

## A-3.5 Schichten der Plazentaschranke

Zottenstruktur (Schicht)	bis ca. 4. Monat	ab 4. Monat
Synzytiotrophoblast	+	+
Zytotrophoblast	+	- (statt geschlossener Zellschicht nur einzelne Langhans-Zellen, die sich nicht am Aufbau der Plazentaschranke beteiligen)
Basallamina des Trophoblasten	+	+
Zottenbindegewebe mit Makrophagen (Hofbauer-Zellen)	+	(verschmolzene Basallaminae von Trophoblast und dem direkt darunter gelegenen Endothel)
Basallamina des Endothels	+	
Endothel der fetalen Kapillaren	+	+(liegt direkt unter Synzytiotrophoblast)

+ = eine vorhandene Schicht

## 3.6.2 Nabelschnur (Funiculus umbilicalis)

► **Synonym.** Nabelstrang

► **Definition.** Die Nabelschnur ist die bei Geburt ca. 50 cm lange Verbindung zwischen Fetus und Plazenta.

## Funktion der Nabelschnur

Über die in der Nabelschnur liegenden Gefäße wird das kindliche Gefäßsystem mit dem fetalen Anteil der Plazenta verbunden. Die Nabelschnur dient damit dem **Bluttransport zum Ort des Stoffaustauschs**.

Die in der Nabelschnur vorübergehend erhaltene Verbindung zwischen intra- und extraembryonalem Zölon (S. 86 und S. 78) bietet die Möglichkeit einer „Auslagerung“ von Darmschlingen während der Entwicklung (physiologischer Nabelbruch, S. 597).

## Entwicklung der Nabelschnur

Die Nabelschnur entsteht durch Zusammenlagerung folgender Strukturen:

- **Haftstiel:** Dieser von der Hohlrumbildung im extraembryonalen Zölon ausgesparte Bereich enthält Anlagen für die **Nabelgefäße** sowie die **Allantois**, eine „wurstförmige“ Aussackung des Dottersacks (S. 77).
- **Dottergang:** Verbindung zwischen Mitteldarm und Dottersack.
- **Rest des extraembryonalen Zöloms** (S. 78).

Sie werden gemeinsam von Amnion umhüllt.

Durch die kranio-kaudale Krümmung (S. 85) und zum Teil auch durch die laterale Abfaltung (S. 85) des Embryos gelangt der Haftstiel in die Nähe des Dottergangs auf der Ventralseite des Embryos. Durch das Wachstum der Amnionhöhle (S. 78) wird auch die Umschlagfalte zwischen Amnion und Oberflächenektoderm auf die Ventralseite des Embryos verlagert und bildet dort eine ovale Durchtrittsstelle, den **Nabelring**, aus. Das Amnion legt sich um Haftstiel und Dottergang, womit es die sich entwickelnde Nabelschnur umschließt. Während die Amnionhöhle sich weiter vergrößert, obliterieren die Chorionhöhle (= extraembryonales Zölon) und der Dottersack (der in der Chorionhöhle liegt).

Die Reste der Chorionhöhle nehmen zwischen dem 3. und 4. Monat noch die Darmschlingen auf, die im Verlauf des „**physiologischen Nabelbruchs**“ (S. 597) aus dem intraembryonalen Zölon herauswachsen. Nach ihrer Rückverlagerung bilden sich die Reste der Chorionhöhle in der Nabelschnur vollständig zurück.

## 3.6.2 Nabelschnur (Funiculus umbilicalis)

► **Synonym.**

► **Definition.**

## Funktion der Nabelschnur

Die Nabelschnurgefäße sind Voraussetzung für den Transport des fetalen Bluts zum Ort des Stoffaustauschs (Plazenta, s. o.).

Die erhaltene Verbindung von intra- zu extraembryonalem Zölon (S. 86, 78) ermöglicht den physiologischen Nabelbruch (S. 597).

## Entwicklung der Nabelschnur

Die Nabelschnur entsteht durch die Abfaltung des Embryos auf seiner Ventralseite durch Zusammenlagerung von

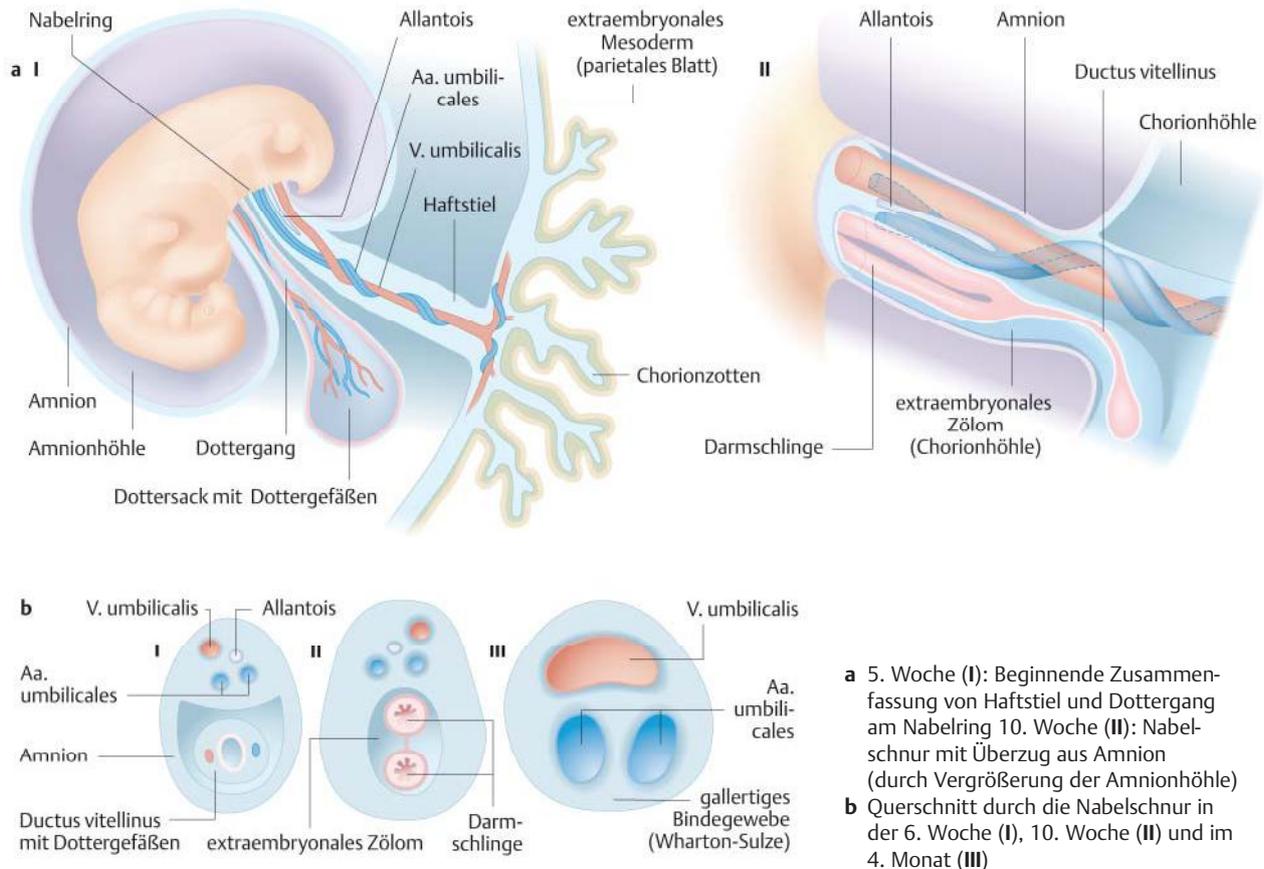
- **Haftstiel** (mit **Nabelgefäßen** und **Allantois**, S. 77),
- **Dottergang** und
- **Rest des extraembryonalen Zöloms**.

Die Umschlagfalte zwischen Amnion und Oberflächenektoderm gelangt auf die Ventralseite des Embryos und bildet dort eine ovale Durchtrittsstelle, den **Nabelring**.

Das Amnion legt sich um den Haftstiel und den Dottergang und umschließt damit die sich entwickelnde Nabelschnur.

Chorionhöhle und Dottersack veröden nach dem **physiologischen Nabelbruch** (Auslagerung von Darmschlingen in Reste der Chorionhöhle, S. 597).

### A-3.15 Entwicklung der Nabelschnur



- a** 5. Woche (I): Beginnende Zusammenfassung von Haftstiel und Dottergang am Nabelring 10. Woche (II): Nabelschnur mit Überzug aus Amnion (durch Vergrößerung der Amnionhöhle)
- b** Querschnitt durch die Nabelschnur in der 6. Woche (I), 10. Woche (II) und im 4. Monat (III)

#### Aufbau der Nabelschnur

Die **reife Nabelschnur** ist von **Amnion** überzogen und enthält, umgeben von Wharton-Sulze (gallertiges Bindegewebe, S. 40)

- zwei **Aa. umbilicales**,
- eine **V. umbilicalis**,
- Reste von **Allantois** und **Dottergang**.

#### 3.6.3 Eihäute

##### ► Definition.

Durch Wachstums- und Verschmelzungsvorgänge obliterieren erst die Chorionhöhle und dann das Uteruslumen.

##### ► Merke.

#### Aufbau der Nabelschnur

Die **reife Nabelschnur** ist von **Amnion** überzogen und enthält:

- zwei **Arteriae umbilicales**, die  $\text{CO}_2$ -reiches Blut und Stoffwechselschlacken zur Plazenta transportieren,
- eine **Vena umbilicalis**, die  $\text{O}_2$ - und nährstoffreiches Blut von der Plazenta zum Fetus transportiert, sowie
- Reste des **obliterierten Dottergangs/Dottersacks** und der **Allantois**.

Die oben genannten Strukturen sind in ein gallertiges Bindegewebe (**Wharton-Sulze**, S. 40) eingebettet.

#### 3.6.3 Eihäute

##### ► Definition.

Die etwa 250  $\mu\text{m}$  dicke Hülle, die am Rand der Plazenta ansetzt, besteht aus **Amnion**, **Chorion laeve** und **Dezidua**-Anteilen.

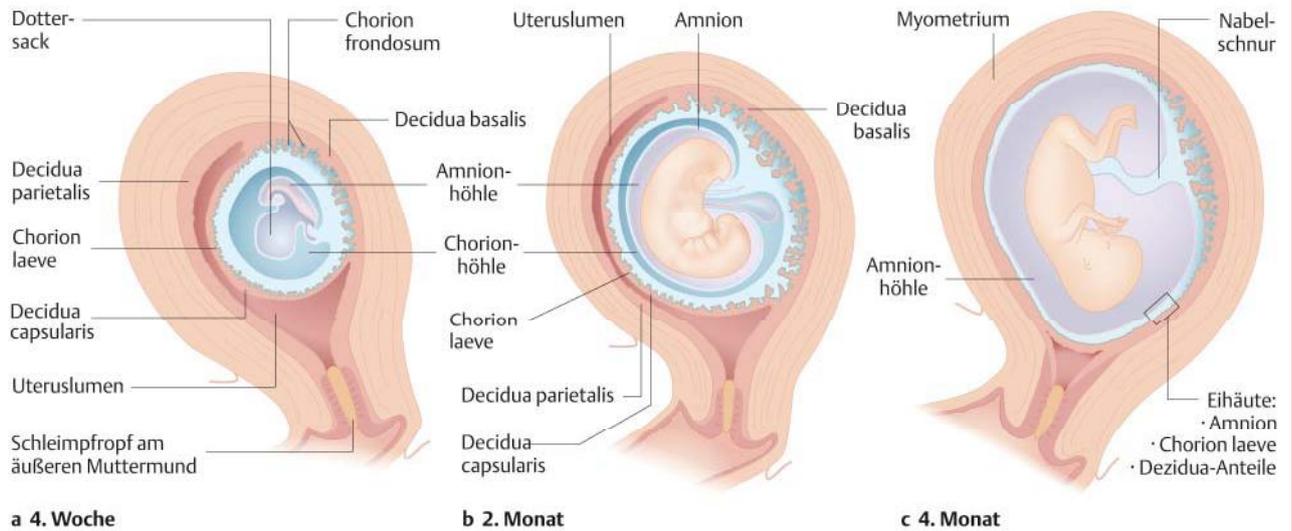
Die Amnionhöhle weitet sich am Ende der Embryonalperiode stark aus. Dadurch wird die Chorionhöhle immer mehr eingeeengt bis sie schließlich durch Verschmelzung von Amnion und Chorion obliteriert. Während das Amnion bei Bedeckung des Chorion frondosum Teil der plazentären Chorionplatte (S. 92) wird, ist es im übrigen Bereich, wo die Verschmelzung mit dem Chorion laeve stattfindet, Teil der Eihäute (ca. 3. Monat).

Mit zunehmendem Wachstum des Feten verdünnt sich die Decidua capsularis (S. 89) und verschmilzt mit der Decidua parietalis (S. 89) der Uterusgegenseite, wodurch auch das Uteruslumen verschwindet (ca. 4. Monat).

##### ► Merke.

Von ursprünglich 3 Hohlräumen (Uteruslumen, Chorion- und Amnionhöhle) besteht letztlich nur noch die Amnionhöhle.

**A-3.16 Vergrößerung der Amnionhöhle mit Obliteration von Chorionhöhle und Uteruslumen**

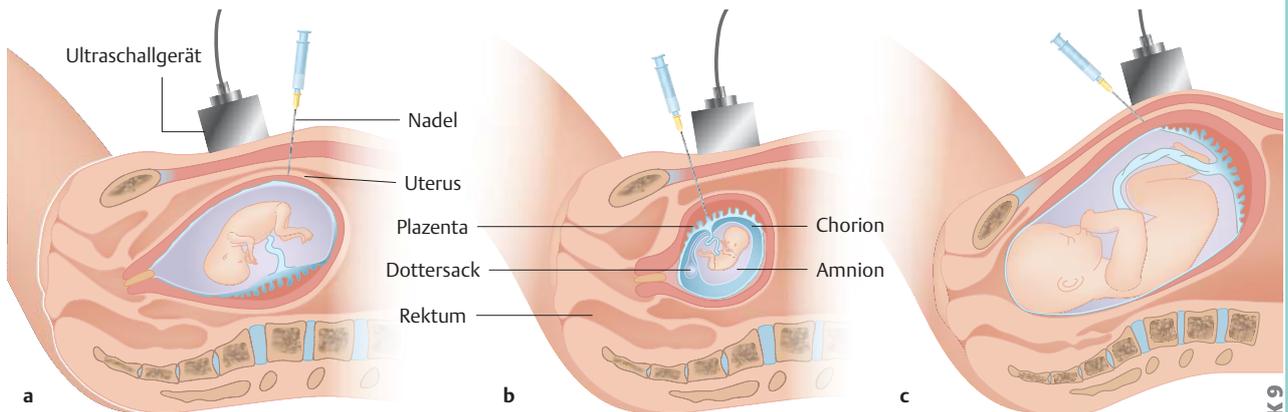


Das Amnionepithel produziert die Amnionflüssigkeit (Fruchtwasser) und gibt sie in die Amnionhöhle ab, so dass der Fetus – lediglich durch die Nabelschnur mit den umliegenden Hüllen verbunden – allseits von einem Flüssigkeitspolster (am Ende der Schwangerschaft ca. 1 Liter) umgeben ist.

Der Fetus schwimmt in Amnionflüssigkeit (Fruchtwasser) die vom Amnionepithel in die Höhle abgegeben wird.

**Klinik.** Während z. B. die Sonographie (Abb. A-3.17) als nicht invasives Screening-Verfahren in der Schwangerschaft zu mindestens 3 festen Zeitpunkten (in jedem Trimenon einmal) in den Mutterschaftsrichtlinien festgelegt ist, gibt es invasive Methoden der **Pränataldiagnostik**, die nur unter bestimmten Voraussetzungen unter Abwägung von Nutzen und Risiken mit Beratung der Schwangeren durchgeführt werden. Die häufigste Indikation ist das Alter der Schwangeren (über dem 35. Lebensjahr sind insbesondere numerische Chromosomenaberrationen deutlich erhöht), weitere der sonogra-

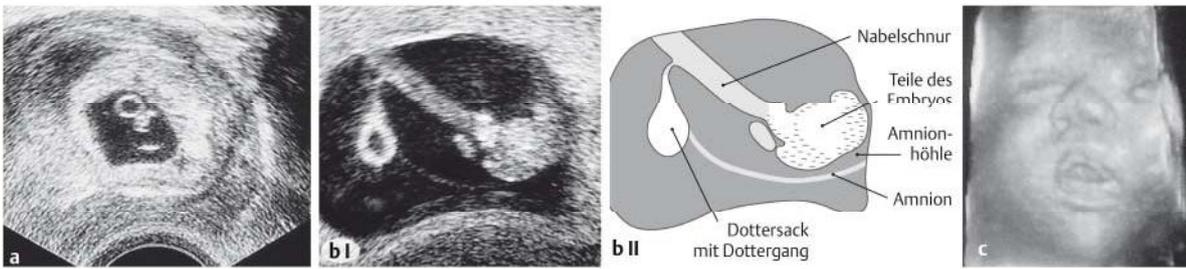
phische Nachweis von Fehlbildungen oder die Diagnostik von vererbaren (Stoffwechsel-)Erkrankungen. Wichtige Methoden der invasiven Pränataldiagnostik sind die **Amniozentese** (Entnahme von Fruchtwasser mit darin befindlichen kindlichen Zellen durch Punktion der Amnionhöhle, Abb. a) und die **Chorionzottenbiopsie** (Entnahme von Chorionzotten, Abb. b) zur Bestimmung des Karyotyps (Chromosomenanalyse). Aus dem Nabelschnurblut (**Cordozentese**, Abb. c) kann außerdem Material für eine molekulargenetische und/oder laborchemische Diagnostik gewonnen werden.



**Pränataldiagnostik**

a Amniozentese, b Chorionzottenbiopsie, c Cordozentese.

**A-3.17 Sonographische Darstellung des Ungeborenen zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft**



**a** Embryo in der 6. Schwangerschaftswoche, d. h. ca. in der 4. Entwicklungswoche.  
**b** Embryo in der 8./9. Schwangerschaftswoche (ca. 6./7. Entwicklungswoche) Sonographie-Bild (I), Schema (II).  
**c** 3D-Sonographie eines Fetus (3. Trimenon). Mit neueren Geräten lassen sich mittels Computer aus zweidimensionalen Schnitten räumliche Darstellungen erzeugen.

**Eihäute bei Zwillingen**

Bei Zwillingen unterscheidet sich der Aufbau der Eihäute.

**Zweieiige Zwillinge**

Jeder Embryo bildet seine eigene Amnion- und Chorionhöhle sowie eine eigene Plazenta aus. Verwachsungen sind möglich.

**Eineiige Zwillinge**

Ausschlaggebend ist der Zeitpunkt der Trennung (Tab. A-3.6).

► **Merke.**

**Eihäute bei Zwillingen**

Der Aufbau der Eihäute unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Art der Zwillingsbildung und bei eineiigen Zwillingen zusätzlich vom Zeitpunkt der Trennung beider Embryonalanlagen.

**Zweieiige Zwillinge**

Jeder Embryo bildet seine eigene Amnion- und Chorionhöhle sowie eine eigene Plazenta aus. Die Plazenten beider Feten können jedoch auch an ihren Rändern miteinander verwachsen sein. Ebenso können sich die beiden Chorionhüllen zusammenlagern.

**Eineiige Zwillinge**

Der Aufbau der Eihäute bei eineiigen Zwillingen hängt vom Zeitpunkt der Trennung der beiden Anlagen ab (Tab. A-3.6).

► **Merke.**

Bei einer frühen Trennung der Anlagen eineiiger Zwillinge ist eine Unterscheidung zu zweieiigen Zwillingen aufgrund der Anordnung der Eihäute nicht möglich.

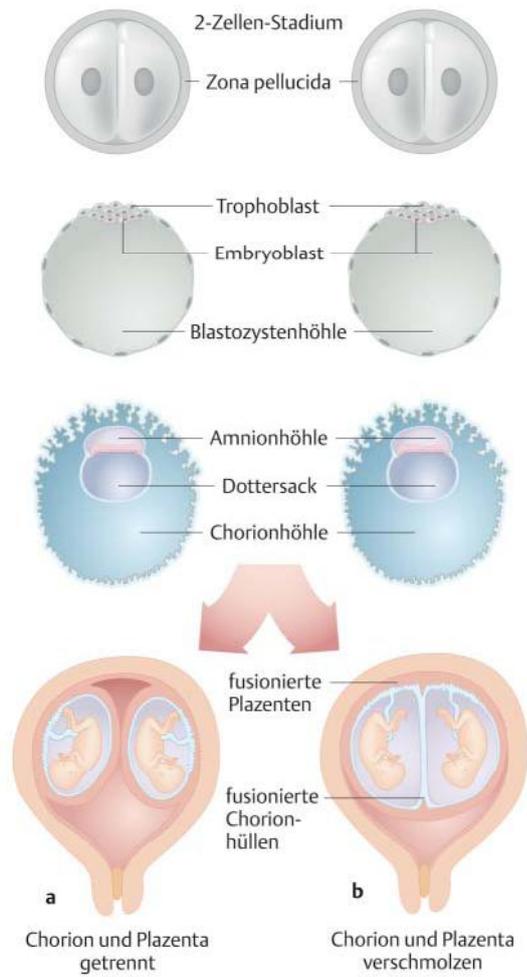
**A-3.6**

**A-3.6 Eihautverhältnisse eineiiger Zwillinge**

Zeitpunkt der Trennung	gemeinsame Strukturen	getrennte Strukturen
1 Zygote → 2 Blastozysten	–	Plazenta Chorionhöhle Amnionhöhle (Verwachsungen nach der Implantation wie bei zweieiigen Zwillingen möglich)
1 Blastozyste → 2 Embryoblasten	Plazenta Chorionhöhle	Amnionhöhle
1 Embryoblast → 2 zweiblättrige Keimscheiben	Plazenta Chorionhöhle Amnionhöhle	–

**A-3.18 Eihäute bei zweieiigen Zwillingen**

**A-3.18**



- a** Bildung getrennter Plazenten und Eihäute.
- b** Verschmelzung der beiden getrennt angelegten Plazenten und Chorionhüllen zu späterem Zeitpunkt möglich.