

Entwicklung des Verdauungs- und urogenitalen Systems

Dr. Ildikó Bódi

Anatomisches, Histologisches und Embryologisches Institut

2019

Verdauungssystem: Entwicklung

Magen-Darm-Kanal ab der 5. Entwicklungswoche: Vorderdarm, Mitteldarm, Enddarm

Die **Magenanlage** vollzieht im Zuge ihrer Entwicklung eine 90°-Drehung um die Longitudinalachse und eine Kippung um die anteroposteriore Achse gegen den Uhrzeigersinn.

Die **Leber** entsteht durch Einwachsen von Gewebe aus dem hepatopankreatischen Ring des Vorderdarms in das ventrale Mesogastrium. (Lig. Falciforme hepatis und Mesohepaticum dorsale)

Das **Pankreas** entwickelt sich ebenfalls aus dem hepatopankreatischen Ring.

Die dorsale Pankreasanlage: in das dorsale Mesogastrium einwächst.

Die Anlage der **Milz** entsteht durch Mesenchymproliferation zwischen den beiden Peritonealblättern des dorsalen Mesogastriums.

Drehung des Verdauungskanals:

Die Leber verlagert sich nach rechts und oben

Milz und Pankreas nach links: (sekundär) retroperitoneale Lage.

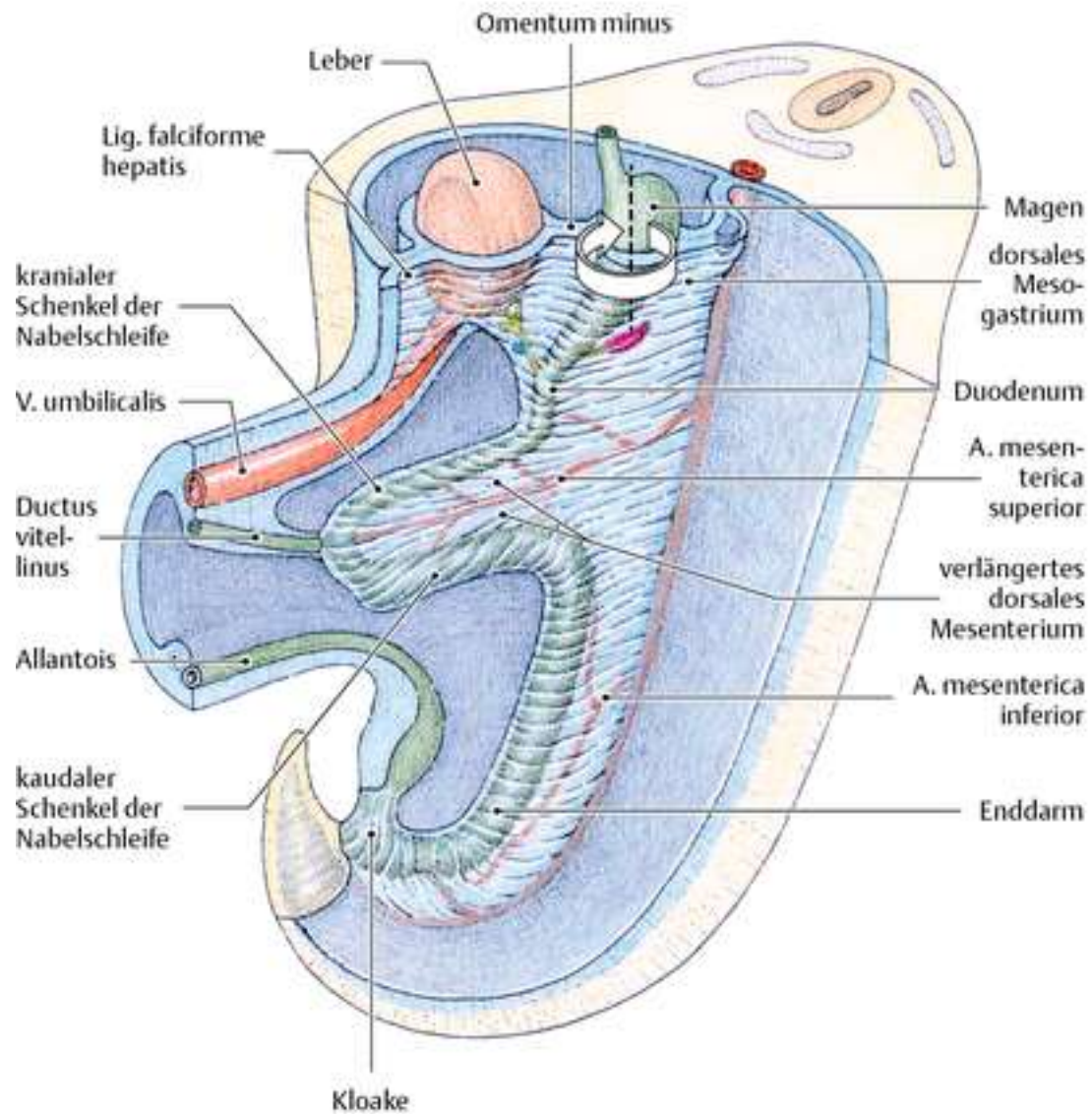
Teile des Duodenums gelangen später in sekundär retroperitoneale Lage.

Auch die Nabelschleife vollzieht während ihres Wachstums eine Drehung um insgesamt 270° im Uhrzeigersinn.

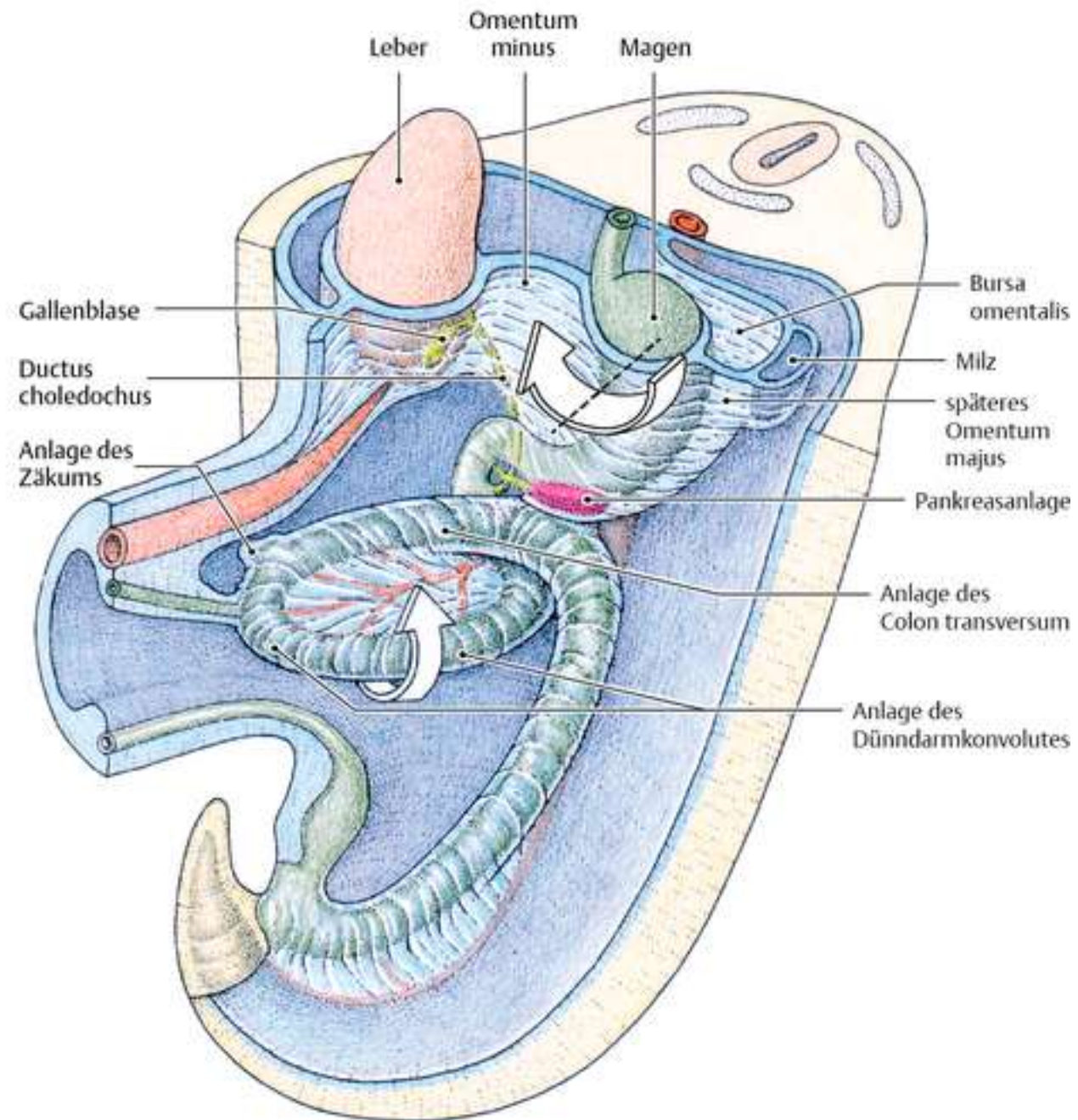
Aus dem aboralen Teil der Nabelschleife stülpt sich das Zäkum aus der Darmwand aus.

An seinem distalen Ende: die Appendix vermiformis

Magendrehung



Magenkipfung und Drehung der Nabelschleife

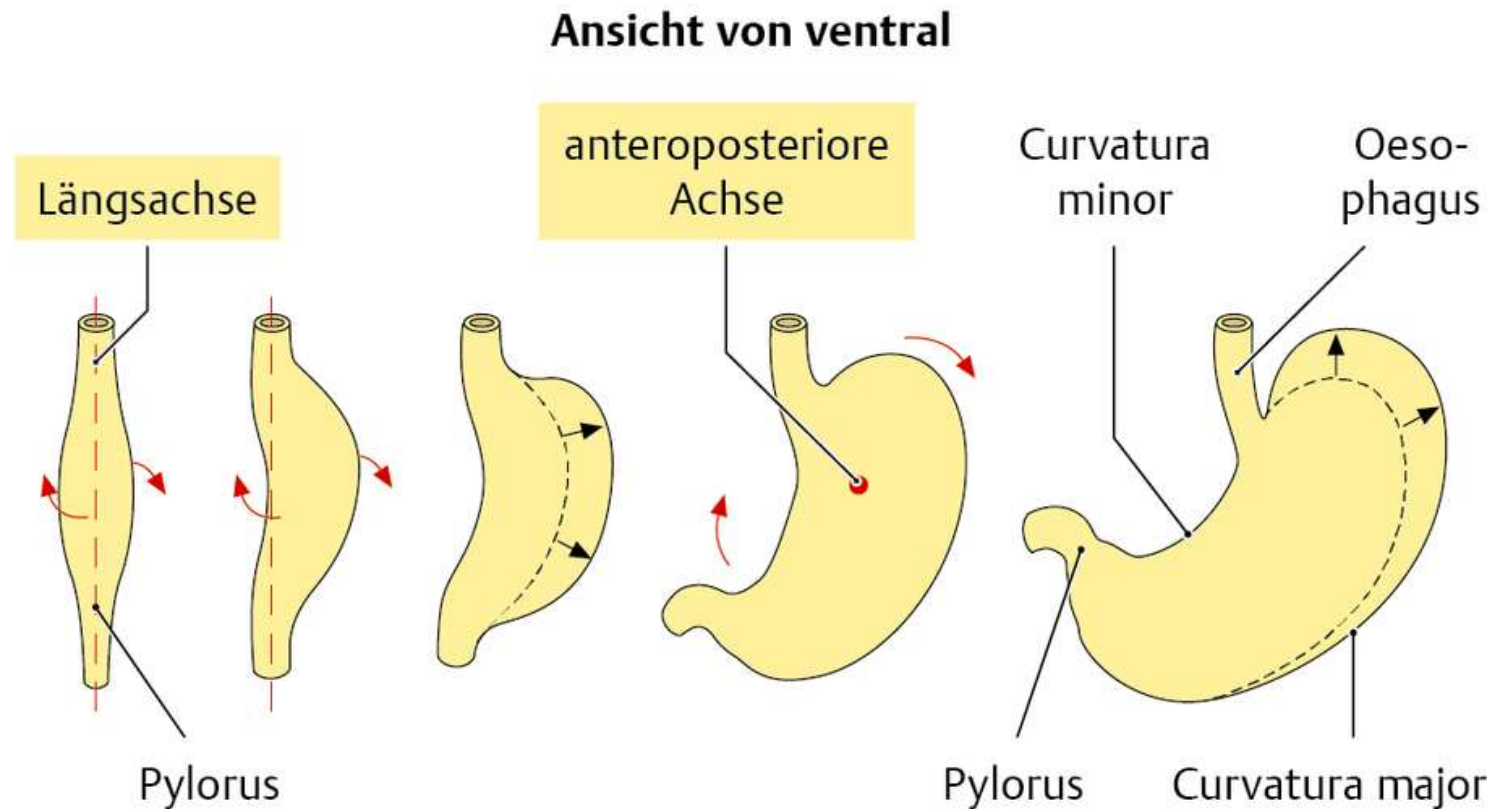


Entwicklung des Magens

Die Magenanlage wird als spindelförmige Erweiterung im unteren Abschnitt des Vorderdarms in der 5. Woche sichtbar. Curvatura minor, Curvatura major

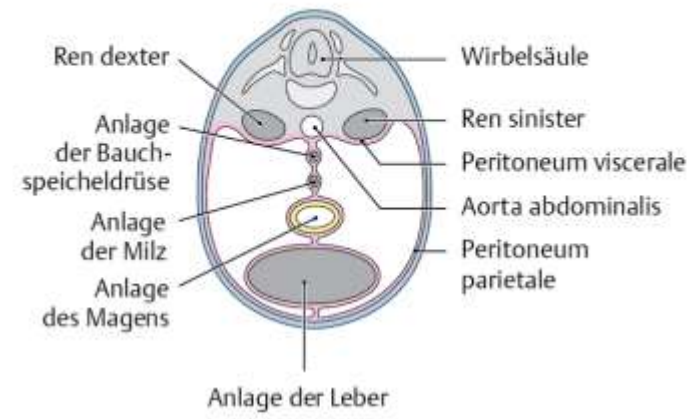
Dann dreht sich die Magenanlage im Uhrzeigersinn um 90° um ihre Längsachse (Magendrehung). Das bedeutet, dass die große Krümmung nach links und die kleine nach rechts verlagert wird.

Zunächst dreht sich der Magen etwa 90° um seine Längsachse und ein Stück um die anteroposteriore Achse.

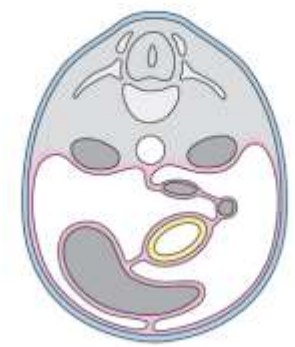


Ansicht von kranial

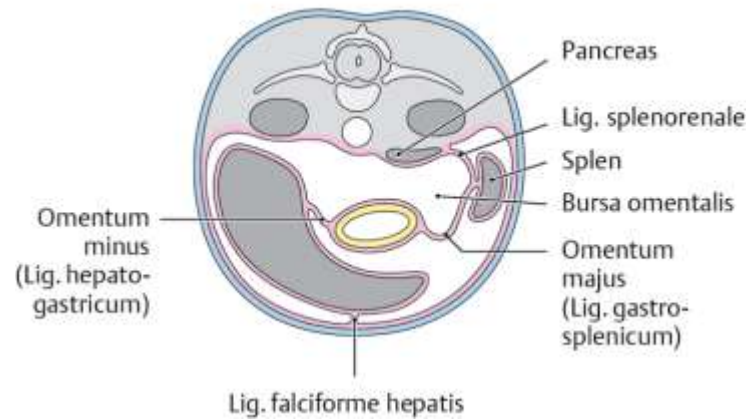
Ende 5. Woche



Ende 8. Woche



Ende 11. Woche



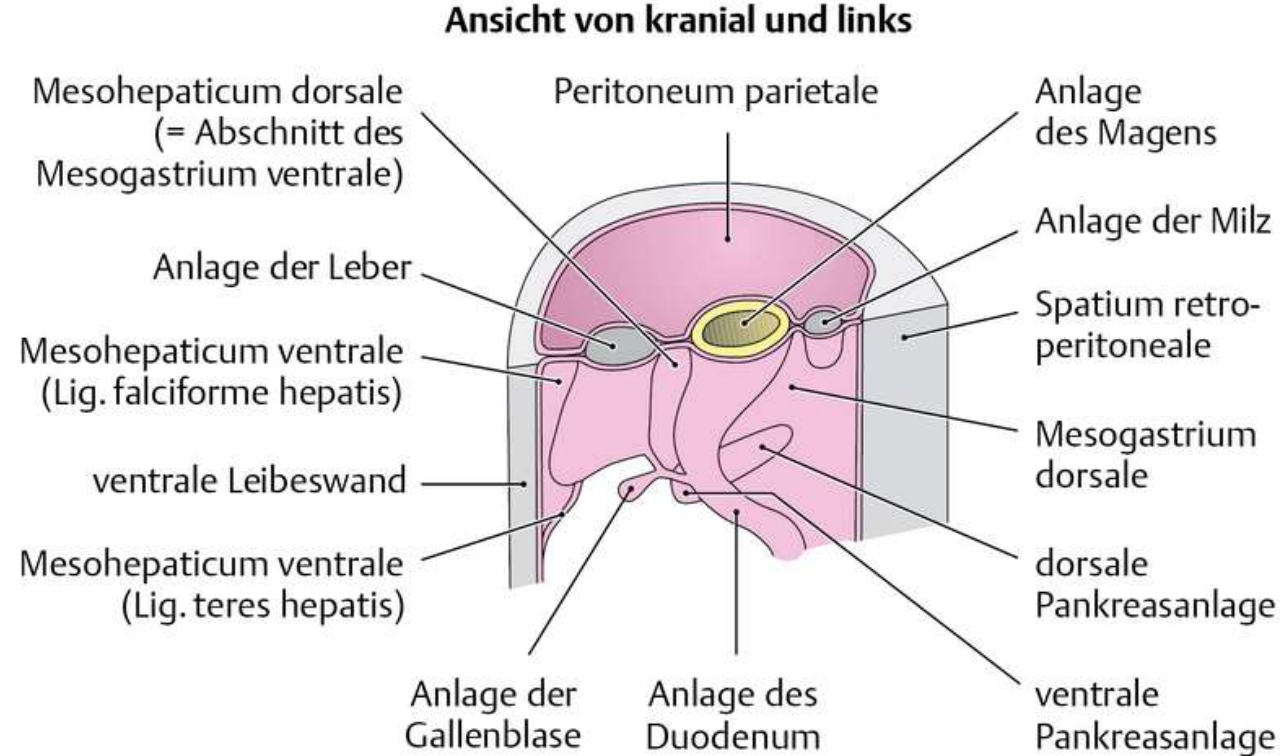
Das **ventrale Mesogastrium** liegt am Übergangsbereich zum Septum transversum.

Der zwischen Leber und Magen sowie dem Anfangsteil des Duodenums befindliche Teil des ventralen Mesogastriums, das Mesohepaticum dorsale, wird zum Omentum minus. Es bildet später die Vorderwand der Bursa omentalis. Am Omentum minus können zwei Anteile unterschieden werden :

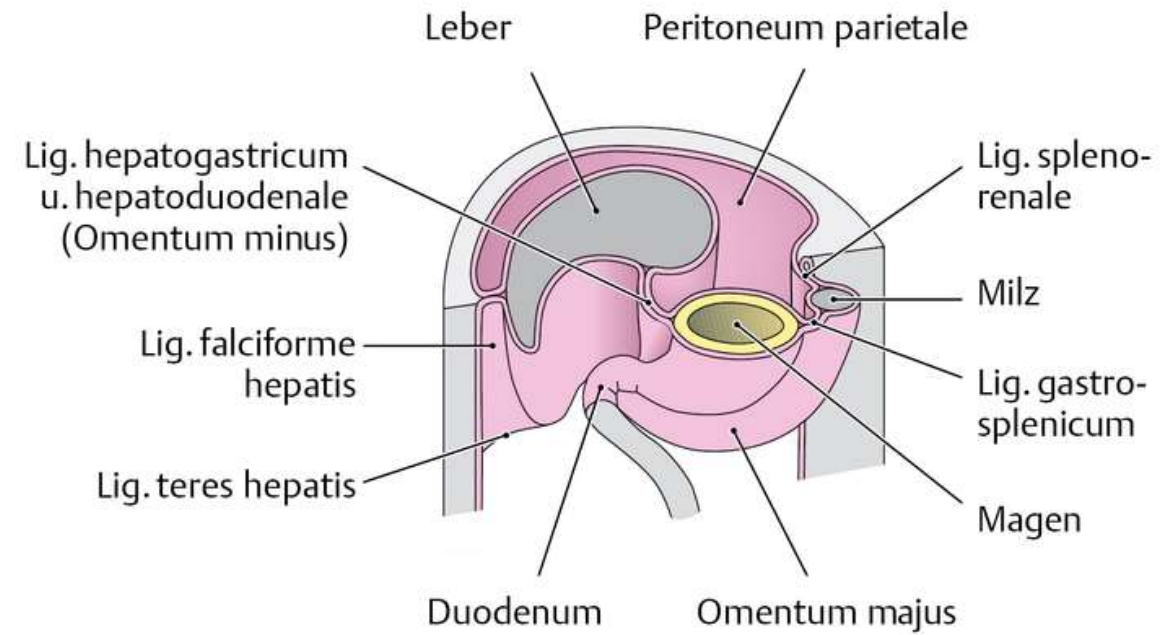
- o Lig. hepatogastricum: Omentum minus zwischen Leber und Magen

- o Lig. hepatoduodenale: Omentum minus zwischen Leber und Duodenum.

5. Woche



11. Woche



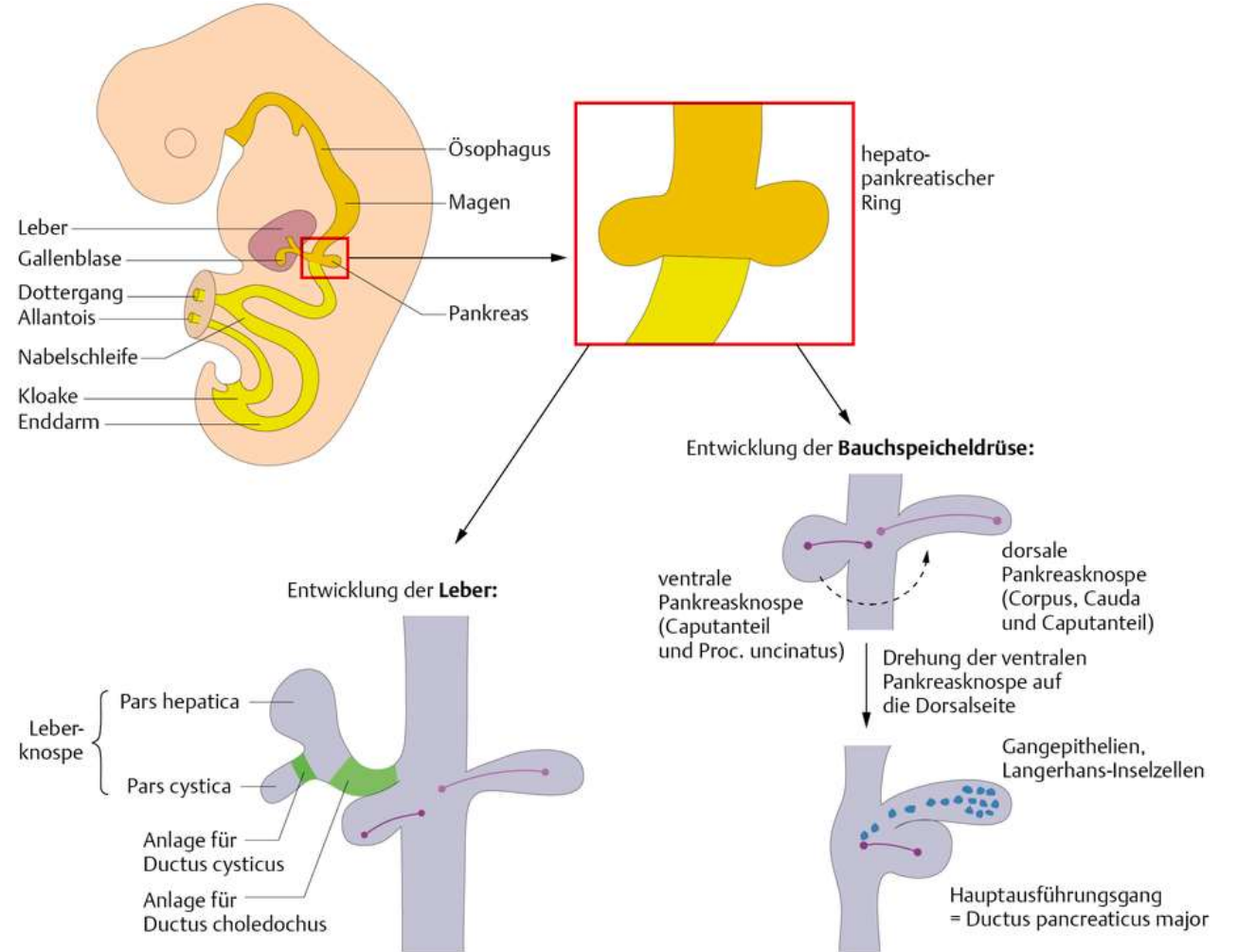
Entwicklung im dorsalen Mesogastrium: Pankreas und Milz

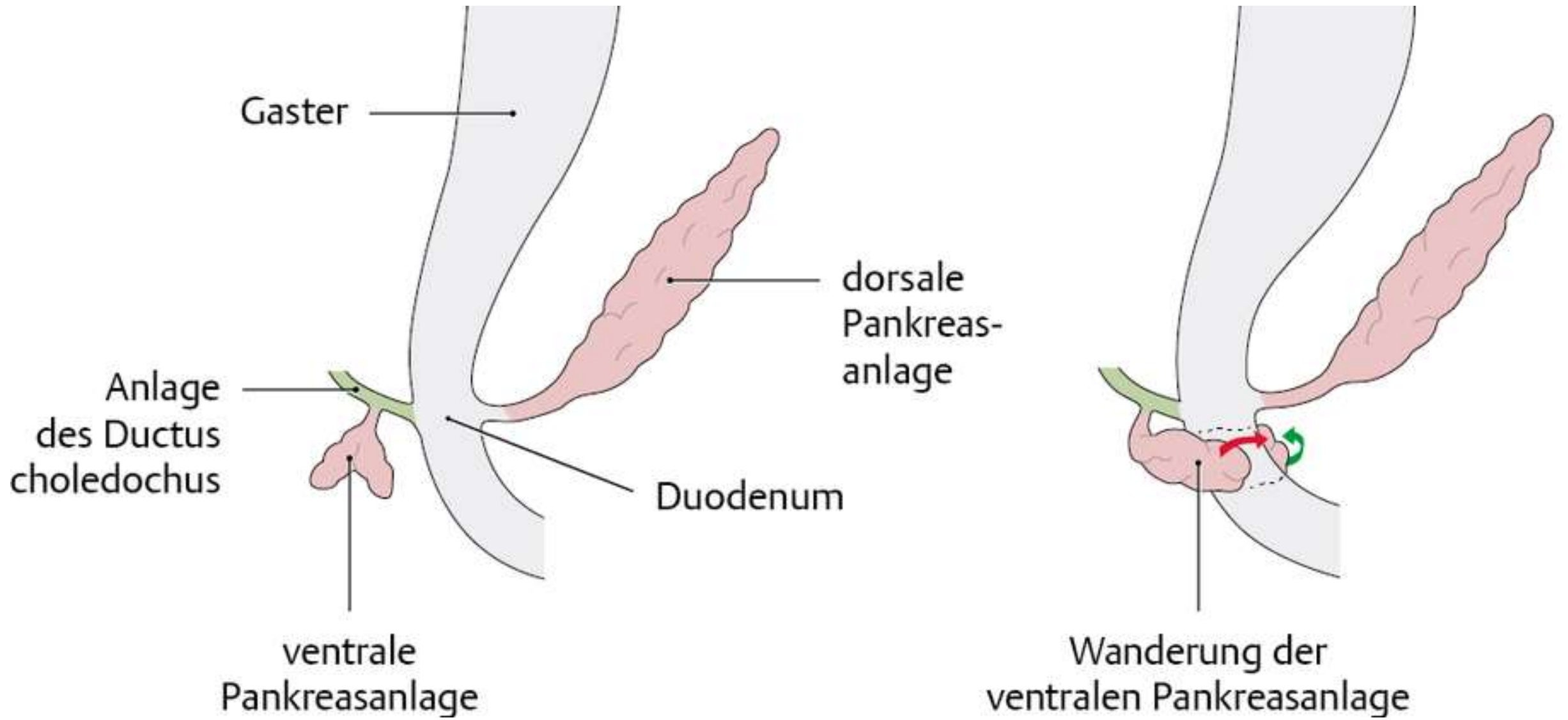
die ventrale und die dorsale Pankreasanlage (Pankreasknospe).

Die (größere) dorsale Anlage gelangt an die linke Seite des Duodenums.

Aus der dorsalen Anlage entwickeln sich der obere Teil des Pankreaskopfes, der Pankreaskörper und der Pankreasschwanz.

Die (kleinere) ventrale Anlage liegt kaudal der dorsalen Anlage





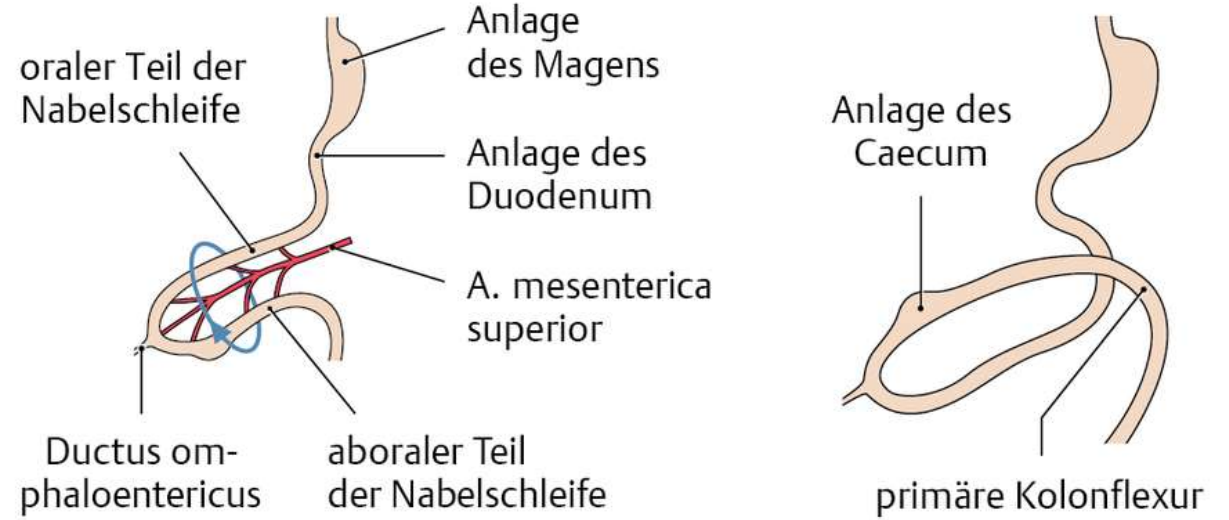
Entwicklung des Dünndarms

C-förmige Schlinge, die zunächst nach vorne gerichtet ist. weist ihre konvexe Wölbung schließlich nach rechts.

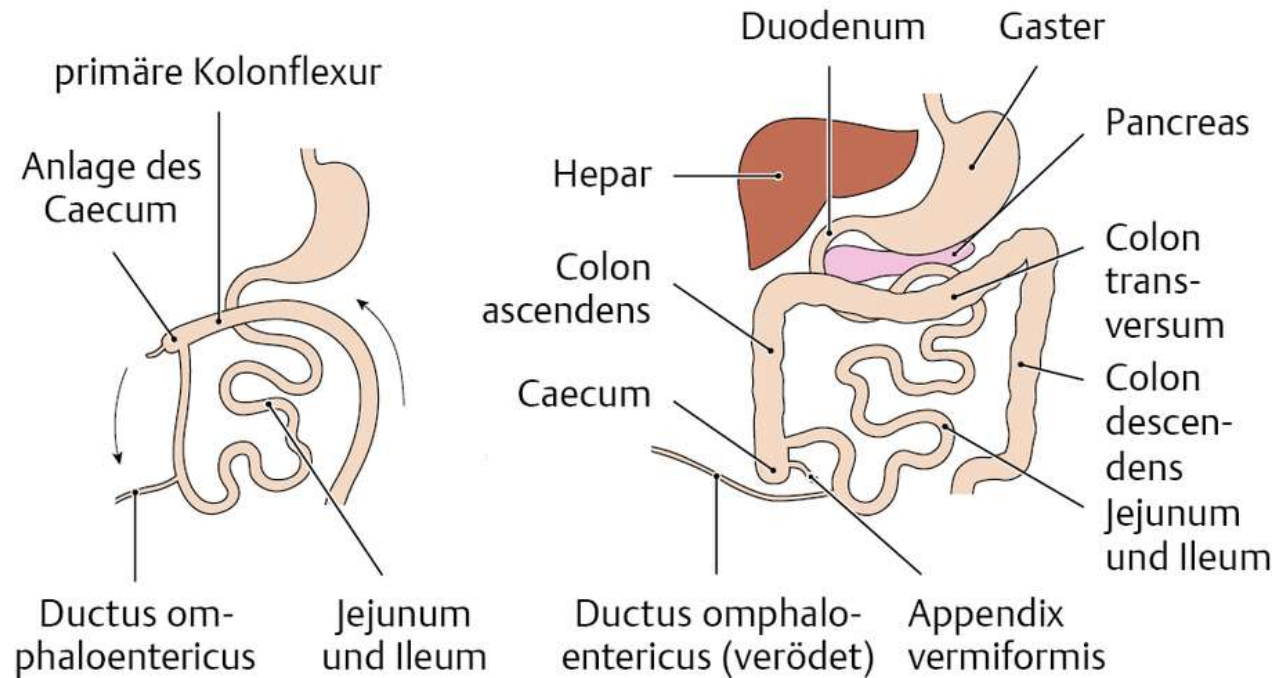
Die rechte Oberfläche des dorsalen Mesoduodenum verschmilzt mit dem parietalen Peritoneum.

Teile des Duodenum und der Pankreaskopf in sekundär retroperitonealer Lage verankert werden

Ansicht von links ventral

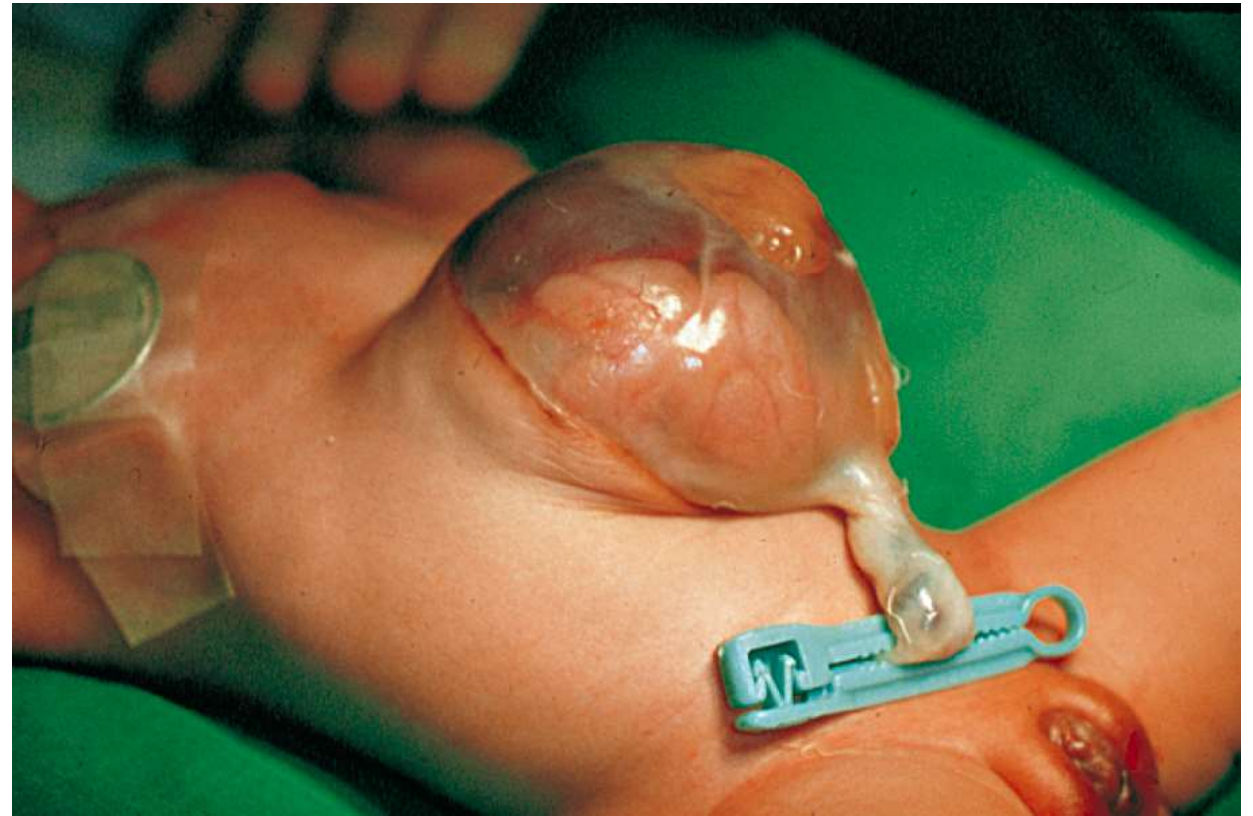


Ansicht von ventral



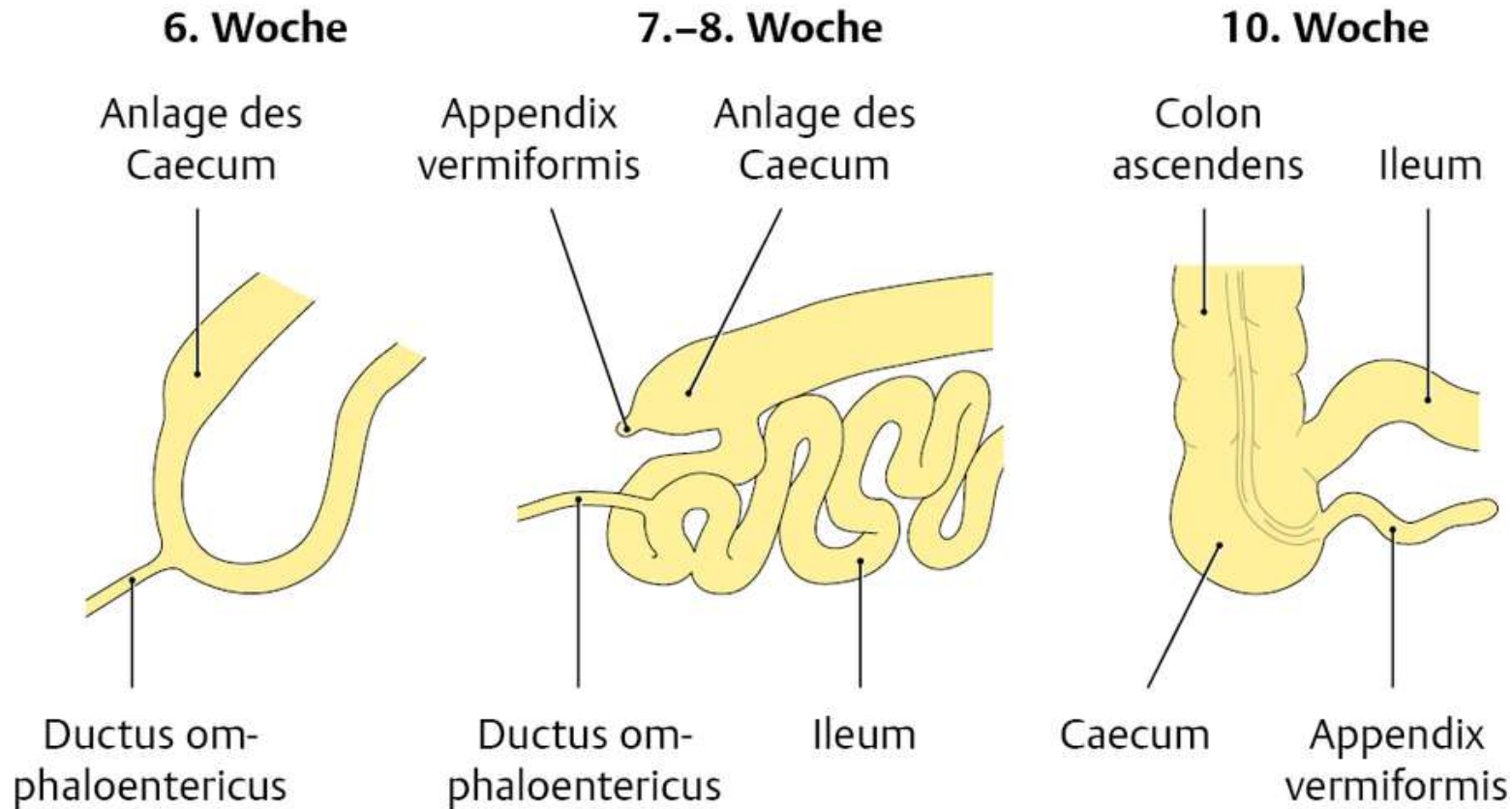
Omphalocele

Ist die Rückverlagerung unvollständig, entsteht eine Omphalocele, ein angeborener Nabelbruch. Als Überbleibsel des Dottersacks bzw. der Nabelschnur kann der Bruch von Amnion umhüllt sein, aber nie von Bauchwandmuskulatur. Enthalten sind Dünndarmabschnitte und Mesenterium.



Das Zäkum buchtet sich aus dem aboralen Teil der Nabelschleife aus und bildet einen dünnen Fortsatz, die Appendix vermiformis.

Durch die Drehung der Nabelschleife verlagert sich der kaudale Schenkel nach oben, so dass die Zäkumanlage dann unter der Leberanlage liegt.



Entwicklung des Dickdarms

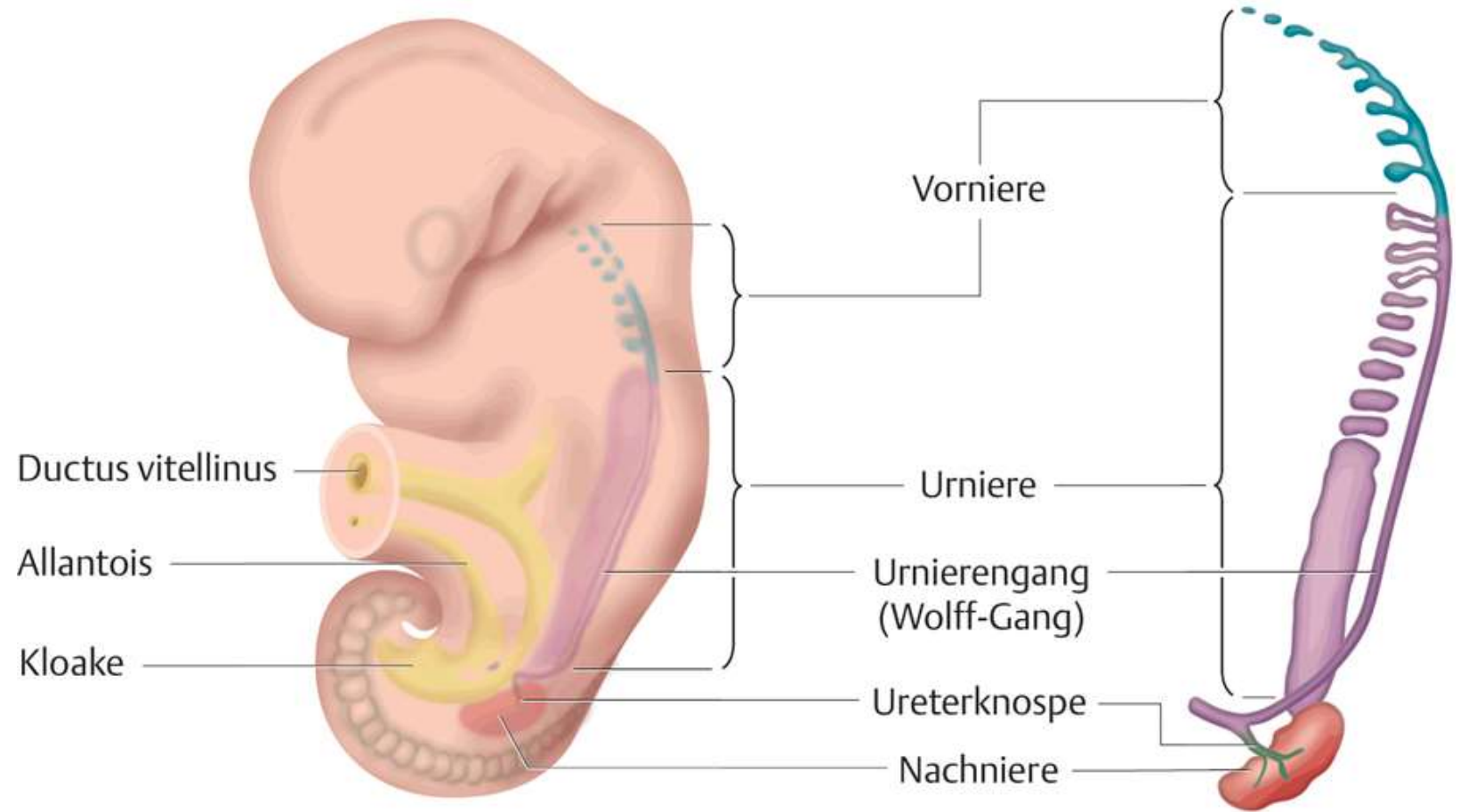
Aus dem Enddarm entstehen:

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

Der Enddarm mündet in die Kloake, die in der 5. Woche durch eine Scheidewand (Septum urorectale) in einen ventralen Teil (Sinus urogenitalis) und einen dorsalen Teil (Canalis anorectalis) unterteilt wird.

An der Verschmelzungsstelle von Septum urorectale und Kloakenmembran entsteht der primitive Damm (primitives Perineum). Am Ende der 8. Woche reißt die Analmembran ein.

Das Harnsystem



Vorniere

- Die Nierenkanälchen stehen mit dem ebenfalls hier entstehenden Urnierengang (Wolff-Gang) in Verbindung.
- der Wolff-Gang wächst nach kaudal hin aus und mündet schließlich in die Kloake.

Urnieren

Noch während sich in der 4. Woche die Vorniere zurückbildet, treten die ersten exkretorischen Kanälchen in der Urnieren auf.

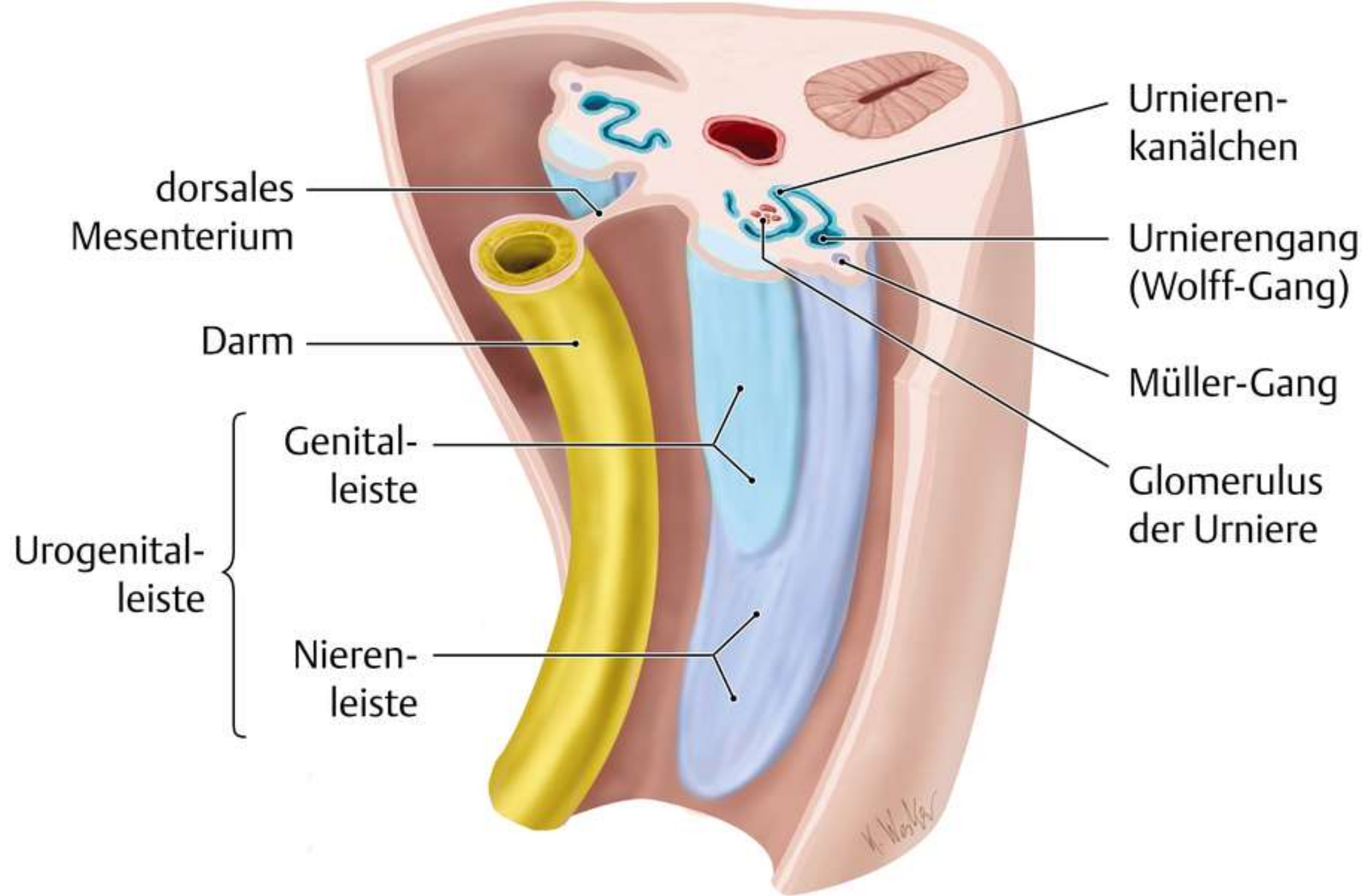
In männlichen Feten bleiben der Urnierengang und einige der kaudalen Kanälchen erhalten und nehmen an der [Entwicklung des Genitalsystems](#) teil. Bei weiblichen Feten bilden sie sich komplett zurück.

Nachnieren (definitive Niere)

Der kaudale Teil des intermediären Mesoderms entwickelt sich zum metanephrogenen Blastem.

Die Ureterknospe bildet sich als dorsale Ausbuchtung am Urnierengang (Wolff-Gang oder Ductus mesonephricus)

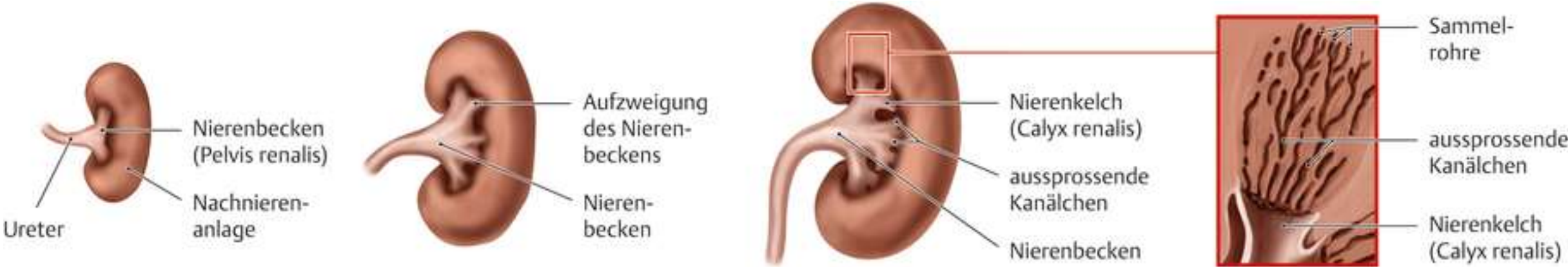
Die Spitze der Ureterknospe ist erweitert (Ampulle)



Bildung von Nierenbecken und Nierenkelchen

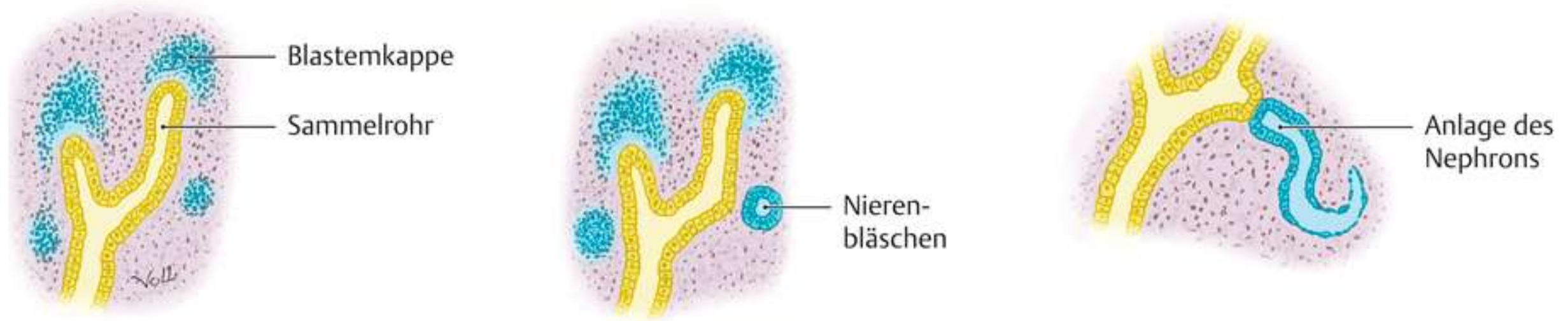
der ursprüngliche Teil der Ureterknospe erweitert sich zum Nierenbecken

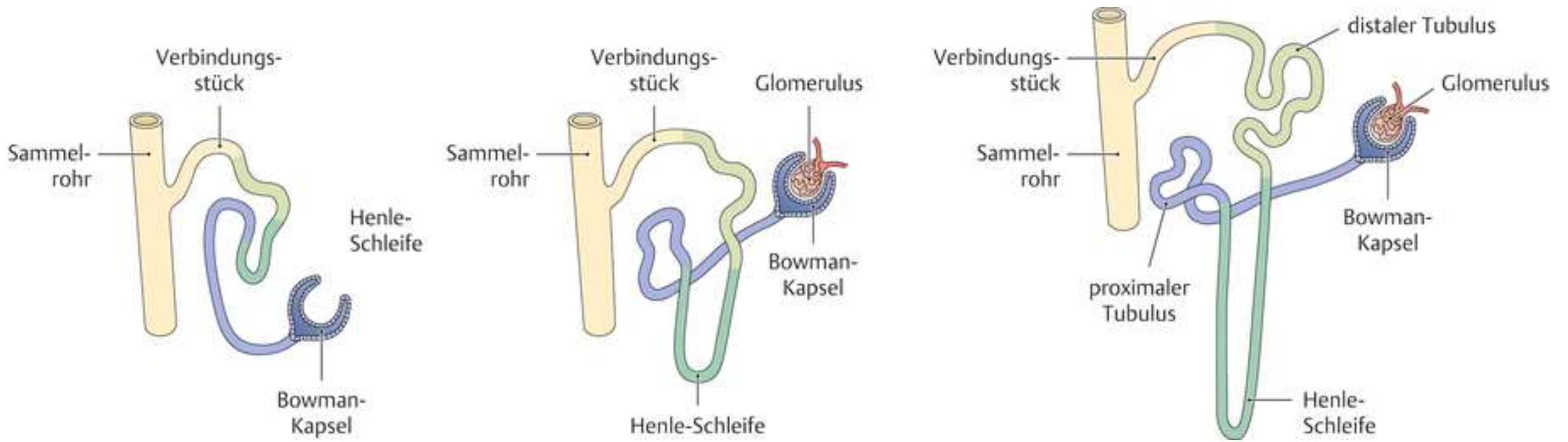
große Nierenkelche, kleine Nierenkelchen, Papillargängen (Ductus papillares), Sammelrohrsystem



Entwicklung der Nephrone

Die Spitzen der Sammelrohre induzieren im metanephrogenen Blastem die Proliferation und die Ausbildung von Nephronen.





Das proximale Ende des Nierenkanälchens stülpt sich um ein kapilläres Gefäßknäuel und bildet die Bowman-Kapsel aus. Durch weiteres Längenwachstum und Differenzierung entstehen die typischen Abschnitte des Nephrons (proximaler und distaler Tubulus mit dazwischen liegender Henle-Schleife).

Entwicklung von Harnleiter und Harnblase

In der 4. bis 7. Entwicklungswoche unterteilt das Septum urorectale die Kloake in einen hinteren Abschnitt, den Anorektalkanal, und einen vorderen Abschnitt, den Sinus urogenitalis.

Die Harnblase sowie auch die Harnröhre entstehen aus dem vorderen Abschnitt der Kloake, dem Sinus urogenitalis. Der obere Abschnitt wird zur Harnblase, der untere zur Urethra und zum definitiven Sinus urogenitalis. Mit der Auflösung von Urogenital- und Analmembran gewinnen der Sinus urogenitalis und der Analkanal Anschluss nach außen.

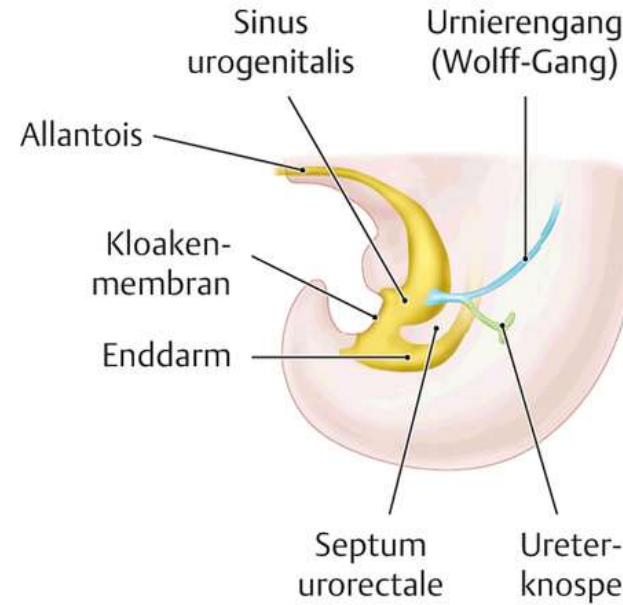
Beim männlichen Fetus verschließt sich der definitive Sinus urogenitalis zur Urethra des Penis.

Die noch offene Verbindung zwischen Allantois und Harnblase bildet sich bald zum Urachus zurück. Der obliterierte Urachus bleibt als Falte (Plica umbilicalis mediana) an der Innenseite der vorderen Bauchwand zurück.

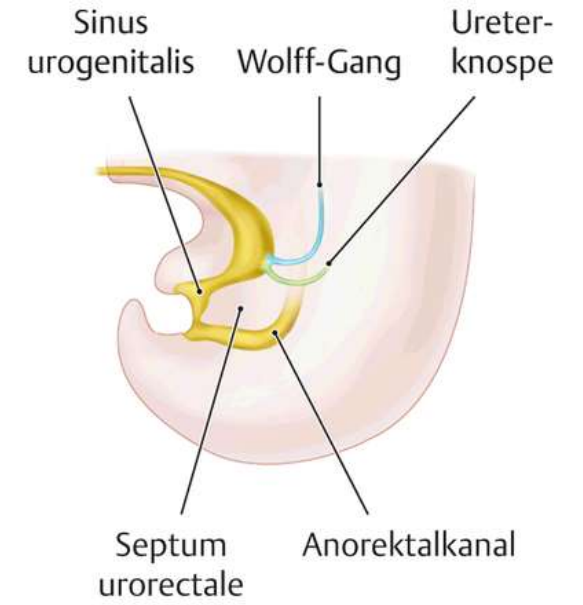
Die Harnblase geht aus dem Sinus urogenitalis hervor, der wiederum dem vorderen Teil der Kloake entspricht. Im Zuge der Vergrößerung der Harnblase werden die Wolff-Gänge in die Harnblasenwand mit einbezogen, so dass die Ureteren schließlich separat münden. Der definitive Sinus urogenitalis verschließt sich beim Mann zur Urethra des Penis.

Ansicht von links

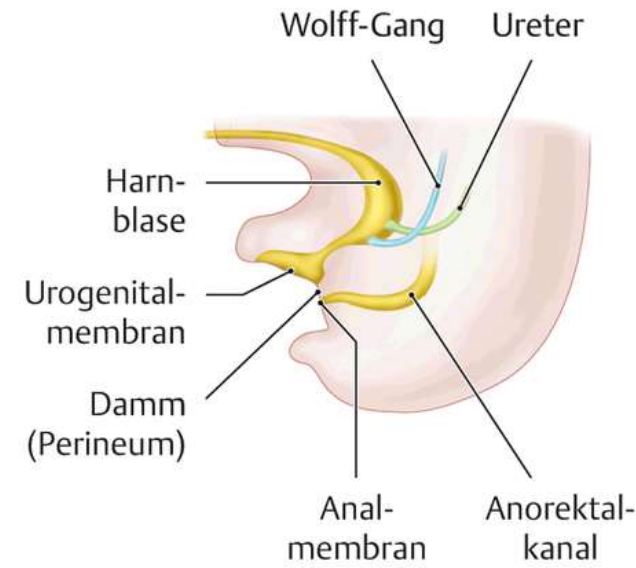
6. Woche



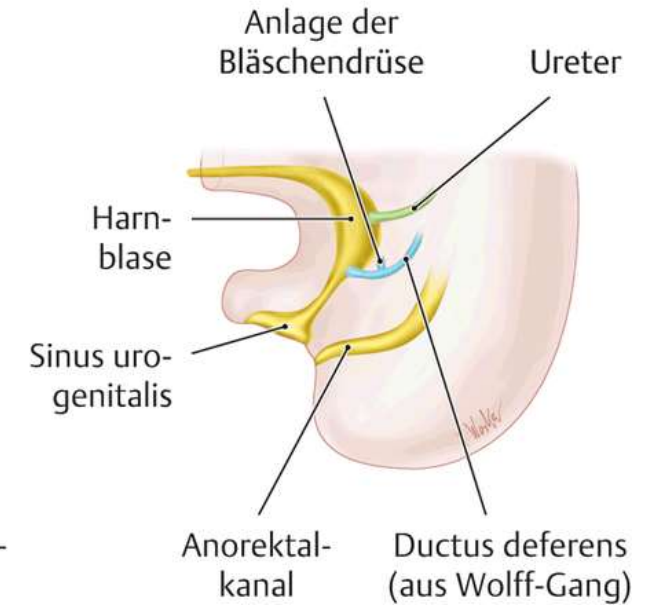
8. Woche



9. Woche

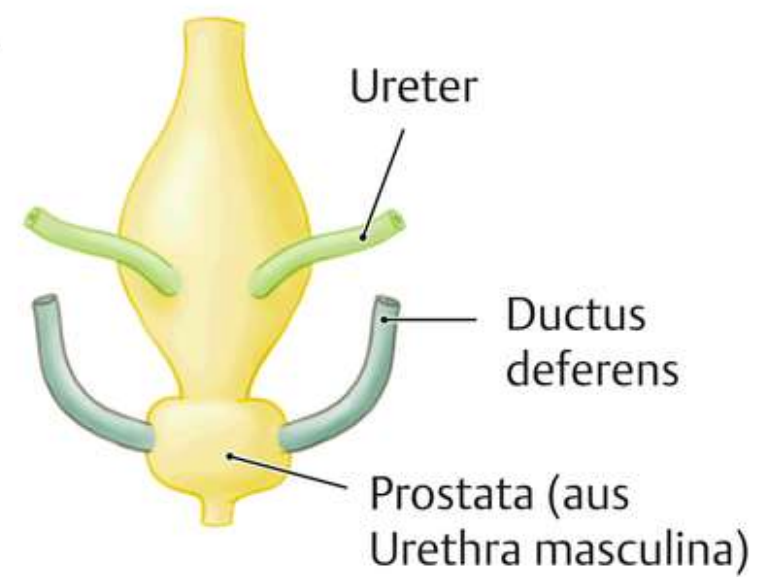
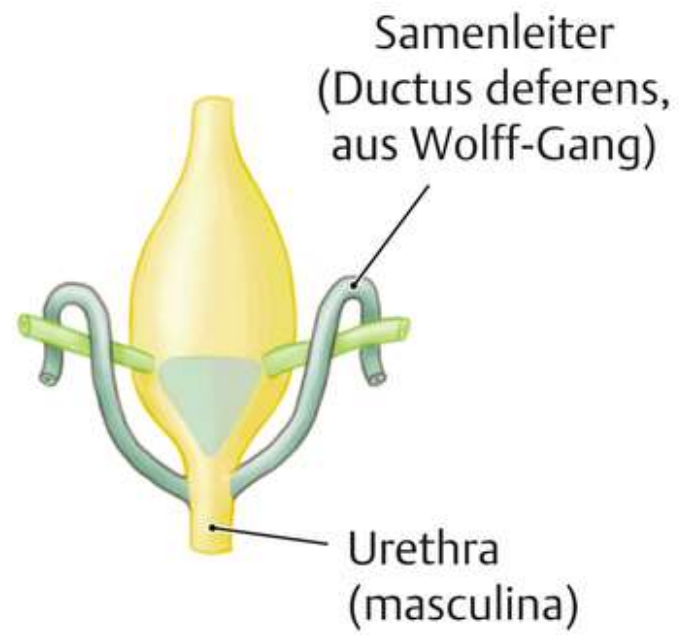
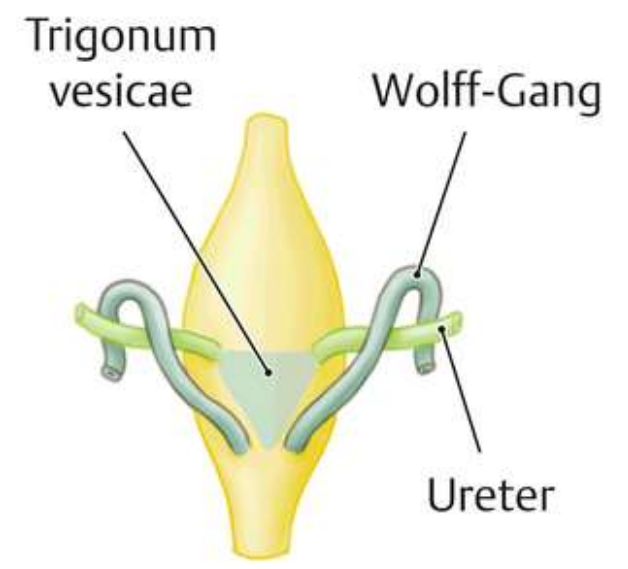
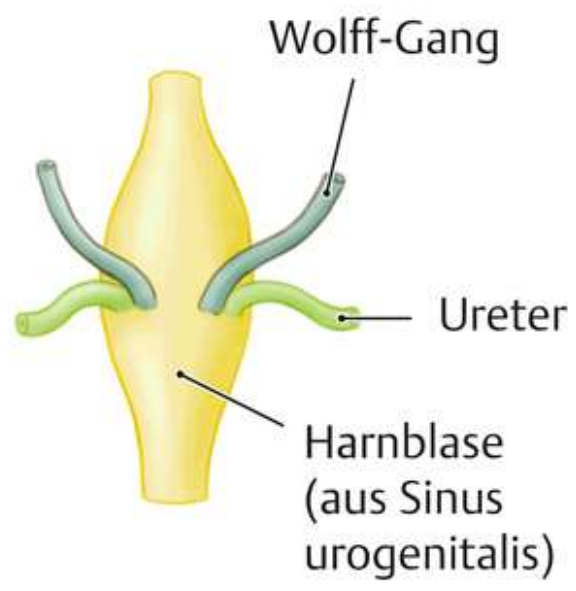
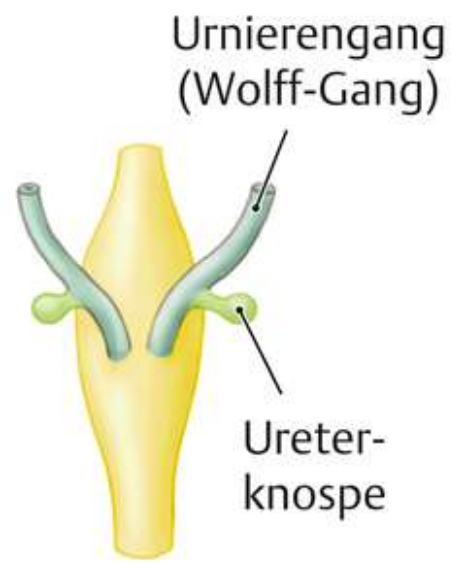


10. Woche



Ansicht von dorsal

Durch Einbeziehung der Wolff-Gänge in die Harnblasenwand gewinnen die aus diesen entspringenden Ureteren – nach einer kurzen Phase, in der sie gemeinsam mit den Wolff-Gängen münden – separaten Anschluss an die Harnblase. Die Wolff-Gänge bilden sich bei weiblichen Feten zurück, bei männlichen werden sie zu den Samenleitern.



Angewendete Literatur

Szentagothai J, Réthelyi M: Funkcionális anatómia, Medicina, 1989

Sobotta: Atlas des Menschen

Sobotta: Atlas of Human Anatomy

<http://viamedici.thieme.de>

Sadler: Medizinische Embryologie