in gleicher Weise wie bei der Pylorusstenose vor, ebenso die sekundären Symptome, wie Hungerstühle und Eintrocknungserscheinungen. Der Verlauf ist nicht einheitlich. Oft werden akute Schübe beobachtet, die von mehr oder weniger langen symptomlosen Perioden gefolgt sind.

Die klinische Untersuchung wird in der Regel über die Vermutungsdiagnose nicht hinauskommen. Die Differentialdiagnose gegenüber der Pylorusstenose, die wegen eines allfälligen operativen Eingriffes wichtig ist, läßt sich nur radiologisch stellen. Manchmal sind die Bilder eindeutig und lassen ohne weiteres das Hindernis erkennen. Gelegentlich haben sie aber zu Mißdeutungen Anlaß gegeben. Der prästenotische Teil des Duodenums kann stark erweitert sein und als abgeschnürter Magenteil erscheinen. Diese Bilder wurden als Sanduhrmagen aufgefaßt. Autoptische Befunde haben dies aber widerlegt. Sichere Fälle von angeborenem Sanduhrmagen sind nicht bekannt, so daß Bilder, die einen scheinbar in der Mitte entzweigeeschnürten Magen zeigen, wohl stets als Zeichen der Duodenalstenose anzusehen sind. Bei weniger ausgesprochenen Fällen kann ein nach 6 Stunden noch zurückbleibender Rest des Kontrastbreies im Duodenum (das sich normalerweise völlig entleert) ein Durchgangshindernis anzeigen.

Verglichen mit der klinisch nahe verwandten Pylorusstenose führt die Duodenalstenose zu einem weniger einheitlichen und weniger gesetzmäßig ablaufenden Krankheitsbild. Dies dürfte, wenigstens teilweise, auf der Mannigfaltigkeit der zugrunde liegenden anatomischen Veränderungen beruhen.

Das Duodenum ist nach den Angaben von *Anders* der Darmabschnitt, an welchem zahlenmäßig die Mehrzahl aller am Darm zu beobachtenden Atresien und Stenosen festzustellen ist. Die Stenose findet man meist unmittelbar oberhalb oder unterhalb der Papilla Vateri oder an der Flexura duodeno-jejunalis. Als Entstehungsursachen kommen entweder Veränderungen in Betracht, die auf fetale Peritonitis oder Enteritis und anderes mehr zurückgeführt werden müssen, oder aber Entwicklungsanomalien. Zu diesen rechnet man eine primär fehlende oder mangelhafte Lumenbildung infolge Persistenz der physiologischen Epithelokklusion oder Entwicklungsstörungen, die infolge Lageanomalien des Darmes sekundär durch Abklemmung des Duodenums zu einer Stenosierung führen.

Der Fall, den wir im folgenden genau analysieren wollen, muß auf eine Störung der Lageentwicklung des Duodenums zurückgeführt werden. Es handelt sich anatomisch um eine sehr selten beobachtete Lageanomalie, welche dadurch charakterisiert ist, daß bei normaler Lage des oberen und absteigenden Schenkels des Duodenums dessen untere Partie in ihrem Verlaufe von rechts nach links nicht unter dem Gefäßstiel des Mesenteriums liegt, sondern ventral über denselben hinwegzieht. In dieser Verlaufsform ist das Moment enthalten, das zur Stenosierung des Duodenums führen kann. Die Prädispositionsstelle der Stenose findet sich links vom Gefäßstiel am Übergang des Duodenums in das Jejunum.

In der zuständigen Literatur finden sich nur wenige derartige Fälle. Wir selbst hatten Gelegenheit, innert zwei Jahren drei zu beobachten. Klinisch ist ein solches Verhalten des Duodenums wohl bisher nie diagnostiziert worden, trotzdem es radiologisch, wie wir später zeigen können, ein ganz typisches Bild bietet. Das muß wahrscheinlich darauf zurückgeführt werden, daß das anatomische Bild bisher so gut wie unbekannt war.

Klara A., geb. 1. 2. 37. J.-Nr. 7460/37. 7. Kind gesunder Eltern. Normale Geburt, Geburtsgewicht $3\frac{1}{2}$ kg. Nicht gestillt, sondern wegen Rhagaden der Mutterbrust mit Milchkonserven ernährt. Von Anfang an nach jedem Schoppen Erbrechen, explosionsartig, im Bogen, Erbrochenes grün gefärbt. Täglich 2—3mal grünlicher fester Stuhl. Am 11. 2., im Alter von 11 Tagen, Spitaleinweisung. Gewicht 3250 g. Leicht dystrophisch. Hauttrugor herabgesetzt. Deutlicher Ikterus. Übriger Befund ohne Besonderheiten. Abdomen etwas eingesunken, keine Peristaltik. Das Kind bekam stündlich 10 g eingedickte Frauenmilch, brach aber fast jeden Schoppen $\frac{1}{2}$ —1 Stunde nach dem Trinken. Das Erbrechen erfolgte ziemlich heftig, aber nicht im Bogen. Erbrochenes gelbgrün, dünnflüssig. Stühle 2mal im Tag, substanzarm, zerhackt, dunkelbraun.

Röntgenbilder. 1 Stunde nach Kontrastmahlzeit: Großer hakenförmiger Magen mit hoher Intermediärschicht. Anfangsteil des Duod. gefüllt. Pars desc. vom Magen überlagert.

5 Stunden nach Mahlzeit (Abb. 1). Magen stärker kontrahiert. Deutliche Schleimhautzeichnung im ganzen, normalgeformten Duod., bis in die Gegend der Flex. duod. jejun. Von da an ist der Darm leer. 21 Stunden nach Mahlzeit: Kontrastrest in Magen und Duodenum. Übriger Darm ohne Kontrastbrei. Deutliche Luftansammlung im Colon.

Da das Kind trotz stündlichen Mahlzeiten immer erbrach und nur mit subcutanen Infusionen auf dem Anfangsgewicht gehalten werden konnte, entschloß man sich am 13. 2. zur Operation (Prof. Monnier). Pararectalschnitt rechts. Nach Eröffnung der Bauchhöhle lagen der stark geblähte Magen und ein Konvolut von etwas lividen, ganz leeren Dünndarmschlingen vor. Der Situs konnte nicht richtig überblickt werden. Beim Aufsuchen der Flexura duodeno-jejunalis füllten sich plötzlich die Darmschlingen mit Luft. Eine Abknickung, Drehung oder Bride wurde nicht gefunden. Verschluß der Bauchhöhle. Am Abend wiederum Erbrechen, schlechter Puls, Exitus.

Aus dem klinischen Bild wurde von Anfang an eine Stenose im unteren Teil des Duodenums vermutet. Hierfür sprach in erster Linie die Gallebeimengung zum Erbrochenen. Diese wird zwar bei der Pylorusstenose ausnahmsweise auch beobachtet, jedoch nie mit solcher Regelmäßigkeit wie in unserem Falle. Bei Sitz des Hindernisses in tieferen Darmabschnitten hätte das Erbrochene faekulenten

Geruch haben müssen. Die Tatsache, daß der Stuhl ebenfalls Gallenfarbstoffe enthielt, bewies, daß kein vollständiger Verschluß, sondern nur eine Stenose vorlag. Die Röntgenuntersuchung hat die Ergebnisse der klinischen Beobachtung bestätigt. Sie zeigte, daß sich das Duodenum relativ rasch füllte, der Pylorus also gut durchgängig war, daß aber der Kontrastbrei die Gegend der Flex. duod. jejun. nicht passieren konnte. Die Luftansammlung im Colon wies ebenfalls darauf hin, daß der Verschluß nicht vollständig war. Wider Erwarten war dann bei der Operation das Hindernis nicht zu finden. Diese überraschende Tatsache findet ihre Erklärung im anatomischen Befund. Die plötzliche Füllung der vorher kollabierten Dünndarmschlingen mit Luft zeigte, daß durch Verlagerung von Darmteilen das Hindernis behoben werden konnte. Es mußte sich also um einen Verschluß durch Abknickung oder Drehung und nicht um eine Störung in der Lumenbildung handeln.

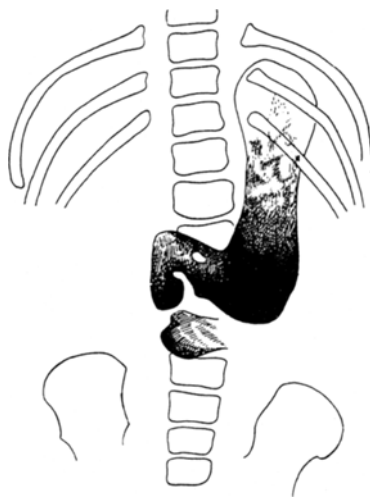


Abb. 1. Kontrastfüllung des Magens 5 Stunden nach der Mahlzeit. Deutliche Schleimhautzeichnung der Pars sup. und descendens duodeni. Die Pars inf. ist etwa bis zur Mittellinie gefüllt, von da an ist der Darm vollständig leer.

Zusammenfassung. Galliges Erbrechen vom ersten Lebenstag an. Da der Stuhl ebenfalls gallig gefärbt ist, wird ein nicht zum völligen Verschuß führendes Hindernis im unteren Teil des Duodenumis angenommen. Die Röntgenuntersuchung zeigt Stillstand des Kontrastbreies in der Gegend der Flexura duod. jej. und Luftfüllung des Colon. Laparotomie am 13. Lebenstag: Geblähter Magen, leere Darmschlingen, die sich im Verlaufe der Operation plötzlich füllen. Die Stenose selbst kann nicht gefunden werden. Tod nach der Operation.

Sektionsbefund. Leiche eines abgemagerten weiblichen Säuglings. Haut blaß, livid, Abdomen leicht aufgetrieben. Laparotomieschnitt. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle entleert sich etwas blutige Flüssigkeit. Die vorliegenden Darmschlingen sind gleichmäßig mit Luft gefüllt, graurötlich gefärbt. Die Leber ist groß und füllt die ganze obere Bauchhälfte aus. Ihr unterer Rand überdeckt den größeren Teil des etwas geblähten Magens. Bei der Feststellung der Lage der Darmschlingen fällt sofort eine Abnormität auf: Während die linke Colonehälfte an normaler Stelle links in der Bauchhöhle vorgefunden wird, kann die rechte Partie erst nach Auseinanderziehen der Dünndarmschlingen dargestellt werden. Der linke Abschnitt des Colon transversum liegt noch in normaler Weise der großen Magenkurvatur an und erscheint infolge einer subserösen Blutung verfärbt. Etwas rechts von der Mitte der Bauchhöhle biegt das Colon in spitzem Winkel wieder nach links um und verläuft, dem eben erwähnten aboralen Abschnitt anliegend, nach vorne von Dünndarmschlingen überdeckt, in die linke Bauchhöhlenhälfte zurück.

Da das klinische Bild eine Stenose des Darmtractus im Bereiche des Duodenumis annehmen ließ, wurde zuerst die genaue Lage desselben bei intaktem Situs darzustellen versucht (Abb. 2). Das Duodenum liegt an normaler Stelle der hinteren Bauchwand an. Seine sonst versteckt liegende Vorderfläche kann durch Auseinanderdrängen der Dünndarmschlingen in ganzer Ausdehnung freigelegt werden. Sie zeigt einen vollkommenen Serosaüberzug und die normale Aufteilung in eine rechts liegende absteigende und in eine nach links gerichtete untere Partie. Bei der genaueren Verfolgung dieser letzteren zeigt sich folgendes: Die Pars inf. duodeni verläuft in querer Richtung nach links und geht in Bauchhöhlenmitte in die Flexura duodeno-jejunalis über. Sie zieht dabei nicht, wie normalerweise, dorsal, also hinter dem Gefäßstiel des Mesenteriums weiter, sondern liegt *ventralwärts, also vor* demselben. Um nun eine klare Übersicht über die weiteren Einzelheiten zu erhalten, werden zunächst die Dünndarmschlingen entfernt.

Colontopographie. Das Colon liegt in toto links. Das Ileum mündet von rechts her in das Caecum ein. Dieses liegt frei beweglich in einer Nische, die von Dickdarmschlingen (Colon desc. et ileo-pelvin.) gebildet wird, auf der Höhe des linken unteren Nierenpols. Die Appendix ist 3 cm lang und geht von dem nach links sehenden unteren Caecumpol ab. Die an das Caecum anschließenden Teile erreichen in beinahe querer Verlaufsrichtung nach rechts die Übergangsstelle in das Colon transversum. Sie sind wie das Caecum frei beweglich und hängen mit den Dünndarmschlingen an einem gemeinsamen Mesenterium. Der spitzwinklige Übergang in das Colon transversum liegt genau vor der Pars descendens duodeni, ohne irgendwelche Verwachsungen mit deren Vorderfläche aufzuweisen. Die folgenden Dickdarmteile verlaufen normal. Das Colon transversum besitzt ein kurzes Gekröse, das entlang dem unteren Rand des Pankreas wurzelt und mit dem gemeinsamen Mesenterium von Dünndarmschlingen und oralem Colonabschnitt zusammenhängt. Die Flexura coli sin. liegt am unteren Milzpol und ist hier mit der hinteren Bauchwand verwachsen. Das Colon descendens liegt ganz lateral in einer Rinne zwischen Bauchwand und linkem Nierenrand und geht in der linken Darmbeingrube in das frei bewegliche, lange, mehrere Schlingen bildende Colon ilio-pelvinum über.

Um das Verhalten des *Duodenums* übersichtlicher darstellen zu können, werden das ganze Colon und die Leber entfernt. Der Magen liegt an normaler Stelle im linken Hypochondrium, ist mäßig gebläht und geht rechts neben der Mitte in das Duodenum über.

Das Duodenum zeigt die Unterteilung in 3 Abschnitte, die nach vorne mit Serosa überzogen sind, während sie nach hinten mit Ausnahme des aboralen Teiles der Pars inf. an der hinteren Bauchwand festgewachsen sind (Abb. 3).

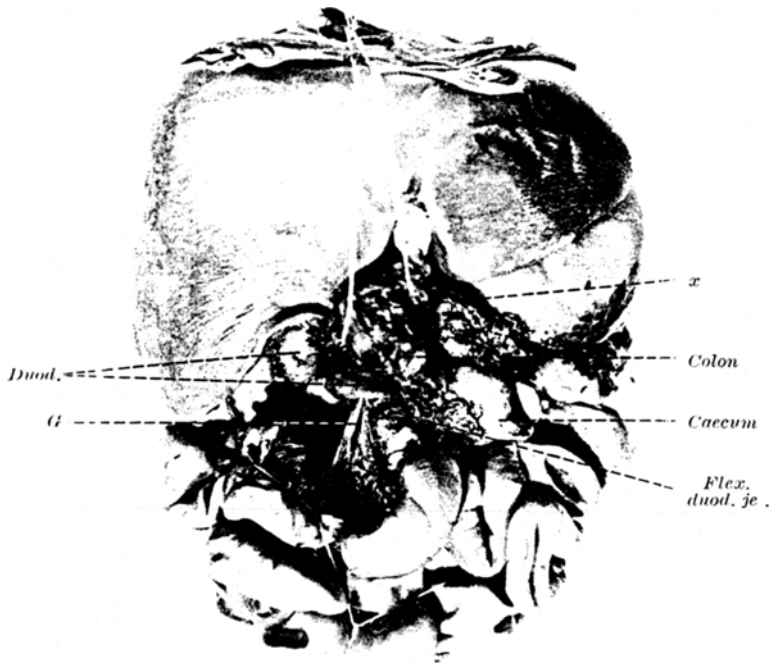


Abb. 2. Bauchsitus von vorne gesehen mit caudalwärts gezogenen Dünndarmschlingen.
G Gefäßstiel, x Übergang in das Colon transversum.

Die Pars sup. ist etwa 2 cm lang und verläuft nach rechts bis zur Gegend der Gallenblase, mit welcher sie leicht lösbare Verbindungen aufweist. Die Pars desc. duodeni mißt 3,5 cm und schließt sich in rechtem Winkel an die Pars sup. an; sie liegt in einer Rinne zwischen Wirbelsäule und medialem Rand der rechten Niere. Ventralwärts wird sie von der vorhin beschriebenen spitzwinkligen Übergangsstelle des oralen linksliegenden Colonabschnittes in das Colon transversum überlagert.

Die 3 cm lange Pars inf. schließt rechtwinklig an und verläuft zuerst eine kurze Strecke weit in gerader Richtung nach links, um dann eine kleine Schlinge zu bilden, die wie ein Bügel von vorne her den Gefäßstiel (G) umfaßt. Dadurch wird derselbe zwischen Duodenum und hintere Bauchwand eingekeilt (Abb. 3). Die Flexura duodeno-

jejunalis liegt genau in Bauchhöhlenmitte; die erste Jejunumschleife verläuft zuerst parallel zum Gefäßstiel, um nach kurzer Strecke ventralwärts umzubiegen. Die Flexur und die oben erwähnte, kleine Schlinge, die den Gefäßstiel bügelartig umfaßt, sind frei beweglich.

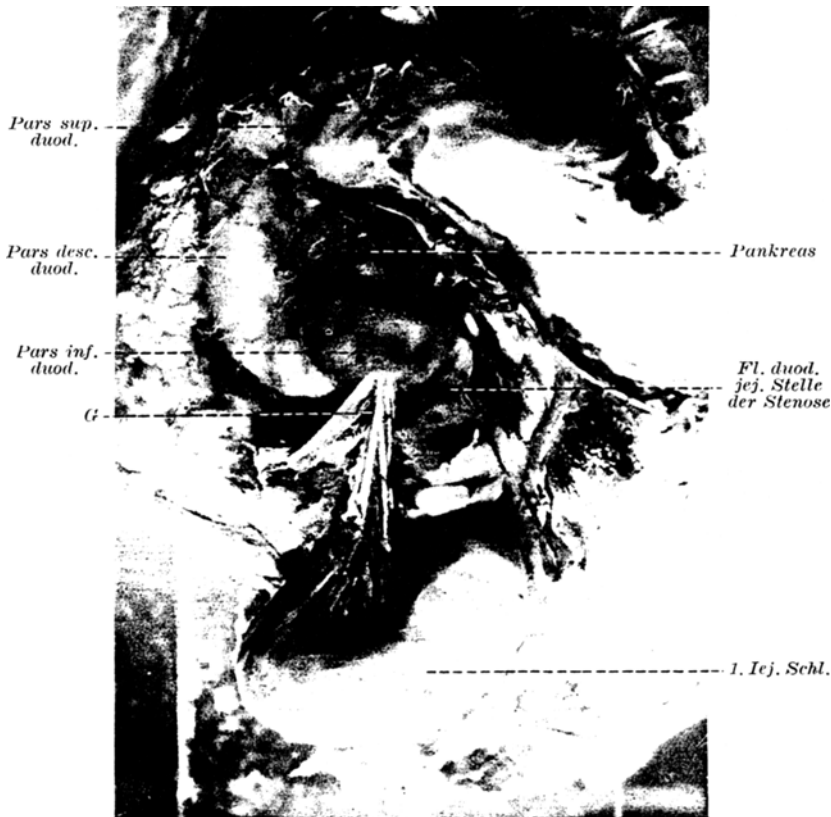


Abb. 3. Derselbe Situs. Übersicht über den Duodenumverlauf nach Entfernung von Leber und sämtlicher Darmschlingen. Die Pars inf. duod. umfaßt in ihrem Verlauf nach links bügelartig den Gefäßstiel (G) von ventral her.

Wenn wir den anatomischen Befund mit dem Röntgenbild Abb. 1 vergleichen, dann finden wir tatsächlich eine Übereinstimmung der beiden. Die Stenose findet sich im Bereiche der Flexura duodeno-jejunalis. Hier ist der Darm um ein wenig verengt. Diese Stelle kann außerdem infolge ihrer freien Beweglichkeit durch die Einwirkung der benachbarten, darüberliegenden Darmschlingen unter den Gefäßstiel geschoben und so stärker eingeklemmt werden, so daß auf diese Weise ein teilweiser Verschuß — eine Stenose — zustande kommen kann. Das erklärt uns auch den Operationsbefund: Beim Aufsuchen der Flex. duod. jejun.

wurden die darüberliegenden Dünndarmschlingen aus der Bauchhöhle herausgehoben. Dadurch wurde die Stenose aufgehoben, und die Darmschlingen füllten sich sofort mit Luft.

Daß es sich bei diesem ganzen Darmstück tatsächlich um Duodenum handelt, erweist die Präparation des Ductus choledochus, welcher im absteigenden Teil des Duodenums an normaler Stelle einmündet. Wenn wir dazu auch die Duodenumlänge berücksichtigen, dann finden wir eine Gesamtlänge von 8,5 cm. Nach den Angaben im Lehrbuch von *Poirier-Charpy* beträgt dieselbe beim Neugeborenen 8—10,2 cm. Das Duodenum unseres Falles steht also an der unteren Grenze der Norm.

Infolge der abnormen Lage der Pars inf. duodeni zeigen auch die Darmgefäße einige interessante Anomalien in ihrem Verlaufe. Die A. mesenterica sup. liegt zunächst dorsal von der Vene, um weiter peripherwärts mehr rechts und ventral zu liegen zu kommen. Die Dünndarmarterien entspringen von ihrem vorderen Umfang, während die Dickdarmgefäße mehr dorsal entspringen und hinter der ersten Jejunumschlinge durchlaufend ihre Versorgungsgebiete erreichen. Die großen Gefäße liegen also gerade umgekehrt wie beim Normalfall, wo die Arterie links und etwas dorsal von der Vene gefunden wird.

Zusammenfassend halten wir fest: Der anatomische Befund zeigt ein Duodenum, welches in seinem unteren Teile eine abnorme Lagebeziehung zum Gekrösestiell aufweist, indem die Pars inf. ventral von der Vena und A. mesenterica sup. nach links verläuft. Es handelt sich also, wie wir weiter unten noch näher begründen werden, um eine sog. partielle Inversion des Duodenums, die dadurch zustande gekommen ist, daß Pars sup. und desc. dem normalen, die Pars inf. hingegen einem inversen Torsionstypus folgten. Die Hemmungsbildung des Colon, d. h. die unterbliebene Wendung des Colonschenkels nach rechts muß in ursächlichem Zusammenhang mit der abnormen Lage des Duodenums gebracht werden.

Die Literatur, die sich mit der Frage der partiellen Inversion im Bereich des Duodenums beschäftigt, ist sehr spärlich. Wir verweisen auf die zusammenfassende Besprechung derselben in der Zeitschrift für Anatomie, Bd. 106 (*Töndury* 1936). Es ist das besondere Verdienst von *Pernkopf* (1926) zum ersten Male auf die verschiedenen Formen hingewiesen zu haben, welche die partielle Inversion im Bereiche des Duodenums annehmen kann. Er unterscheidet folgende zwei Möglichkeiten:

1. Magen und Duodenum zeigen gemeinsam den inversen Typus.
2. Magen und Duodenum folgen nicht dem gleichen Typus der Lageentwicklung, das Duodenum oder der Magen allein zeigen Situs inversus.

Uns interessiert die zweite Möglichkeit, die uns zeigt, daß nur ein einzelnes Organ in seiner Lage — in diesem Fall Magen oder Duodenum — komplett oder partiell invertiert erscheint. Wenn wir die

bekannt gewordenen, hierher gehörigen Fälle von diesem Gesichtspunkte aus betrachten, dann müssen wir zunächst zwei Punkte heraus-

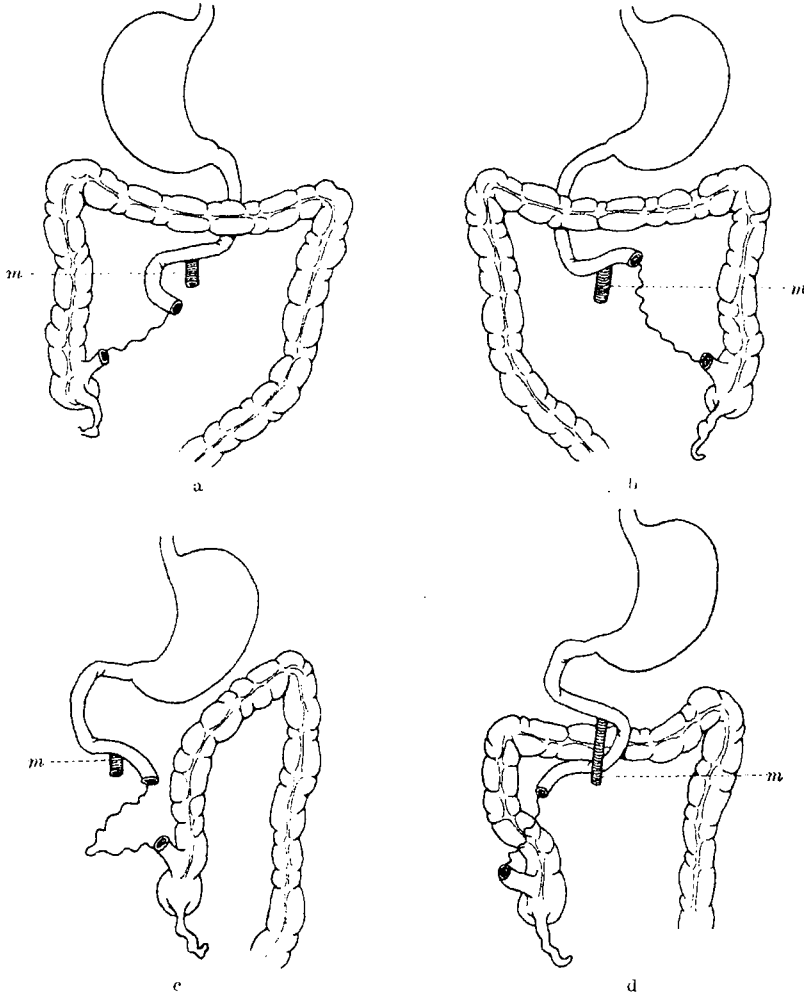


Abb. 4a—d. Schematische Darstellung der bis heute bekannten Fälle von partieller Lageinversion des Duodenums. *m* Mesenterialstiel. *a* Partielle Inversion bei normaler Lage der Derivate der Nabelschleife und des Enddarmes und inverser Lage der Magen-Duodenalschleife. *b* Dasselbe bei normaler Lage von Magen und Duodenum und Inversion der Nabelschleife und des Enddarmes. *c* Prävasculäre Lage der Pars inf. duod. bei normaler Lage von Magen, oberen Duodenunteilen und Enddarmderivaten bei invers begonnener, aber nicht durchgeführter Drehung der Nabelschleife. *d* Dasselbe bei durchgeführter Rechtswendung des Colon, welches infolge der inversen Drehrichtung hinter Duodenum und Mesenterialstiel zu liegen kommt.

greifen, die für die genetische Deutung dieser eigenartigen Lageverhältnisse ausschlaggebend zu sein scheinen:

1. Die prävasculäre Lage der Pars inf. duod. findet sich dann, wenn die Drehrichtung der Magen- und Duodenalschleife und diejenige der Nabelschleife einander nicht entsprechen. In den einen Fällen (Abb. 4a) (*Pernkopf, Toldt*) fand sie sich bei inverser Lage von Magen und Duodenum und normaler Lage der Derivate der Nabelschleife und des Enddarmes, in den anderen (*Gruber*) bei normaler Position von Magen und Duodenum und inverser Lageentwicklung der Nabelschleife und des Enddarmes (Abb. 4b).

2. Findet sich die prävasculäre Lage auch dann, wenn Magen-Duodenalschleife, die Flexura coli sin., Colon desc. und iliopelvinum normal liegen bei Hemmungsbildung von Caecum, Colon asc. und transversum (Abb. 4c) (*Töndury* 1936). Diese liegen entweder ganz links in der Bauchhöhle und dorsal von den Dünndarmschlingen oder dann teilweise rechts, wobei der orale Schenkel des Colon transversum dorsal hinter dem Gefäßstiel des Mesenterium von rechts nach links verläuft (Abb. 4d).

Um diese abnormen Lageverhältnisse des Darmes zu erklären, müssen wir ganz kurz den normalen Gang der Lageentwicklung desselben kennzeichnen. Die endgültige Lage des Darmes wird erreicht durch die sog. Darmdrehung, die bei etwa 6 Wochen alten Embryonen beginnt und Ende des 3. Monats abgeschlossen ist. Ausgangspunkt für diese Lageentwicklung des Darmes ist ein median-sagittal eingestelltes Darmrohr, welches durch ein dorsales Mesenterium in seiner ganzen Ausdehnung an die hintere, und außerdem bis auf Höhe des Nabels durch das ventrale Gekröse an die vordere Bauchwand fixiert wird (Abb. 5a). In seinem mittleren Teil bildet das primitive Darmrohr eine einfache Schlinge, die Nabelschleife, die nach vorn in die Bauch- und weiter in die Nabelschnurhöhle vorgetrieben wird. Die Darmdrehung wird eingeleitet durch eine Lageveränderung von Magen und Duodenum. Diese erhalten eine S-förmige Biegung, der Magen wendet sich nach links, das Duodenum nach vorne rechts. So gelangen Pylorusregion und Duodenalanfang quer über die Gefäßachse, die dauernd die Achse der Darmdrehung bleibt. Auf diese Vorgänge folgen wichtige Lageveränderungen der Nabelschleife. Diese kommt durch eine entgegen dem Uhrzeiger gerichtete Drehung aus ihrer sagittalen Stellung in eine horizontale zu stehen (Abb. 5b). Die Folge davon ist, daß ihre beiden Fußpunkte, die Flex. duodeno-jejunalis und der primäre Colonbogen, die ursprünglich untereinander lagen, nebeneinander zu liegen kommen. Mit dem Einsetzen des Eigenwachstums des Duodenums wandert dieses um den Gefäßstiel herum nach links, überschreitet die Mittellinie und stößt damit auf das Mesenterium des Colonbogens, welches durch eine Auffaltung zur linken Mesocolonische umgewandelt wird. Gleichzeitig setzt auch das Eigenwachstum des Colon ein, welches gleichsinnig in das linke Hypochondrium emporgehoben wird. Dadurch gelangt die linke Colonflexur an den unteren Milzpol, das Mesocolon wird an die hintere Bauchwand angelegt und mit dieser verlötet. Damit ist nur die eine Phase der Darmdrehung charakterisiert. Durch Aufweitung der Bauchhöhle werden die im Nabelstrangecölom gebildeten Ileumschlingen in dieselbe aufgenommen und gemeinsam mit dem Colonschenkel der Nabelschleife nach rechts unter die Leber verlagert.

Voraussetzung für die Ausbildung einer normalen Darmlage sind also 1. Wachstum und Raddrehung des Duodenums um den Gefäßstiel herum in einer dem Uhrzeiger entgegengesetzten Richtung und 2. gleichsinnig einsetzendes Eigenwachstum von Colon und Dünndarmschlingen.

Störungen der Darmdrehung entstehen dann, wenn in irgendeiner Phase dieselbe zum Stillstand kommt; wir sprechen dann von Hemmungsbildung des Darmtractus. Außerdem können aber auch Störungen dann

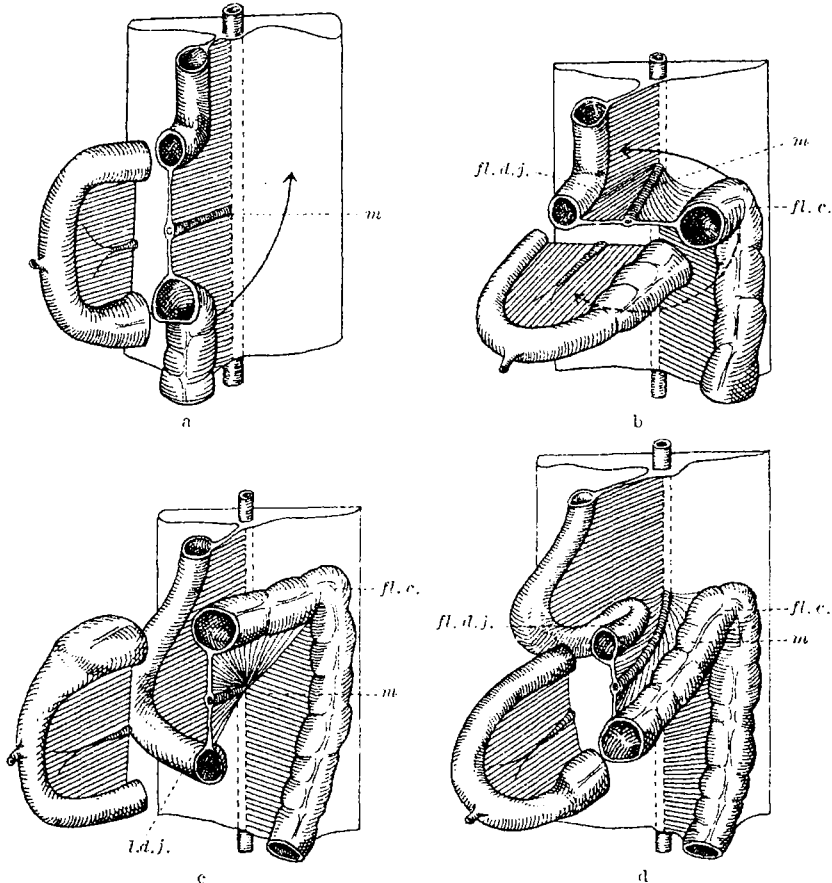


Abb. 5 a—d. Schematische Darstellung der Darmdrehung (frei nach *Fredet*, Abb. 528—531 in *Poirier-Charpy Traité d'anatomie humaine*, Bd. 4). Die Nabelschleife ist abgetrennt und von ihrer Wurzel abgerückt. a Ausgangsstellung: Median-sagittal gestellte Nabelschleife, durch dors. Mesent. an hinterer Bauchwand fixiert. b Lage nach Durchführung einer ersten Drehung entgegen der Uhrzeigerrichtung um 90°. Fußpunkte der Nabelschleife liegen auf gleicher Höhe rechts bzw. links von der Wirbelsäule. c Lagebeziehungen nach einem weiteren Drehungswinkel um 90°. Flex. duod. jej. (*fl. d. j.*) unter, Colon über dem Gefäßstiel des Mesenteriums gelegen. d Zeigt das gleiche Stadium wie Abb. 5c, aber im Falle einer inversen, dem Uhrzeiger entsprechenden Drehrichtung (gestrichelter Pfeil). Lagebeziehungen verkehrt: Flex. duod. jej. ventral vor, Colon dorsal hinter dem

Mesenterialstiel (*m*). *fl. c.* linke Colonflexur.

sich ergeben, wenn die Magen-Duodenumentwicklung einerseits, die Nabelschleifenausgestaltung andererseits nicht dem gleichen Sinne folgen, d. h. wenn z. B. die Nabelschleife nicht wie normalerweise ihre Drehung entgegen der Richtung des Uhrzeigers beginnt, sondern invers,

im Sinne des Uhrzeigers. In einem solchen Falle liegt das Duodenum zu Beginn der Darmdrehung rechts neben der Wirbelsäule; die beiden Fußpunkte der Nabelschleife hingegen kommen infolge ihrer inversen Drehrichtung in umgekehrter Stellung, d. h. die primäre Colonflexur findet sich rechts. Damit entsteht ein Hindernis für die Wanderung des Duodenums nach links. In einem solchen Falle unterbleibt dieselbe entweder vollständig, das Duodenum geht von rechts her in das Jejunum über oder dann wird das Duodenum in die abnorme Drehrichtung mit hineingezogen. Die Flexura duodeno-jejunalis kann dann aber ihre normale Linkslage nur dadurch erreichen, daß sie *vor* dem Gefäßstiel nach links vorgetrieben wird, also eine *prävasculäre Lage* erreicht. Auf diese Weise erklären sich die von *Pernkopf*, *Toldt* und *Gruber* beobachteten Fälle von partieller Inversion des Duodenums.

Unser eigener Fall nun und die beiden früher veröffentlichten (*Töndury* 1936) zeichnen sich dadurch aus, daß die Flexura coli sin. und die Enddarmerivate normal liegen bei Linkslage der Colonderivate der Nabelschleife. Es liegt also keine offensichtliche Lageinversion der Nabelschleife vor. Wie können wir ihre Entstehung genetisch erklären? Die Störung der Richtung der Darmdrehung muß in unseren Fällen in einem späteren Zeitpunkt eingesetzt haben als in den oben erwähnten. Der erste Schritt der Darmdrehung, die Lageveränderung der Nabelschleife, ist in diesen Fällen normal vor sich gegangen, d. h. die beiden Fußpunkte der Nabelschleife kamen rechts bzw. links zu liegen (Abb. 5b). Die abnorme Lageentwicklung setzte erst im Anschluß an dieses Stadium ein, indem der weitere Ablauf der Nabelschleifendrehung nicht gleichsinnig, entgegen dem Uhrzeiger, sondern invers, im Sinne des Uhrzeigers vor sich ging (Abb. 5b und d). Mit dieser abnormen Drehung erreichte aber der Colonschenkel der Nabelschleife eine — auf die Mesenterialgefäße bezogen — retroponierte Lage. Er lag also in diesem Stadium nicht, wie normalerweise, der vorderen, sondern hinter den sich bildenden Dünndarmschlingen der rückwärtigen Bauchwand an. Diese inverse Drehrichtung der Nabelschleife blieb nicht ohne Einfluß auf die Lageentwicklung des Duodenums. Dieses hatte seine normale Drehung begonnen, wurde nun aber in die entgegengesetzte Drehrichtung der Nabelschleife einbezogen. Die Folge davon war, daß die Pars inf. duodeni zur Erreichung ihrer Linkslage *ventral* über den Gefäßstiel des Mesenteriums nach links gewälzt werden mußte. In unserem Falle ist nun die Darmdrehung in einem solchen Stadium stehen geblieben, die Nabelschleife hat eine Gesamtdrehung um nur etwa 180° durchgeführt (Abb. 5d). Infolge dieser unvollkommenen Drehung ist der rechte Colonschenkel hinter den Dünndarmschlingen in der linken Bauchhöhlenhälfte liegen geblieben. Die Flexura duodeno-jejunalis ist über den Gefäßstiel bis zur Mittellinie der Bauchhöhle vorgedrungen und geht hier in das Jejunum über. Das linke Colon zeigt normale Beziehungen. Wir finden also: Magen und obere Duodenalpartie,

sowie die linke Colanhälfte zeigen eine gleichsinnige normale Lageentwicklung, während Nabelschleife und untere Duodenalpartie die Drehung invers begonnen, aber nicht vollendet haben.

Schließlich müssen wir noch auf die Lageverhältnisse der beiden Gefäße im Mesenterialstiel hinweisen. Normalerweise liegt die V. mes. sup. rechts neben und etwas ventral von der Arterie. In unserem Fall zeigen diese beiden großen Gefäße genau umgekehrte Lage: Die Arterie liegt rechts und etwas ventral von der Vene. Dieser Befund weist darauf hin, daß der Gefäßstiel bei der Raddrehung des Duodenum nach links eine gleichsinnige Torsion erfährt, d. h. aus dem Lageverhältnis der beiden großen Gefäße zueinander können wir direkt die in unserem Fall inverse Drehrichtung der Nabelschleife ablesen.

Von ganz besonderem Interesse ist die Ausgestaltung der Radix mesenterii. Diese zeigt noch weitgehend embryonale Verhältnisse, indem infolge der nicht ganz durchgeführten Darmdrehung ein Mesenterium commune besteht, d. h. die Abkömmlinge der Nabelschleife — Dünndarm und Dickdarm bis zur Flexura coli sinistra — werden durch ein gemeinsames Mesenterium, welches entlang dem unteren Pankreasrand wurzelt, an der hinteren Bauchwand fixiert. Dadurch erlangt das ganze Konvolut eine erhöhte Beweglichkeit. Durch den Verlauf der Pars inf. duod. über den Gefäßstiel nach links wurde nun der rechte Rand des Mesenteriums aufgefaltet und nach links abgebogen. Die Folge davon ist die eigenartige Beziehung der ersten Jejunumschlinge, die auf dem Mesenterium gelegen, zuerst caudal-, dann ventralwärts verläuft. Damit sind die Bedingungen für die Abklemmung des Darmes an der Flexura duod. jejun. gegeben. Durch erhöhte Peristaltik oder durch den Druck der darüber liegenden Darmschlingen können Mesenterium und Darm noch stärker gefaltet werden. Auf diese Weise kommt dann ein mehr oder weniger vollständiger Verschluß zustande, der früher oder später zu Krankheitserscheinungen und schließlich zu einem operativen Eingriff führen muß. Hier muß noch eine andere Komplikation erwähnt werden. In unserem früher mitgeteilten Fall 1 (Töndury 1936) sind die Lagebeziehungen von Flexur und erster Jejunumschlinge genau dieselben, nur mit der Besonderheit, daß sie an der hinteren Bauchwand angewachsen sind. Auf diese Weise ist hier das Mesenterium unterteilt in eine rechte und in eine linke Hälfte. Es besteht also ein eigenes Mesenterium für den Dünndarm, welcher stiel förmig unter der Pars inf. duod. hervorkommt und sich von da aus entfaltet. In einem solchen Falle kommt es dann, sobald stärkere Peristaltik auftritt, unweigerlich zu einer Stieldrehung mit folgendem Darmverschluß und hämorrhagischer Infarzierung.

Aus diesen Ausführungen können wir entnehmen, daß in solchen Fällen von partieller Inversion bzw. prävasculärer Lage des Duodenum ein längeres Leben kaum möglich ist. Die klinische Diagnose ist schwierig,

sie kann wohl immer nur vermutungsweise gestellt werden. Sie ist dann in Betracht zu ziehen, wenn das Röntgenbild ein Passagehindernis in der Gegend der Flex. duodeno-jejunalis zeigt. Die Behandlung kann nur eine chirurgische sein. Ob sich aber die Lageanomalie, welche zur Stieldrehung oder Abklemmung geführt hat, beheben läßt, wird sich von Fall zu Fall bei geöffneter Bauchhöhle entscheiden lassen. Wichtig ist, daß man an die Möglichkeit einer derartigen Anomalie überhaupt denkt und sich dementsprechend genau über den Situs des Duodenums unterrichtet.

Zusammenfassung.

Bericht über einen Fall von angeborener Duodenalstenose, die sich röntgenologisch in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis lokalisieren, operativ aber nicht beheben ließ. Die Sektion ergab einen pathologischen Bauchsitus, der charakterisiert ist 1. durch prävasculäre Lage der Pars inf. duodeni, 2. durch Linksverlagerung der rechten Colanhälfte, 3. durch umgekehrte Lage der Gefäße im Gefäßstiel. Die Anomalie ist durch eine Störung im Mechanismus der Darmdrehung zu erklären: Magen und oberer Teil des Duodenums, sowie die Enddarmderivate sind dem normalen, die Abkömmlinge der Nabelschleife einem inversen Drehungstyp gefolgt. Außerdem ist diese Drehung unvollständig geblieben. Die abnorme Beziehung der Flex. duod. jej. zum Gefäßstiel führt zur Abknickung und partiellen Stenose in diesem Bereich.

Literaturverzeichnis.

Forschner-Böke: Mschr. Kinderheilk. **54** (1932). — *Gruber, W.*: Arch. f. Anat. **1865**. — *Péhu et Auberge*: Arch. Méd. Enf. **27** (1924). — *Pernkopf*: Z. Anat. **77** (1925); **79** (1926). — *Strehl*: Arch. klin. Chir. **87** (1908). — *Toldt*: Denkschr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl. **56** (1889). — *Töndury*: Z. Anat. **106** (1936). — *Vogt, W.*: Z. angew. Anat. **2** (1917). — *Weber*: Mschr. Kinderheilk. **45** (1929). — *Ziegler*: Jb. Kinderheilk. **143** (1934).
