

Kurzlehrbuch Embryologie

Bearbeitet von
Norbert Ulfig, Beate Brand-Saberi

3. aktualisierte Auflage. 2017. Buch inkl. Online-Nutzung. 168 S. Inkl. Online-Version in der eRef. Softcover
ISBN 978 3 13 241663 5
Format (B x L): 17 x 24 cm

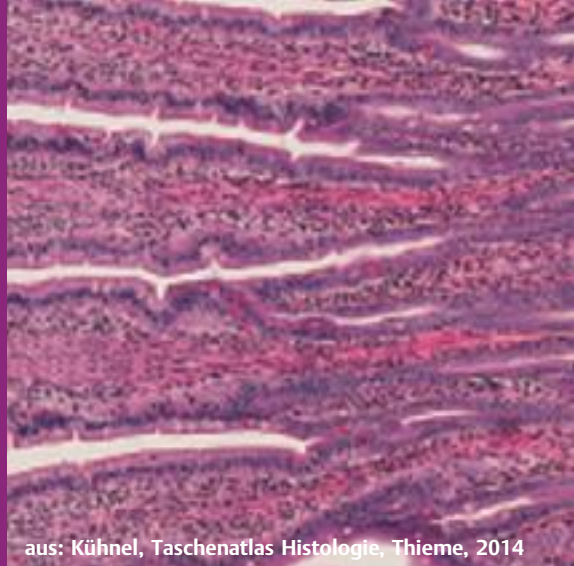
[Weitere Fachgebiete > Medizin > Vorklinische Medizin: Grundlagenfächer > Embryologie](#)

Zu [Inhalts-](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.



aus: Kühnel, Taschenatlas Histologie, Thieme, 2014

Kapitel 7

Verdauungsapparat

- 7.1 Die Bauchfellverhältnisse 103
- 7.2 Der Darmkanal 103
- 7.3 Die Leber, die Gallenblase, das Pankreas und die Milz 108
- 7.4 Die Bursa omentalis 112

Zweiter Blinddarm

Während der Embryonalentwicklung existiert zeitweise eine Verbindung zwischen dem so genannten Mitteldarm und dem Dottersack, der Dottergang. Dieser bildet sich normalerweise in der 6. Woche zurück, bei etwa 2% der Menschen bleibt er aber als Aussackung des Ileums erhalten. Dieses so genannte Meckel-Divertikel verursacht in der Regel keine Beschwerden – solange es sich nicht entzündet.

Schokolade-Wettessen

Am Sonntagabend kehrt der sechsjährige Manuel nach Hause zurück. Er hat das Wochenende bei seinem Vater verbracht. Kaum in der Wohnung, erzählt er begeistert: „Mama, wir haben ein Schokoladen-Wettessen gemacht und ich habe gewonnen! Ich habe zwei Tafeln gegessen und Papa nur eine halbe!“ Sandra seufzt und beeilt sich, den Jungen ins Bett zu bringen.

Gegen halb zehn steht Manuel in der Wohnzimmertür. „Mama, ich hab so Bauchweh ...“ „Kein Wunder“, denkt Sandra, gibt dem Jungen noch ein Glas Wasser zu trinken und bringt ihn wieder ins Bett. In der Nacht erbricht Manuel zweimal, und auch am Morgen hat er noch immer Bauchschmerzen. Sandra ruft ihren Exmann Volker an und verpflichtet ihn, bei Manuel zu bleiben. Schließlich sei er für den Zustand des Kindes verantwortlich. Wütend und übermüdet geht Sandra zur Arbeit.

Am frühen Nachmittag erreicht sie Volkers Anruf: Manuel habe hohes Fieber, sei apathisch und nicht ansprechbar. Die Schmerzen seien so stark, dass Manuel kaum laufen könne. Er fahre jetzt mit dem Jungen zum Kinderarzt.

Druckschmerz

Manuels Kinderarzt hat sofort einen Verdacht: Manuel hat eine Appendizitis, eine Blinddarmentzündung. Als er den Bauch des Jungen abtastet, hat dieser überall starke Schmerzen – nicht nur im rechten Unterbauch, wo der entzündete Wurmfortsatz, die Appendix, lokalisiert ist. Auch als der Arzt loslässt, heult Manuel kurz auf: Dieser so genannte Entlastungsschmerz ist typisch für eine Appendizitis. Für eine Blinddarmentzündung spricht auch, dass Manuel bei der

Temperaturmessung im Mund 38,2 °C Fieber hat, es bei rektaler Messung jedoch 39,1 °C sind. Manuel muss sofort in die Klinik.

OP mit Überraschung

Als Sandra abgehetzt im Krankenhaus eintrifft, wird Manuel gerade von der Assistenzärztin Dr. Walbaum untersucht. Auch sie kommt zu der Diagnose Appendizitis. Der entzündete Blinddarm muss so schnell wie möglich raus. Eine knappe Stunde später setzt Dr. Walbaum unter Aufsicht des Oberarztes das Skalpell an. Kurze Zeit später liegt die Appendix vor ihr. Sie ist nicht gerötet und nicht geschwollen – von einer Entzündung keine Spur. „Das ist gar nicht so selten“, erläutert der Oberarzt. „Mal sehen, ob wir sonst was finden.“

Vorsichtig untersucht Dr. Walbaum die Darmschlingen. Und siehe da: Das Meckel-Divertikel ist entzündet! Eine solche Divertikulitis macht ähnliche Beschwerden wie eine Appendizitis – und auch die Therapie ist die gleiche. Dr. Walbaum entfernt das entzündete Divertikel und beendet die Operation. Wenige Tage später ist Manuel wieder gesund und kann auch alles essen – mit einer Ausnahme: Von Schokolade lässt der Junge erst mal die Finger. Auch wenn das Wettessen mit der Erkrankung im Grunde gar nichts zu tun hatte.



7.1 Die Bauchfellverhältnisse



Lerncoach

Die Kenntnis der Bauchfellverhältnisse und deren Entwicklung kann Ihnen das Verständnis des Bauchsitus beim Erwachsenen erleichtern.

7.1.1 Die Bauchhöhle

Die Wand der Bauchhöhle ist innen vom **Peritoneum parietale** (parietales Blatt des Peritoneums) ausgekleidet. Das **Peritoneum viscerale** (viszerales Blatt des Peritoneums) überzieht Organe. Solche vom viszeralen Blatt des Bauchfells umkleideten Organe liegen **intraperitoneal**. Die intraperitoneal gelegenen Organe besitzen ein Aufhängeband, über das sie mit dem Peritoneum parietale verbunden sind. Diese Aufhängebänder sind Bindegewebsplatten, die von beiden Seiten mit Serosa bedeckt sind. Aufgrund dieser beidseitigen Bedeckung werden sie auch als **Duplikatur** bezeichnet. Die Duplikatur ist dann das **Meso-** der verschiedenen Organe: Mesogastrium, Mesocolon, Mesoappendix.

Im Bereich der Jejunum- und Ileumschlingen heißt das Meso Mesenterium (im engeren Sinne). Häufig wird der Begriff Mesenterium auch allgemein im Sinne von „Meso“ benutzt.

Für einige Mesos ist auch die Bezeichnung **Ligamentum** gebräuchlich (z. B. Lig. hepatogastrium, Lig. hepatoduodenale). In den Mesos verlaufen Gefäße und Nerven.

Ursprünglich stehen Vorder-, Mittel- und Enddarm über ein **dorsales Meso** (auch dorsales Mesenterium genannt) mit dem dorsalen parietalen Blatt in Verbindung (**Abb. 7.1**). Ein **ventrales Meso** (ventrales Mesenterium) ist nur im Bereich des unteren Ösophagusabschnittes, des Magens und des oberen Duodenum ausgebildet.

7.1.2 Der Retroperitonealraum

Der **Retroperitonealraum** liegt hinter der Bauchhöhle, d. h. zwischen dem dorsalen Peritoneum parietale und der hinteren Bauchwand. Im Retroperitonealraum liegen die **Nieren**, die **Nebennieren**, der **Harnleiter** und **große Gefäße**. Diese Organe haben sich im Retroperitonealraum entwickelt und werden deshalb als **primär retroperitoneal** oder auch als **extra-peritoneal** bezeichnet. Ihre vordere Oberfläche ist nicht vom Peritoneum parietale bedeckt.

Als **sekundär retroperitoneal** gelegen bezeichnet man Organe, die während der Entwicklung zunächst intraperitoneal liegen, dann aber durch Verlagerung der Organanlage in eine retroperitoneale Lage kommen (**Abb. 7.1**). Dabei kommt es zur Verschmelzung von Peritonealblättern; so verschmilzt dabei das Meso mit dem dorsalen Teil des Peritoneum parietale. Sekundär retroperitoneal liegende Organe sind: **Pankreas**, größter Teil des **Duodenum**, **Colon ascendens** und **Colon descendens**.



Check-up

✓ **Machen Sie sich noch einmal den Unterschied zwischen intraperitonealen, primär retroperitonealen und sekundär retroperitonealen Organen klar.**

7.2 Der Darmkanal



Lerncoach

Die Entstehung des Darmkanals hängt eng mit der kraniokaudalen und lateralen Abfaltung des Embryonalkörpers zusammen. Wiederholen Sie ggf. diesen Vorgang aus der Allgemeinen Embryologie (S. 35).

7.2.1 Die Gliederung des Darmrohres

Der Darmkanal, der sich insgesamt von der Rachenmembran bis zur Kloakenmembran erstreckt, gliedert sich in vier Abschnitte (**Abb. 7.2**):

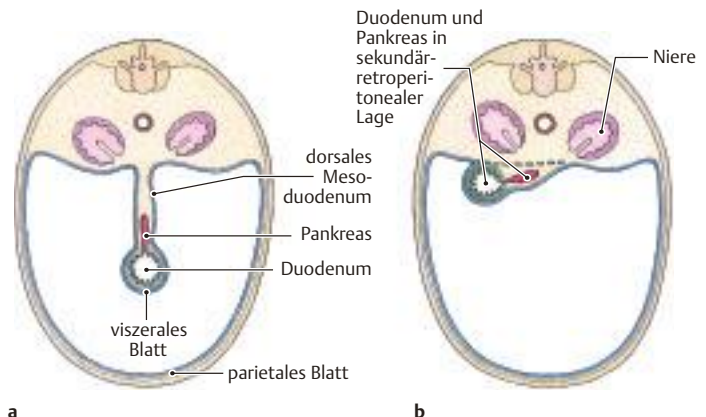


Abb. 7.1 Querschnitte durch den oberen Bauchsitus auf Höhe der Duodenalanlage. **a** vor und **b** nach Verlagerung des Duodenum und des Pankreas in deren sekundär retroperitoneale Lage

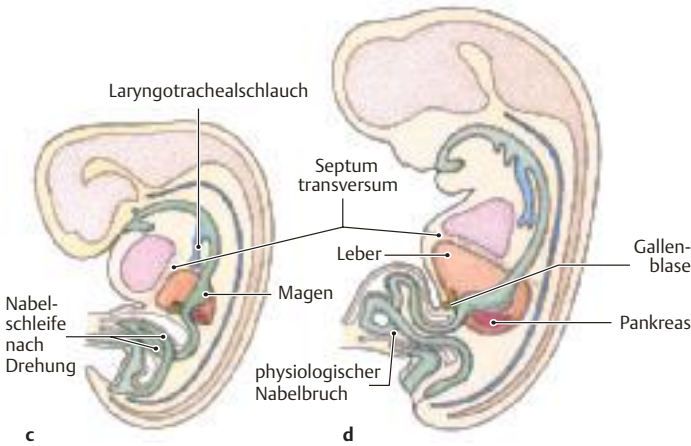
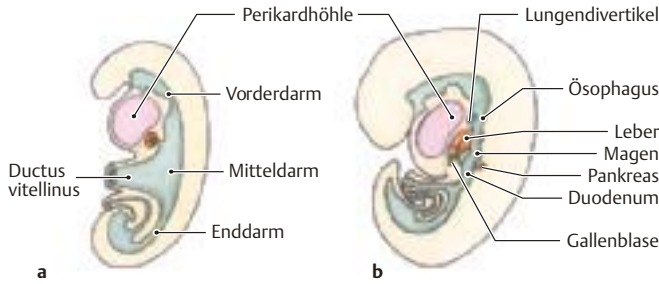


Abb. 7.2 Anlage und Entwicklung des Darmrohrs (physiologischer Nabelbruch in der 8. Woche).

- **Schlunddarm** (= Anlage des Pharynx): Dieser kraniale Teil des Vorderdarms reicht von der Rachenmembran bis zum Abgang der Lungenknospe.
- **kaudaler Abschnitt des Vorderdarms**: erstreckt sich von der Lungenknospe bis zur Leberknospe.
- **Mitteldarm**: reicht von der Leberknospe (an der vorderen Darmpforte) bis zur hinteren Darmpforte. Der Bereich der hinteren Darmpforte entspricht beim Erwachsenen dem Canon-Böhm-Punkt. Er liegt an der Grenze zwischen den rechten beiden Dritteln und dem hinteren Drittel des Colon transversum.
- **Enddarm**: erstreckt sich vom Cannon-Böhm-Punkt (hintere Darmpforte) bis zur Kloakenmembran.

7.2.2 Die Speiseröhre, der Magen und das Duodenum

Die Speiseröhre (Ösophagus), der Magen und das Duodenum entstehen aus dem Vorderdarm.

Die Speiseröhre

Die Anlage des **Ösophagus** ist zunächst nur ein kurzes Rohr, das sich durch die Streckung der oberen Körperhälfte und den Descensus der Brusteingeweide

de dann verlängert. Das umgebende Mesenchym bildet um das Epithelrohr dann zwei Muskelschichten. Beachte: Mit der Ösophagusentwicklung ist die Entstehung der Lungenknospe eng verbunden (S.98).

Der Magen



Lerntipp

Der Magen erreicht seine endgültige Form und Ausrichtung durch unterschiedlich schnelles Wachstum seiner Wände und einer Dreh- und Kippbewegung. Verschaffen Sie sich anhand von Abb. 7.3 eine räumliche Vorstellung von diesen Vorgängen.

Die Magenanlage wird als spindelförmige Erweiterung im unteren Abschnitt des Vorderdarms in der 5. Woche sichtbar. Die hintere Wand der Magenanlage wächst schneller als die vordere. Dadurch entsteht hinten die große konvexe Krümmung (Ausbuchtung, **Curvatura major**) und vorn die kleine konkave Krümmung (**Curvatura minor**) des Magens **Abb. 7.3**). Dann dreht sich die Magenanlage um 90° um ihre Längsachse im Uhrzeigersinn (**Magendrehung**). Das bedeutet, dass die große Kurvatur nach links und die kleine nach rechts verlagert werden. Durch diesen

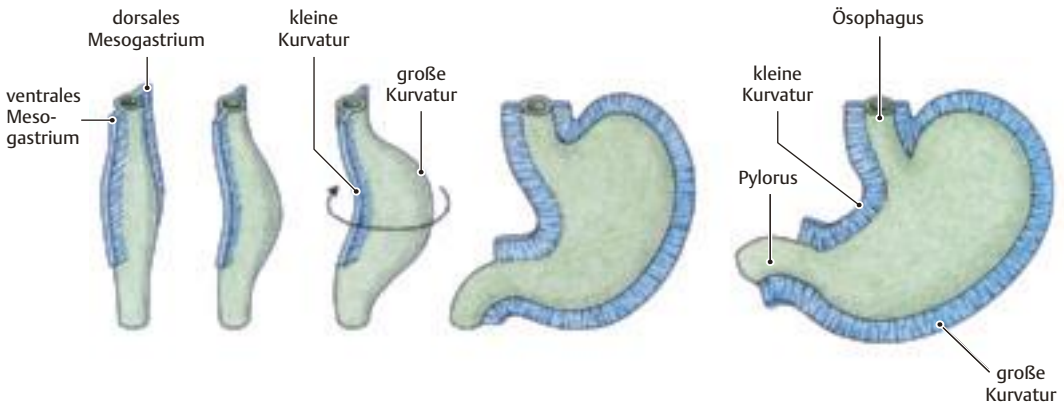


Abb. 7.3 Drehung und Kippung des Magens.

Vorgang gelangt der linke N. vagus als Truncus vagalis anterior auf die Vorderwand des Magens, der rechte als Truncus vagalis posterior auf die Hinterwand.

Anschließend kommt es zur **Magenkippung**, die man auch als zweite Magendrehung, jetzt um eine sagittale Achse, auffassen kann. Dadurch wird der Magen- eingang (Cardia) nach links und etwas nach unten verlagert und der Magenausgang nach rechts oben. Damit ist die große Kurvatur nach unten und die kleine nach rechts-oben gerichtet. Jetzt hat der Magen seine endgültige Form und Ausrichtung (Lage) erreicht.

Das Duodenum

Das **Duodenum** (Zwölffingerdarm) entsteht aus dem Endabschnitt des Vorderdarms und dem Anfangsteil des Mitteldarms. Die Grenze zwischen Vorder- und Mitteldarm liegt in Höhe des Abgangs der Leberknospe (S. 108).

MERKE

Aufgrund seiner Herkunft (aus Vorder- und Mitteldarm) wird das Duodenum aus Ästen des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior versorgt.

Durch ein starkes Längenwachstum der Duodenalanlage bildet sich eine C-förmige Schlinge, die zunächst nach vorne gerichtet ist. Nach der Magendrehung weist die C-förmige Schlinge (d. h. ihre konvexe Wölbung) nach rechts. Der obere Schenkel des C wird zur **Pars superior**, der konvexe Abschnitt zur **Pars descendens** und der untere Schenkel zur **Pars horizontalis**. Das C-förmige Duodenum umfasst dann den Kopf der Bauchspeicheldrüse (S. 110). In der Pars descendens münden der Gallengang und der Ausführungs-gang des Pankreas.

Zu Beginn des 2. Monats proliferieren die Epithelzellen des Duodenums so stark, dass das Lumen zeitweise obliteriert ist. Gegen Ende des 2. Monats ist das Lumen dann wieder ganz rekanalisiert.

Klinischer Bezug

Duodenalatresie: Durch ausbleibende Rekanalisierung des Duodenallumens kommt es zur Duodenalatresie (mit Lumenverschluss). Die Symptome sind: meist galliges Erbrechen (Lumenverschluss unterhalb der Einmündung des Gallengangs) in den ersten Lebenstagen, aufgetriebener Oberbauch bei eher eingefallenem Unterbauch.

Teile des Duodenums werden in eine sekundär retroperitoneale Position verlagert, wenn sich die Bursa omentalis entwickelt (S. 112) (Abb. 7.1 und Abb. 7.10).

7.2.3 Der Mitteldarm

Der auf das Duodenum folgende Darmabschnitt, d. h. der größte Teil des Mitteldarms ist durch ein besonders rasches Längenwachstum gekennzeichnet. Dadurch entsteht die **Nabelschleife**, eine (von lateral betrachtet) haarnadelförmige Struktur (Abb. 7.4); an ihrer Spitze (Scheitelpunkt) geht der **Ductus vitellinus** ab. Die Achse der Schleife wird von der A. mesenterica superior gebildet, die den Mitteldarm versorgt. Aus dem **kranialen Schenkel** (Dünndarmschenkel) der Schleife gehen der untere Anteil des Duodenums, das Jejunum und ein Teil des Ileums hervor. Aus dem **kaudalen Schenkel** (Dickdarmschenkel) wird der untere Teil des Ileums, das Zäkum (mit Appendix vermiformis), Colon ascendens und die proximalen zwei Drittel des Colon transversum.

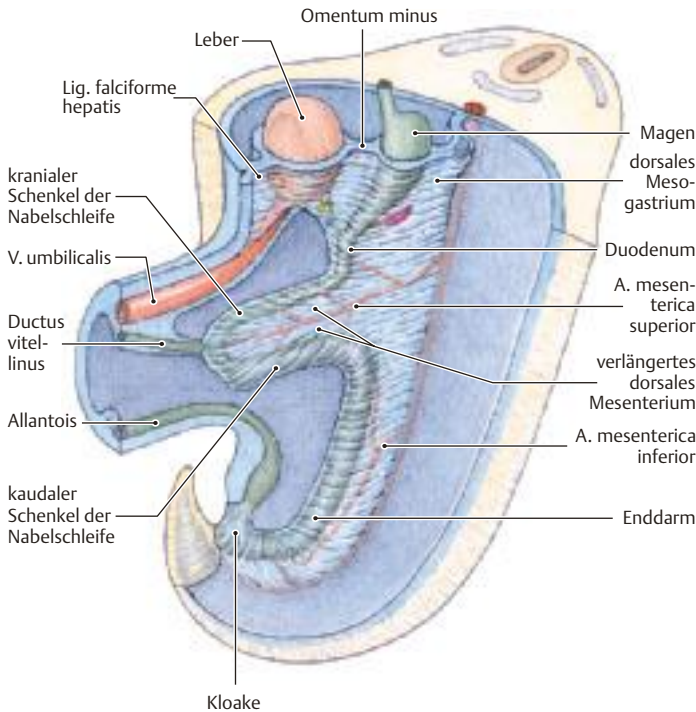


Abb. 7.4 Nabelschleife vor der Drehung.

MERKE

- Wenn sich der Ductus vitellinus nicht vollständig zurückbildet, bleibt eine kleine Ausbuchtung des Ileums, das sog. Meckel-Divertikel am Scheitel der Nabelschleife zurück.
- Durch die Verlängerung der Nabelschleife wird das Mesenterium lang ausgezogen. Im Mesenterium verläuft die A. mesenterica superior.

Der physiologische Nabelbruch

Im weiteren Verlauf der Entwicklung ist das Längenwachstum der Nabelschleife (insbesondere im Bereich der späteren Dünndarmabschnitte) derartig ausgeprägt, dass die Darmschlingen in der (zu engen) Bauchhöhle keinen Platz mehr finden und vorübergehend in das Nabelzölium verlagert werden. Man spricht dann vom „**physiologischen Nabelbruch**“ (6. Woche) (S.46). In der 8. Woche enthält der physiologische Nabelbruch dann Dün- und Dickdarmschenkel der Nabelschleife, Mesenterium und A. mesenterica superior. In der frühen Fetalzeit (10. Woche) werden diese Strukturen dann nach und nach wieder in die Bauchhöhle zurückverlagert.

MERKE

Der physiologische Nabelbruch (in der 8. Woche) enthält Dün- und Dickdarmschenkel der Nabelschleife, Mesenterium und A. mesenterica superior.

Die Darmdrehung

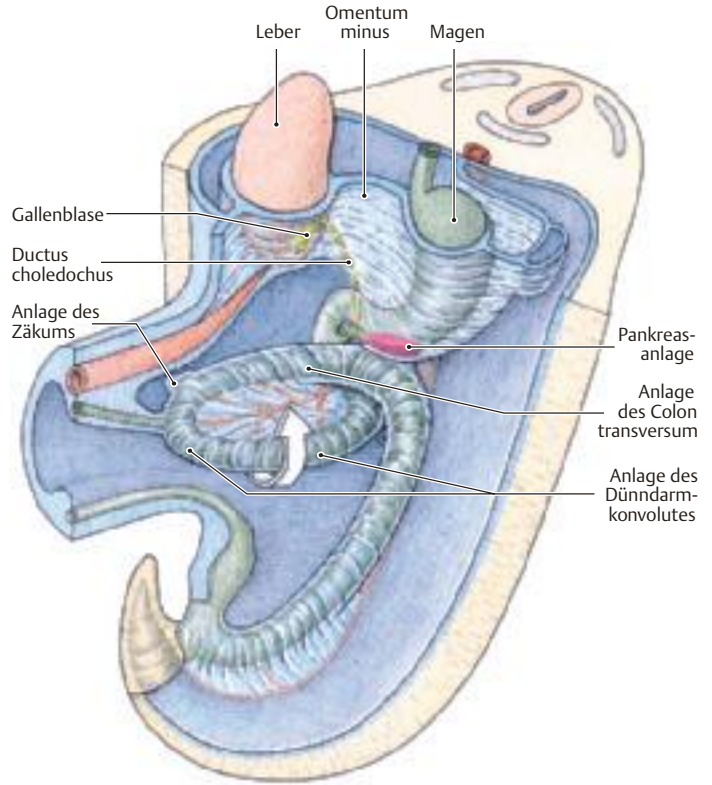
Während des Wachstums der Nabelschleife vollzieht die Schleife eine Drehung um die Achse, die von der A. mesenterica superior gebildet wird. Dabei erfolgt die **Drehung**, von ventral gesehen, um insgesamt 270° gegen den Uhrzeigersinn. Die ersten 90° dieser Drehung erfolgen, während die Darmschlingen im Nabelzölium liegen, die weitere 180°-Drehung findet nach Zurückverlagerung (Reposition) der Darmschlingen statt (**Abb. 7.5**).

Durch die Drehung der Nabelschleife verlagert sich der kaudale Schenkel nach oben, wobei die Zäkum-Anlage dann unter der Leberanlage liegt. Durch weiteres Längenwachstum gelangt das Zäkum (mit Appendix-Anlage) nach unten (in die Fossa iliaca); dadurch entsteht gleichzeitig das **Colon ascendens** (**Abb. 7.6**).

Beachte: Die Appendix vermiformis kann hinter dem Zäkum (retrocaecal) oder hinter dem Colon ascendens (retrokolisch) oder auch im kleinen Becken (pelvin-deszendierend) zu liegen kommen.

Die Bauchfellverhältnisse des Zäkums sind variabel. Man unterscheidet deshalb:

- **Caecum fixum:** Das Caecum liegt sekundär retroperitoneal.
- **Caecum mobile:** Ein Mesocaecum ist nur unvollständig ausgebildet.
- **Caecum liberum:** Ein Mesocaecum ist vorhanden.



7

Abb. 7.5 Nabelschleife nach der Drehung.

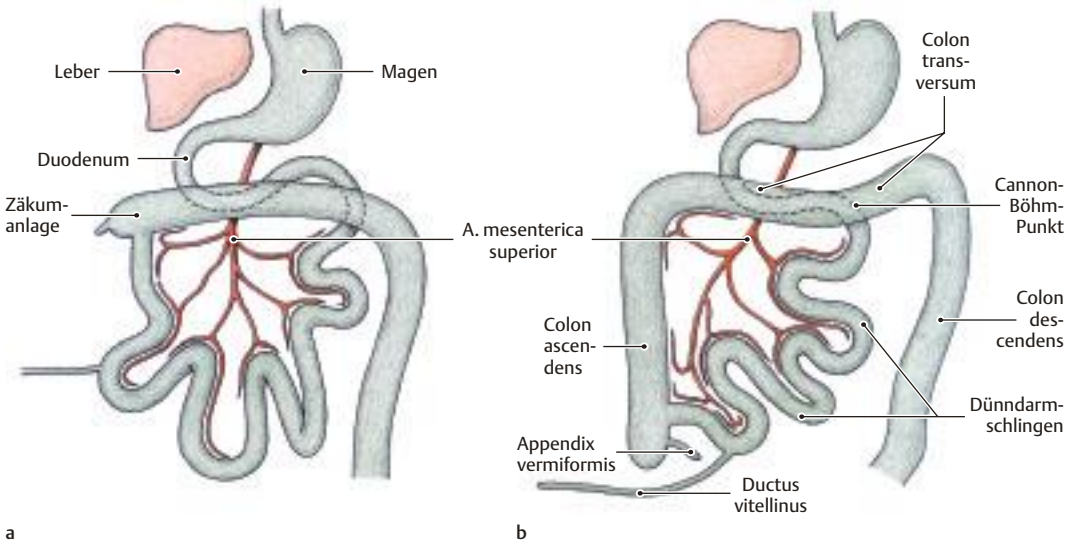


Abb. 7.6 a Dünndarmschlingen und Dickdarmanlage nach Drehung um 270°; b Dünn- und Dickdarm nach dem Auswachsen des Zäkums (mit Bildung des Colon ascendens).

MERKE

Die Darmdrehung

- ist durch ein unterschiedliches Längenwachstum der Darmabschnitte bedingt
- erfolgt, von vorne gesehen, gegen den Uhrzeigersinn
- hat zur Folge, dass die Anlage des Zäkums zeitweilig unter der Leber liegt
- geht mit dem physiologischen Nabelbruch einher.

7.2.4 Der Enddarm

Aus dem Enddarm entstehen:

- das distale Drittel des **Colon transversum**
- das **Colon descendens**
- das **Sigmoideum**
- das **Rektum**
- der obere Abschnitt des **Analkanals**.

Die Versorgung des Enddarms erfolgt durch Äste der A. mesenterica inferior. Der Enddarm mündet in die Kloake. In der 5. Woche wird die Kloake durch eine Scheidewand, **Septum urorectale**, in einen ventralen Teil, den **Sinus urogenitalis**, und einen dorsalen Teil, den **Anorektalkanal**, unterteilt. Das Septum wächst in der Frontalebene auf die Kloakenmembran herab, sodass die Kloakenmembran dann in ventrale Urogenital- und dorsale Analmembran unterteilt wird (S.126). An der Verschmelzungsstelle von Septum urorectale und Kloakenmembran entsteht der **primitive Damm** (primitives Perineum).

Am Ende der 8. Woche reißt die Analmembran ein. Die oberen zwei Drittel des Analkanals entstammen dem Enddarm und werden aus der A. rectalis superior, Ast der A. mesenterica inferior, versorgt. Das untere Drittel erhält arteriellen Zufluss aus der A. rectalis media, Ast der A. iliaca interna, und aus der A. rectalis inferior, Ast der A. pudenda interna.

Klinischer Bezug

Anal- und Rektumatresie: Bei der **Analatresie** wird die Persistenz der Analmembran angenommen. Bei den Rektumatresien soll eine gestörte Septumbildung (Septum urorectale) eine ursächliche Rolle spielen. Bei den **Rektumatresien** unterscheidet man noch eine intermediäre und eine hohe Rektumatresie. Sehr häufig bestehen Fisteln zum Urogenitaltrakt (z. B. eine recto-urethrale Fistel bei Jungen).

Bei einer hohen Rektumatresie ist die Prognose nach operativer Therapie durch Kontinenzprobleme beeinträchtigt.

**Check-up**

- ✓ **Wiederholen Sie die verschiedenen Drehungen, durch die Magen und Darm ihre endgültige Lage erreichen.**
- ✓ **Machen Sie sich noch einmal klar, was man unter dem physiologischen Nabelbruch versteht und welche Strukturen daran beteiligt sind.**
- ✓ **Wiederholen Sie genau, was eine Omphalozele ist und wie sie aufgebaut ist.**

7.3 Die Leber, die Gallenblase, das Pankreas und die Milz**Lerncoach**

Beim Lernen des folgenden Kapitels kann es hilfreich sein, sich mit Hilfe eines Anatomieatlas nochmals die Lage der Organe und der Mesos beim Erwachsenen in Erinnerung zu rufen.

7.3.1 Der Überblick

Die **Leber** und das **Pankreas** entstehen aus epithelialen Knospen der Vorderdarmwand. Diese proliferieren und differenzieren sich zu den reifen Organen. Die **Gallenblase** entwickelt sich dabei kaudal aus der Leberknospe und Teilen des Mesenchyms des Mesogastriums. Die **Milz** entstammt dem Mesenchym zwischen den beiden Peritonealblättern des dorsalen Mesogastriums.

Durch die Drehungen von Magen und Darm werden die Anlagen dieser Organe während ihrer Entwicklung in ihre endgültige Lage gebracht. Das Pankreas verlagert sich dabei retroperitoneal, während die anderen Organe intraperitoneal bleiben.

7.3.2 Die Leber

In der ventralen Wand des unteren Vorderdarms (dort wo später das Duodenum entsteht) ist bereits in der 3. Woche das sog. **Leberfeld**, eine Zone aus endodermalen Epithelzellen, erkennbar. Dieses Leberfeld vertieft sich schnell zur **Leberknospe** (oder epithelialen **Leberbucht**, oder **Leberdivertikel**). Die Leberknospe wächst strangförmig in das Septum transversum, das Mesoderm zwischen Perikardhöhle und Dottersackstiel, aus dem ein großer Teil des Zwerchfells und das ventrale Mesogastrium entstehen.

Die Epithelzellen der Leberknospe proliferieren und bilden **Zellstränge**, die sich schließlich zu den Leberläppchen anordnen. Zwischen den Leberzellsträngen (Hepatozytensträngen) bilden sich die weitlumigen **Lebersinusoiden**, deren Endothel aus dem Mesenchym des Septum transversum stammt. Die Sinusoiden stehen einerseits mit den Vv. vitellinae (Zufluss, späteres Portalvenensystem) und den Sinushörnern (Abfluss, späteres V.-cava-System) in Verbindung

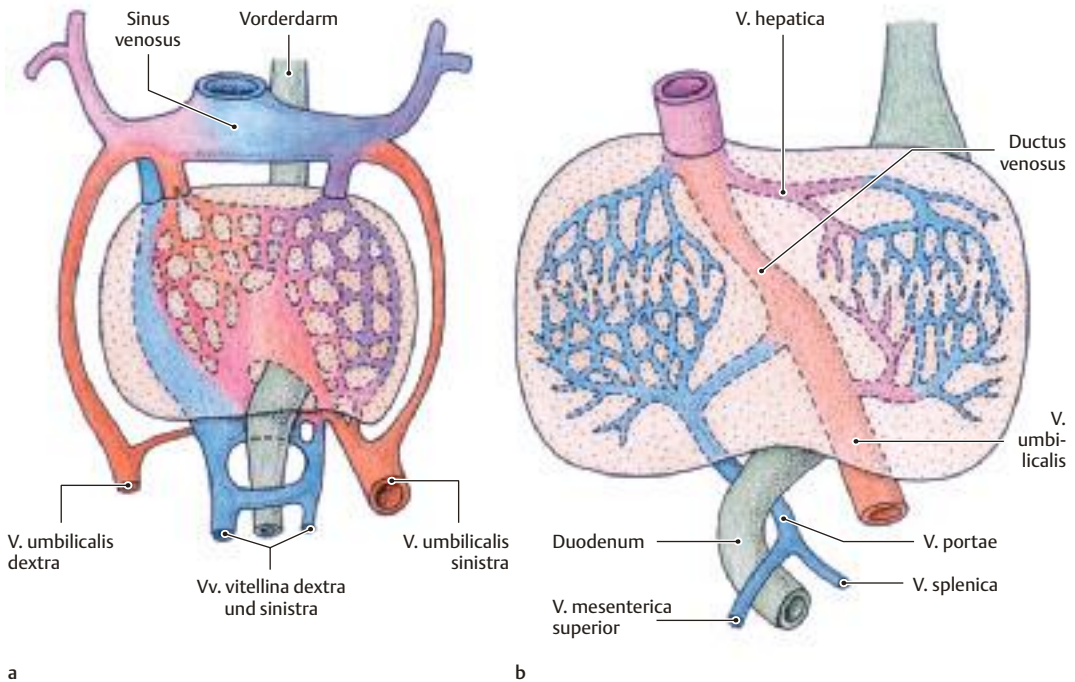


Abb. 7.7 Gefäßentwicklung im Bereich der Leber. a 4. Woche; b 6. Woche.

(Abb. 7.7). Sie erhalten außerdem Zufluss (sauerstoffreiches Blut) aus den Ästen der V. umbilicalis. Das Blut der Lebersinusoide fließt in eine zentral im Leberläppchen gelegene Vene, die V. centralis, die schon zum V.-cava-System gehört. Die **bindegewebigen Anteile** der Leber sowie die **Zellen der Blutbildung** (s.u.) stammen auch aus dem Mesoderm des Septum transversum.

MERKE

Die Leberzellbalken wachsen in das Septum transversum ein.

Die Untergliederung des ventralen Mesogastriums

Das ventrale Mesogastrium, das sagittal ausgerichtet ist, spannt sich zwischen der ventralen Leibeswand einerseits und dem Magen und dem oberen Abschnitt des Duodenums andererseits aus. Die Leber wächst in das **ventrale Mesogastrium** hinein. In der Folge entsteht aus dem ventralen Mesogastrium (Abb. 7.8) das **Omentum minus** zwischen Leber und Magen sowie dem Anfangsteil des Duodenums. Das **Lig. falciforme hepatis** bildet sich sekundär zwischen ventraler Leibeswand und der Leber. An seinem freien unteren Rand verläuft die V. umbilicalis.

- Das Omentum minus entwickelt sich weiter zu:
- **Lig. hepatogastricum:** Omentum minus zwischen Leber und Magen
 - **Lig. hepatoduodenale:** Omentum minus zwischen Magen und Duodenum.

Die Leberanlage gelangt nur größtenteils in das ventrale Mesogastrium. Ein oberer Abschnitt wird nicht in die Peritonealhöhle mit einbezogen und wird mit dem Zwerchfell verhaftet. Dieser Bereich ist die **Area nuda** der erwachsenen Leber; sie ist bauchfellfrei und mit dem Zwerchfell verwachsen (vgl. Abb. 7.10). Beim Fetus ist die Leber relativ *größer* als beim Erwachsenen. Das wird u.a. durch die Blutbildung in der Leber bedingt (s.u.).

Die Blutbildung in der Leber

Schon früh während der Leberentwicklung differenzieren sich im Mesenchym (aus Septum transversum) der Leber Inseln der Blutbildung. Im 6. und 7. Monat erreicht die **Blutbildung** in der Leber ihren Höhepunkt. Danach bilden sich die Inseln schnell zurück und die Blutbildung wird ins Knochenmark verlegt.

7.3.3 Die Gallenblase

Kaudal vom Leberdivertikel wächst das **Gallenblasen-divertikel (Pars cystica)** aus. Es ist die epitheliale Anlage von **Ductus cysticus** und **Gallenblase** (vgl.

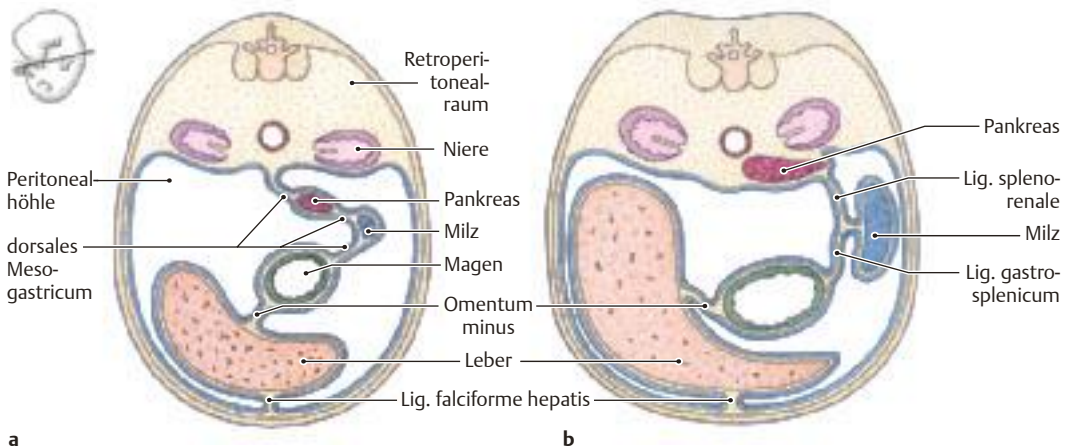


Abb. 7.8 Querschnitte durch den oberen Bauchsitus auf Höhe der Magenanlage. Verlagerung des Pankreas aus seiner zunächst intra- in die retroperitoneale Lage **a**. Beachte die Ligamenta, die aus dem ventralen Mesogastrium entstehen **b**, und die intra-peritoneale Lage der Milz (und ihrer Bänder, vgl. **Abb. 7.10**).

Abb. 7.5). Die bindegewebigen und muskulären Anteile der Gallenblase stammen aus dem Mesenchym des Mesogastrium ventrale.

7.3.4 Das Pankreas

Im unteren Vorderdarm entwickeln sich außer der Leberanlage zwei weitere Ausbuchtungen des endodermalen Epithels (**Abb. 7.9**): die ventrale und dorsale Pankreasanlage (**Pankreasknospe**).

MERKE

Leber und Pankreas gehen beide aus epithelialen Knospen des endodermalen Darmrohrs hervor.

Die ventrale Anlage des Pankreas entwickelt sich in enger Beziehung zum Gallengang (Ductus choledochus im ventralen Mesogastrium). Die dorsale Anlage wächst in das Mesogastrium dorsale ein. Durch die Magendrehung (S.104) gelangt die dorsale Pankreasanlage an die linke Seite des Duodenums. Gleichzeitig verlagert sich auch die ventrale Pankreasanlage; sie liegt dann unterhalb der dorsalen Anlage. Die ventrale und dorsale Anlage verschmelzen miteinander (6.–7. Woche). Aus der *ventralen* Anlage stammt der untere Teil der **Caput pancreatis** und der **Processus uncinatus**, aus der größeren *dorsalen* Anlage der obere Teil des **Caput**, das **Corpus** und die **Cauda pancreatis**.

Beachte: Der Processus uncinatus umgreift beim Erwachsenen den Gefäßstiel der A. und V. mesenterica superior.

Ebenso wie Teile des Duodenums wird das zunächst intraperitoneal gelegene Pankreas während der Entwicklung der Bursa omentalis (S.112) (**Abb. 7.10**) nach (sekundär) retroperitoneal verlagert.

Klinischer Bezug

Pancreas anulare: Hierbei wird das Duodenum ringförmig durch Pankreasgewebe ummauert und eingeengt (**Abb. 7.9e**). Als Ursache wird die Weiterentwicklung einer sonst rudimentären zweiten Knospe der ventralen Pankreasanlage diskutiert. Erste Symptome infolge der Duodenalstenose treten im Kleinkindalter auf; charakteristisch ist ein galliges Erbrechen.

Die Ausführungsgänge des Pankreas

Auch die Ausführungsgänge der ventralen und dorsalen Anlage vereinigen sich. Der Hauptausführungsgang, **Ductus pancreaticus major**, entstammt im Körper und im Schwanz der dorsalen Anlage sowie im Kopf der ventralen Anlage. Er mündet auf der Papilla duodeni major (in der Pars descendens des Duodenums).

Der mündungsnahen Abschnitt des ursprünglich selbstständigen Ganges der dorsalen Anlage bildet sich zurück. Er kann aber auch erhalten bleiben: Als (kleiner) **Ductus pancreaticus minor** mündet er dann eigenständig auf die Papilla duodeni minor, die oberhalb von der Papilla duodeni major liegt.

Klinischer Bezug

Pancreas divisum: Diese Anomalie beruht auf einer ausbleibenden Vereinigung der dorsalen und ventralen Pankreasanlage (d. h. geteilter Kopfabschnitt). Dann ist der Ductus pancreatis minor der Hauptausführungsgang. Dieser Defekt tritt bei ca. 10% der Bevölkerung auf, bleibt aber oft unentdeckt und die Patienten sind symptomfrei. In manchen Fällen treten Symptome einer Pankreatitis auf.

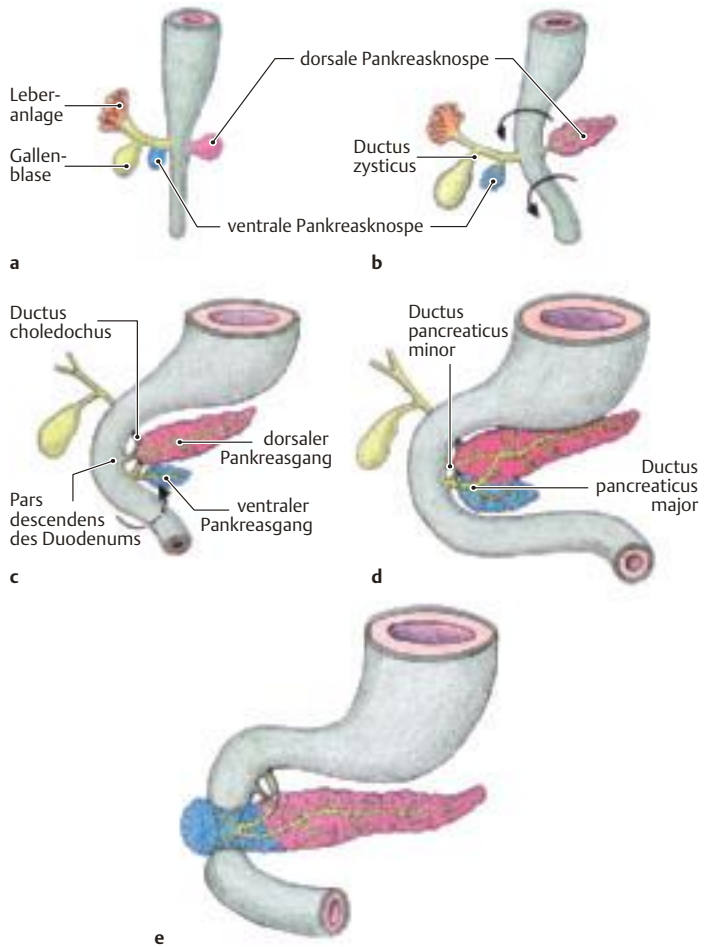


Abb. 7.9 Entwicklung des Pankreas aus dorsaler und ventraler Anlage. **a** Anfang 5. Woche; **b** Ende 5. Woche; **c** 6. Woche; **d** Adult; **e** Pancreas anulare.

Das endokrine und das exokrine Pankreas

Histologisch erkennt man im 2. und 3. Monat ein sich dichotom verzweigendes System von Gängen. An den Spitzen der Gänge entwickeln sich dann die **Azini** (exokrines Pankreasgewebe). Aus den Pankreasgängen wachsen Zellen aus, die sich dann zu **Langerhans-Inseln** weiter differenzieren (endokrines Pankreas). Bereits in der 9. Woche lassen sich endokrine Zellen, die Insulin und Glukagon produzieren, nachweisen.

Klinischer Bezug

Ektopisches Pankreasgewebe: Verlagertes Pankreasgewebe kann überall im Gastrointestinaltrakt vorkommen: Magen, Dünndarm (meist Duodenum), Meckel-Divertikel. Solche Heterotopien können Ausgangspunkt für eine ektope Pankreatitis oder eine Blutung sein.

7.3.5 Die Milz

Die Anlage der Milz entsteht durch Mesenchymproliferation zwischen den beiden Peritonealblättern des dorsalen Mesogastriums. Durch die Magendrehung wird die Milz in den linken Oberbauch verlagert. Im Gegensatz zum Pankreas bleibt die Milz jedoch in ihrer intraperitonealen Lage. Das Mesogastrium wird ventral von der Milz zum **Lig. gastrosplenicum** und dorsal von der Milz zum **Lig. splenorenale** (von der Milz zur dorsalen Wand der Bauchhöhle). Vergleiche dazu auch die Begrenzungen der Bursa omentalis (S. 112).

Check-up

- ✓ **Wiederholen Sie, wie das Lig. falciforme hepatis und das Omentum minus entstehen.**
- ✓ **Machen Sie sich nochmals klar, wie das Pankreas entsteht.**

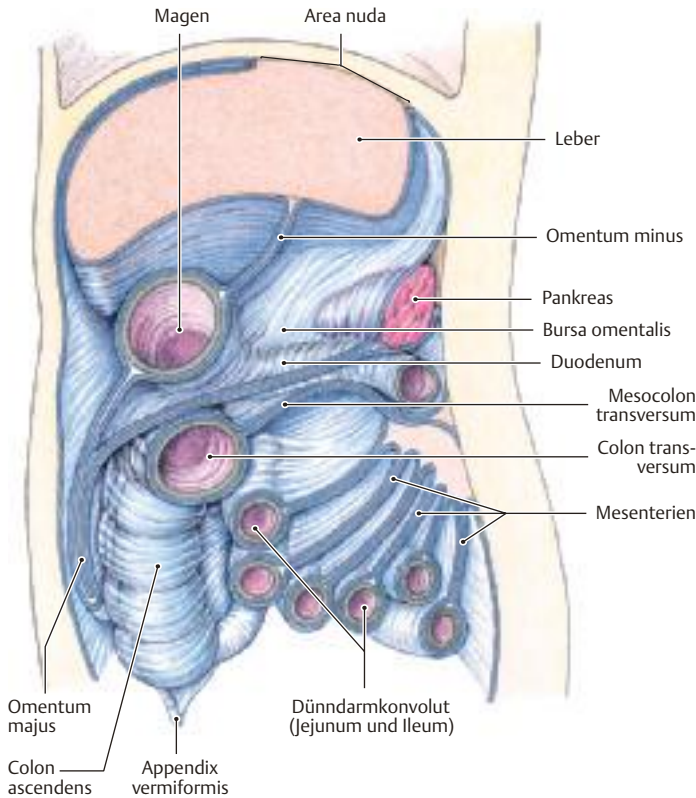


Abb. 7.10 Bauchsitus mit Bursa omentalis (Frontalschnitt, erwachsen).

7.4 Die Bursa omentalis



Lerncoach

Auch im folgenden Kapitel kann es hilfreich sein, sich vorab nochmals die Anatomie der Bursa omentalis beim Erwachsenen zu vergegenwärtigen.

Die **Bursa omentalis** (Netzbeutel), ein spaltförmiger Nebenraum der Bauchhöhle, entsteht ausgehend vom Recessus pneumato-entericus auf der rechten Körperseite und wird durch die Verlagerung der Bauchorgane und ihrer Mesos vergrößert. Insbesondere durch die Drehung und Kippung des Magens wird das Mesogastrium dorsale verlängert und nach links ausgebuchtet. Dadurch entsteht die Bursa omentalis in ihrer definitiven Ausprägung.

Das dorsale Mesogastrium liegt nun am Vorderrand der großen Kurvatur des Magens und dehnt sich von dort nach vorne über das Colon transversum und die Dünndarmschlingen hinweg nach kaudal aus. So entsteht das **Omentum majus** (großes Netz). Es besteht zunächst aus zwei Blättern, die jeweils auf beiden Seiten von serösem Epithel bekleidet werden. Das Lumen dazwischen steht (nach hinten oben) mit der Bursa omentalis in Verbindung. Später ver-

schmelzen die beiden Blätter (Abb. 7.10). Die Rückwand des Omentum majus verwächst mit dem Colon transversum. Daher wird der obere Teil des Omentum majus, zwischen großer Kurvatur und Colon transversum, als **Lig. gastrocolicum** gesondert bezeichnet. Beim Erwachsenen grenzt die Bursa omentalis u. a. an das Pankreas, den Magen, das Omentum minus und das Lig. gastrocolicum.

Beachte: Der Recessus splenicus der Bursa omentalis wird durch die Milzbänder (Lig. gastrosplenicum und splenorenale, s. o.) begrenzt. Das Lig. gastrosplenicum kann als seitliche Fortsetzung des Omentum majus angesehen werden.

Bei der Entwicklung der Bursa omentalis verlagern sich das Pankreas und der untere Teil des Duodenum aus ihrer intraperitonealen Lage in eine sekundär retroperitoneale Lage (Abb. 7.8).



Check-up

- ✓ Wiederholen Sie, wie die Bursa omentalis entsteht und wie sich das Omentum majus entwickelt.