

# **Physiotherapie**

## **Das Ausbildungsscript**

Herausgeber:  
Dr. Werner Siems  
Gert Loosen  
Dr. Renate Siems

Redaktionelle Bearbeitung:  
Kai Michael Guttman

### **Band IIIc**

#### **Klinische Anwendungen**

Gynäkologie/Geburtshilfe, Pädiatrie,  
Ophthalmologie, HNO, Dermatologie, Onkologie,  
Geriatric, Intensivmedizin, Arbeitsmedizin, Psychiatrie

# 1 Gynäkologie und Geburtshilfe

DR. RENATE SIEMS, DR. WERNER SIEMS, BIANKA GIAQUINTO,  
ANNE EL-BIRA, LENA SCHENKEL

Die Gynäkologie befasst sich mit dem normalen Funktionsablauf der weiblichen Geschlechtsorgane sowie ihren Störungen und Erkrankungen. Die Geburtshilfe hingegen beschäftigt sich mit dem normalen Funktionsablauf der drei Komponenten Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. Hinzu kommen natürlich auch hier die Störungen und Erkrankungen in diesen Phasen.

## 1.1 Anatomie der weiblichen Sexualorgane

Bei den Sexualorganen unterscheidet man zwischen primären und sekundären sowie äußeren und inneren Geschlechtsorganen. Die primären Geschlechtsorgane sind zur Fortpflanzung notwendig. Dazu gehören die Eierstöcke (Ovarien), die Eileiter (plur. Tubae/Tuben, sing. Tuba uterina), die Gebärmutter (Uterus), die Scheide (Vagina) und das äußere weibliche Genitale (Vulva). Sekundäre Sexualorgane sind die Brustdrüsen, die Mammae.

Es gibt eine weitere Unterteilung in äußere und innere Geschlechtsorgane. Zu den äußeren gehört die Vulva mit ihren Bestandteilen, den großen und kleinen Schamlippen (Labien), dem Venushügel (Mons pubis), dem Kitzler (Klitoris) und dem Scheideneingang (Introitus vaginae). Die kleinen und großen Labien verdecken die Klitoris, den Harnröhrenausgang und die Vagina und schützen diese somit vor Bakterien, Viren und Pilzen. Zu den inneren Geschlechtsorganen gehören die Eierstöcke (Ovarien), die Eileiter (Tuben), die Gebärmutter (Uterus) sowie die Scheide (Vagina). Die inneren Genitalorgane liegen, wie der Name schon sagt, im Inneren des Körpers und zwar im kleinen Becken (Pelvis minor).

Die Gebärmutter (Uterus) ist ein birnenförmiges Organ und ist 8 bis 10 cm lang. Sie wird in zwei Anteile geteilt. Zum einen gibt es den Gebärmutterkörper (Corpus uteri) und zum anderen den Gebärmutterhals (Cervix uteri). Der Gebärmutterhalskanal (Cervikalkanal) führt zum äußeren Muttermund (Portio), der den unteren Abschluss der Cervix bildet. Der cervikale Schleimpfropf dient als zusätzlicher Schutz (nach den Labien) vor Infektionen.

In der embryonalen Entwicklung eines Mädchens entsteht die Gebärmutter aus zwei Gängen (Müllersche Gänge), die miteinander verschmelzen und dann die Gebärmutter bilden. Bei dem Uterus septus ist immer noch eine Trennwand vom Corpus bis zum Collum uteri zwischen den zwei Gängen vorhanden. Andere Fehlbildungen sind zum Beispiel Uterus subseptus, Uterus bicornis und Uterus duplex.

Die Eileiter (Tuben) sind paarig angelegt und ca. 12 cm lang. Über den Fimbrien-trichter (Eileitertrichter = Ampulla tubae) wird das Ei nach dem Eisprung aufgenommen. Der Fimbrien-trichter ist das Ende des Eileiters und besitzt viele kleine Fransen, die das Ei transportieren. Die Wand der Eileiter besteht aus einer stark gefalteten Schleimhaut und einer dünnen Muskelschicht. Durch diese wird das Ei dann aktiv und wellenartig bis in die Gebärmutter transportiert. Angeborene Fehlbildungen oder Verschlüsse in diesem Bereich werden Tuben-Atresie genannt.

Die Vagina ist ein 8 bis 12 cm langer elastischer Muskelschlauch. Er verbindet die Gebärmutter, genauer gesagt den äußeren Muttermund, mit dem äußeren Genitale. Die Vagina schützt außerdem die weiter innen liegenden Geschlechtsorgane. Im Kindesalter wird die Scheide weitgehend durch das Jungfernhäutchen (Hymen) verschlossen.

Die Ovarien sind paarig angelegt und durch Bänder am seitlichen Rand des kleinen Beckens aufgehängt. In den Eierstöcken werden die Hormone Östrogen und Progesteron produziert, die eine wichtige Rolle für die Befruchtung und die Schwangerschaft haben. In den Ovarien nisten sich die Eizellen ein und reifen dort heran.

Von besonderer anatomischer Bedeutung sind die verschiedenen Schichten der Beckenboden-Muskulatur. Abb. 1.1 bis 1.3 illustrieren wichtige Muskeln des Beckenbodens. Die Abb. zeigen die oberflächliche, die mittlere und die tiefe Schicht des Beckenbodens.

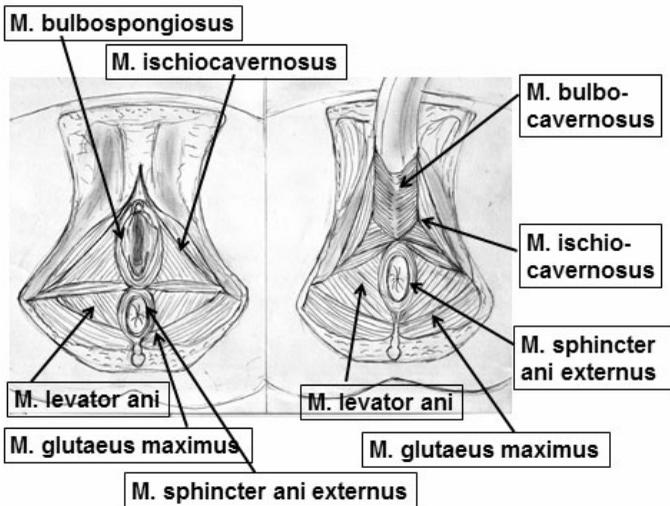


Abb. 1.1. Muskeln der oberflächlichen Schicht des Beckenbodens

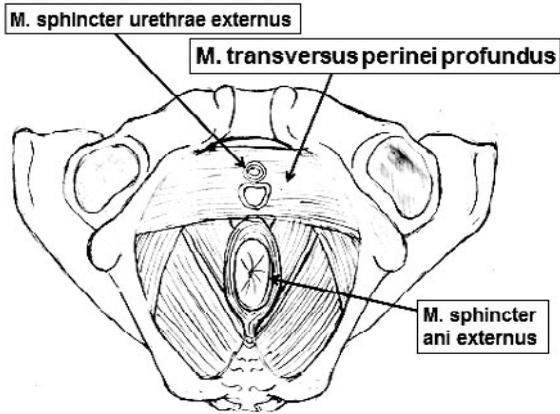


Abb. 1.2. Muskeln der mittleren Schicht des Beckenbodens

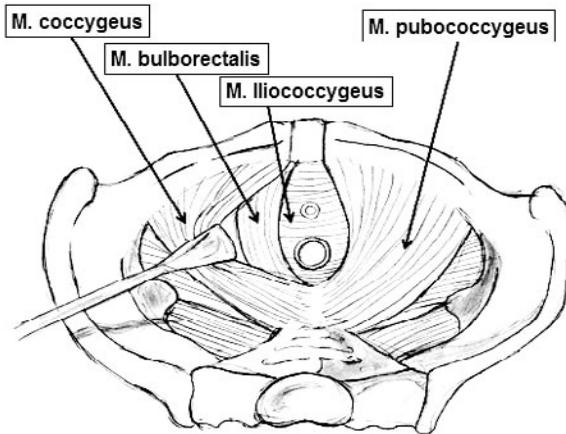


Abb. 1.3. Muskeln der tiefen Schicht des Beckenbodens

## **1.2 Physiologische Grundlagen: Die weiblichen Geschlechtshormone, Pubertät, Menstruationszyklus, Befruchtung, Schwangerschaft und Geburt**

### **Die weiblichen Geschlechtshormone und der Menstruationszyklus**

Es gibt zwei verschiedene Arten von weiblichen Geschlechtshormonen, zum einen die glandotropen Hormone (Gonadotropine) und die Geschlechtshormone (Östrogen, Progesteron). Zu den glandotropen Hormonen gehört das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH), welches aus dem Hypothalamus die Ausschüttung der glandotropen hypophysären Hormone FSH und LH reguliert.

Das Hormon FSH (follikelstimulierendes Hormon) wird besonders am Anfang eines Zyklus ausgeschüttet und regt die Ovarien zur Östrogenbildung an. Außerdem bewirkt das Hormon die Reifung der Eizelle zum spungreifen Follikel. Das Hormon LH (luteinisierendes Hormon) wird nach dem FSH in der Zyklusmitte ausgeschüttet und es bewirkt zusammen mit dem FSH den Eisprung und die Umwandlung des Graaf'schen Follikels in den Gelbkörper.

Zu den Gonadotropinen, die in der Hypophyse ausgeschüttet werden, gehören zusätzlich die Hormone Prolaktin und Oxytocin. Prolaktin stimuliert das Brustwachstum in der Pubertät und die Milchproduktion vor und während der Schwangerschaft. Durch den Saugreiz beim Stillen wird Prolaktin vermehrt produziert. Oxytocin wird unter anderem durch die Dehnung des Uterus und durch den Saugreiz beim Stillen ausgeschüttet. Das Hormon verstärkt die Wehen bei der Geburt und beim Stillen die Entleerung der Milchbläschen.

Zu den Geschlechtshormonen gehören Östrogen und Progesteron sowie auch in geringen Anteilen Androgene wie Testosteron. Sie werden von den Keimdrüsen direkt gebildet und steuern die Keimdrüsenfunktion. Wie viele Geschlechtshormone ausgeschüttet werden, wird von den Hormonen FSH, LH und Prolaktin reguliert.

Das wichtigsten Sexualhormone sind die Östrogene. Sie werden besonders in der ersten Zyklushälfte ausgeschüttet und werden im Ovar, in der Eizelle, in der Plazenta und in der Nebenniere produziert. Außerdem wirken sie nicht nur auf Geschlechtsorgane, sondern auch auf andere Organe. Auf die Geschlechtsorgane wirken die Östrogene wie folgt: Einerseits sind sie wichtig für den Wiederaufbau der Gebärmutter Schleimhaut nach der Menstruation und sind für die Weitstellung der Zervix zuständig. Zusätzlich wird der Zervixschleim der Gebärmutter verflüssigt, um den Spermiedurchtritt zu erleichtern. Andererseits wird durch die Östrogene das Brustwachstum gefördert. Auf den gesamten Organismus wirken die Östrogene, indem sie einen Anstieg der Fette im Blut ermöglichen und Wassereinlagerungen im Gewebe (Ödeme) fördern. Außerdem werden die Gefäße erweitert und der Sexualtrieb (Libido) wird gesteigert.

Ein weiteres Geschlechtshormon ist Progesteron, es wird vor allem in der zweiten Zyklushälfte vom Gelbkörper produziert. Weiterhin wird es aber von der Plazenta und der Nebenniere gebildet wie auch Östrogen. Progesteron hat vor allem die Aufgabe, den Erhalt der Schwangerschaft zu sichern, es ist also ein Schwangerschaftschutzhormon. Zusätzlich ist es dafür da, die Gebärmutterschleimhaut für die Aufnahme des Eis vorzubereiten und die Zervix eng zu stellen. Um die Versorgung des Nachwuchses zu sichern, ist Progesteron dafür da, das Milchgangsystem der Brust zu entwickeln. Im Gegensatz zu Östrogen sorgt es dafür, dass sich die Fette im Blut wieder reduzieren und die Gefäße erweitert werden. Außerdem sorgt Progesteron für eine Erhöhung der Körperkerntemperatur um 0,5 °C.

Ein weiteres Hormon ist Testosteron, welches das wichtigste Androgen ist und in deutlich geringeren Mengen bei Frauen im Vergleich zu Männern produziert wird. Es wird bei Frauen in der Nebenniere gebildet. In zu hohen Mengen führt Testosteron bei Frauen zur Vermännlichung, auch Virilisierung genannt. Das kann Folgen wie Bartwuchs oder auch deutliche Zunahme an Muskulatur haben. Mitunter wird Testosteron auch als Dopingmittel missbraucht, um eben die Muskelmasse zu erhöhen.

Als **Pubertät** bezeichnet man den menschlichen Lebensabschnitt, in dem aus Kindern Frauen oder Männer werden. Dabei verändert sich der komplette Körper des Menschen, äußere Merkmale, wie auch die inneren Organe. Es reifen dabei die Funktionen der Geschlechtsorgane heran sowie das sexuelle Interesse, welches unser seelisches Empfinden beeinflusst. Dieser Vorgang erreicht Mädchen schneller als Jungen. Verantwortlich hierbei sind die RF für die Geschlechtshormone, die im Hypothalamus bei Mädchen früher produziert werden und damit die Hypophyse anregen. Diese bewirkt, dass in den Eierstöcken der Mädchen das Östrogen gebildet wird. Gleichzeitig mit der körperlichen Entwicklung finden auch seelische Veränderungen statt. Abgeschlossen ist dieser Prozess ungefähr im Alter zwischen 18 und 22 Jahren, bei Frauen jedoch früher als bei Männern. In dieser Phase besitzt der Körper seine höchste Leistungsfähigkeit.

Die **Pubertätsmerkmale** sollten beim Mädchen zwischen ihrem 11. und 14. Lebensjahr beginnen. Dazu gehören:

- die Veränderung ihrer Brust (das Drüsenwachstum, die beginnende Rundung und die Pigmentierung der Brustwarze)
- die beginnende Behaarung im Achsel- und Genitalbereich
- die beginnende Verbreiterung (Rundung) der Hüfte
- der einsetzende Fruchtbarkeitszyklus mit der Monatsblutung

Der **Menstruationszyklus (Eumenorrhoe)** ist der periodische Wechsel im Körper einer Frau. Der Menstruationszyklus findet zwischen ihrer Menarche (erste Menstruationsblutung in der Pubertät) und der Menopause (letzte Menstruationsblutung) statt. Unter dem Einfluss der Hormone Östrogen und Progesteron wird die Gebär-

mutterschleimhaut (Endometrium) aufgebaut und nach Ende des Zyklus wieder abgestoßen. Die Dauer des Zyklus liegt bei 25 bis 40 Tagen. Doch grundsätzlich gilt, das einzig Regelmäßige am Zyklus ist seine Unregelmäßigkeit. Wenn ein Mädchen ihre Regelblutung noch nicht lange hat, kommt diese häufig unregelmäßig. Es dauert oft Jahre, bis sich ein stabiler Rhythmus eingestellt hat.

Die Menstruationsblutung markiert den Beginn eines neuen Zyklus. In der ersten Zyklushälfte (Proliferationsphase) wird unter dem Einfluss des Östrogens im Eierstock eine neue Schleimhaut in der Gebärmutter gebildet. Parallel reift hierbei ein neuer Follikel im Ovar (Eierstock), der die Eizelle beinhaltet. Der Eisprung (oder auch Follikelsprung bzw. Ovulation genannt), findet ca. 12–16 Tage vor der Menstruation statt. Das Östrogen im Blut ist hierbei maximal vorhanden, welches das starke Wachstum der Schleimhaut im Uterus bewirkt, das Bremsen der FSH-Produktion (follikelstimulierendes Hormon) und das Steigern der LH-Produktion (luteinisierendes Hormon).

Daraufhin wird der Follikel zum Gelbkörper (Corpus luteum), der das Progesteron produziert. Die Kombination von Östrogen und Progesteron führt in der Gebärmutterschleimhaut zu einem weiteren Ausbau der Gefäßversorgung und zur Abgabe von einem Sekret aus den Drüsen der Schleimhaut. Nun ist die Schleimhaut auf die Einnistung einer befruchteten Eizelle (Nidation) optimal vorbereitet. Die Eizelle, mit einem Durchmesser von ca. 0,01 cm, wandert den Eileiter entlang in Richtung Gebärmutter. Dieser Vorgang dauert ca. drei Tage. In den ersten 12–24 Std. nach der Ovulation kann das Ei von einem Spermium befruchtet werden. Kommt es nicht zu einer Befruchtung, geht der Gelbkörper zu Grunde und wird durch eine narbenartige Entwicklung zum Corpus albicans. Die Progesteronherstellung versiegt. Ohne eine hormonelle Unterstützung wird die Schleimhaut nicht aufrechterhalten und wird dann abgestoßen. Es kommt zur Blutung.

Während der Menstruation gehen etwa 50–80 ml Blut verloren. Das Blutungsmaximum liegt meist am zweiten Tag. Ein Gerinnen des Blutes wird durch das so genannte Plasmin verhindert. Dieses Protein ist auch in der Gebärmutterschleimhaut vorhanden.

Bei vielen Frauen treten bei ihrer Menstruation unangenehme Begleitsymptome auf, die aber auch vorausgehen können. Sie werden durch beteiligte Hormone und das Zusammenziehen der Gebärmutter ausgelöst. Bei einigen Frauen wird der Eisprung von einem Schmerz begleitet. Dieser nennt sich Mittelschmerz und kann über mehrere Stunden andauern.

Warum der Menstruationszyklus der Frau immer nach einem gewissen Zeitplan abläuft, ist ein noch immer nicht geklärtes Phänomen. Letzten Endes jedoch weiß man, dass das Gehirn als innerer Zeitgeber auf Hypothalamus und Hypophyse einwirkt, denn von dort aus wird ja der Zyklus über Hormone gesteuert.

An dieser Stelle sollen die Termini Menarche und Menopause kurz erläutert werden:

### **Menarche**

Der Menstruationszyklus der Frau beginnt mit der ersten Regelblutung, der sogenannten Menarche. Die Menarche beginnt mit der hormonellen Wirkung der Eierstöcke und der Nebennierenrinde auf die äußerlichen Merkmale wie Brustwachstum, geschlechtsspezifische Fetteinlagerungen, Scham- und Axillarbehaarung und Wachstumsschub. Die erste Regelblutung tritt meist mit 13 Jahren ein, Schwankungen zwischen dem 10. und dem 16. Lebensjahr sind keine Seltenheit. In den ersten zwei Jahren können die Blutungen noch unregelmäßig und ohne vorhergehenden Eisprung eintreten (anovulatorischer Zyklus).

### **Menopause**

Als Menopause wird der Zeitraum ab der letzten Regelblutung bezeichnet. Damit verbunden ist das Ende der Geschlechtsreife, wozu es in der Regel mit 50 Jahren kommt. Der Grund für das Ende der Geschlechtsreife ist die Alterung der Ovarien in denen sich dann keine Eizellen mehr einnisten können. Bevor es zur Menopause kommt, treten häufig unregelmäßige Blutungen auf und es tritt kein Eisprung mehr ein. Durch die Alterung der Ovarien treten auch Rückbildungen im Genitalbereich auf, wie zum Beispiel eine Atrophie, also eine Verkleinerung der Zellen und folglich eine Volumenabnahme des Uterus oder auch eine Atrophie der Vagina und der Vulva. Verbunden mit der Menopause sind auch neurovegetative Störungen wie Hitzewallungen, Kopfschmerzen, Schwindelanfälle und Nervosität. Diese Symptome sind häufig behandlungsdürftig, aber nach Beendigung des Klimakteriums verschwinden die Symptome wieder, da das Gleichgewicht zwischen Alterung der Drüsen und des Gewebes ausgeglichen ist. Mit dem Klimakterium ist die Phase von dem Auftreten der Störungen bis zum Abschluss des Umstellungsprozesses gemeint. In der Zeit zwischen der Menarche und der Menopause tritt der normale Menstruationszyklus auf.

### **Befruchtung, Schwangerschaft und Geburt**

Der Erfolg der geschlechtlichen Fortpflanzung – die Entstehung lebensfähiger Nachkommen – hängt vom Zusammenspiel vieler Faktoren ab. Dazu gehört die relativ kurze Lebenserwartung der Eizellen und Spermien selbst. Beim Menschen bleiben die Samenzellen gewöhnlich ungefähr 48 Stunden nach der Ausstoßung in die Scheide funktionstüchtig, dagegen behält ein Ei durchschnittlich nur 10 bis 15 Stunden seine Fruchtbarkeit bei.

Nachdem das Ei von einen der beiden Eierstöcke in die Bauchhöhle entlassen worden ist, gelangt es in den benachbarten Eileiter. Das Ei wird durch bewegliche haarartige Fortsätze, die sich an den fingerförmigen Fransen am Ende des Eileiters befinden, und durch die Kontraktionen glatter Muskulatur, die zur Zeit des Eisprungs in diesen Regionen einsetzen, in den Eileiter eingesaugt. Das Ei bewegt sich zunächst

rasch innerhalb weniger Minuten im Eileiter abwärts, doch wird es bald langsamer, weil die Kontraktionen der glatten Muskulatur nachlassen. Es kann einige Tage dauern, bis das Ei die Gebärmutter erreicht, so dass die Befruchtung im Eileiter stattfinden muss, weil ja das unbefruchtete Ei eine sehr kurze Lebensdauer (10–15 h) hat. Das erste Spermium kann am Befruchtungsort im Eileiter 15 Minuten nach dem Samenerguss im Scheidenkanal eintreffen. Haben die Spermien einmal die Gebärmutter erreicht, dann werden sie hauptsächlich durch aufwärts verlaufende Kontraktionen der glatten Muskulatur der Gebärmutterwand und der Eileiterwand auf das Ei zubewegt. Die Bewegung des Spermiums mit Hilfe des peitschenförmigen Schwanzes wird dann wichtig, wenn sich das Spermium dem Ei nähert und in dieses eindringt. Nur etwa 100 bis 1000 der einigen Millionen Spermien erreichen den Eileiter. Diese Dezimierung der Spermien ist vor allem auf die phagozytierenden weißen Blutkörperchen im Gebärmutterhalskanal zurückzuführen, die auf jede fremde Substanz reagieren.

Man hat bisher keine Beweise für das Vorhandensein von chemischen Lockstoffen, und es wird allgemein angenommen, dass das überlebende Spermium das Ei durch zufällige Bewegung erreicht. Viele der überlebenden Spermien erreichen das Ei, aber nur ein einziges ist erfolgreich und bewirkt eine Schwangerschaft, indem es in das Ei eindringt und dieses befruchtet. Das eingedrungene Spermium erreicht das Innere des Eies erst, nachdem es die umgebenden Hilfszellen passiert und an einer Stelle die Eimembran mit Hilfe seiner Enzyme im Akrosom aufgelöst hat. Beinahe unmittelbar nach Eindringen des Spermiums in das Ei bildet sich eine Befruchtungsmembran, wodurch das Eindringen anderer Spermien in das Ei verhindert wird.

Ist das Ei befruchtet worden, dann setzt es seine Wanderung vom Eileiter in die Gebärmutter hinein fort und unterliegt in dieser Zeit Entwicklungsveränderungen. Verbleibt das befruchtete Ei im Eileiter, was manchmal vorkommt, dann kann dort eine Einnistung (Implantation) stattfinden. Jedoch ist eine Eileiterschwangerschaft nicht erfolgreich, weil für den wachsenden Embryo oder Fetus nicht genug Platz vorhanden ist. Ein chirurgischer Eingriff ist notwendig, wenn der wachsende Embryo den Eileiter einreißt und Blutungen eintreten, die sogar tödliche Folgen haben können.

Etwa 30 Stunden nach ihrer Befruchtung beginnt die Eizelle sich zu teilen, wodurch zwei Zellen (Blastomeren) entstehen. Diese beiden Blastomeren teilen sich ihrerseits wieder, so dass über ein Vierzellstadium (40 Stunden), ein Achtzellstadium, ein Sechzehnzellstadium (3 Tage nach der Befruchtung) schließlich die sog. Furchungskugel (**Morula**) entsteht, deren Bildung etwa 4 Tage nach der Befruchtung abgeschlossen ist. Nachdem der Keim in Form der Morula die Gebärmutter erreicht hat, dringt Flüssigkeit in die Räume zwischen den Zellen der inneren Zellschicht ein. Diese Räume verbinden sich miteinander, so dass nach und nach eine Höhle entsteht, die sog. **Blastozystenöhle**. Der Keim wird nun **Blastozyste** (Zellhohlkugel) genannt. Sie besteht aus mehr als 100 Zellen und hat einen Durchmesser von ca. 0,1 mm. Die Blastozyste schwimmt einige Tage in der Gebärmutterflüssigkeit und nimmt weiterhin durch Zellteilungen an Masse zu. Fünf, sechs oder sieben Tage nach

der Befruchtung (19. – 21. Tag des Zyklus) beginnt der Embryo sich in der Gebärmutter einzunisten (Nidation, Implantation). Nicht alle befruchteten Eizellen kommen jedoch zu einer erfolgreichen Einnistung, man vermutet etwa die Hälfte. Nach vollzogener Einnistung deckt der wachsende Embryo seinen Nahrungs- und generellen Substanzbedarf zunächst durch Aufnahme aus der Gebärmutterschleimhaut. Dieser Versorgungsmodus ist nur kurzfristig, und wenn der Embryo zwei oder drei Wochen alt ist, erhält er Nahrung und Sauerstoff von der Mutter über ein Blutgefäßsystem, das sich in der Zwischenzeit gebildet hat. In den Geweben treten weitere Veränderungen auf, bis sich der Mutterkuchen (**Plazenta**) und ein entsprechender embryonaler Kreislauf gebildet haben.

Die **Plazenta** (Mutterkuchen), deren Bildung am Ende des 3. Entwicklungsmonats abgeschlossen ist, besteht aus einem kindlichen Anteil und einem mütterlichen Anteil. Der mütterliche Anteil wird aus Zellen der Uterusschleimhaut gebildet. Der kindliche Plazentaanteil ist die Zottenhaut (**Chorion**), die gefäßreiche Zotten bildet. Sie tauchen in den mütterlichen Blutsee, dessen Blut aus den Gebärmutterarterien stammt. Die gesamte Blutmenge in diesem Zwischenraum wird auf 150 ml geschätzt und wird 3- bis 4-mal pro Minute erneuert. Durch die Oberfläche der Zotten werden Gas- und Stoffaustausch vorgenommen, wobei jedoch kein direkter Kontakt zwischen mütterlichem und kindlichen Blut stattfindet. Mit fortschreitender Entwicklung des Fetus wächst auch die Plazenta; sie hat bei der Geburt einen Durchmesser von 15 – 20 cm und eine Dicke von ca. 3 cm und ist etwa 450 – 500 g schwer. Sie wird von der Gebärmutterwand nach der Geburt des Kindes abgerissen und mit etwas mütterlichem Gewebe in der so genannten „Nachgeburt“ ausgestoßen.

Neben dem Gasaustausch und dem Austausch von Stoffwechselprodukten hat die Plazenta auch eine wichtige Bedeutung als Hormonbildungsstätte. Sie bildet einmal Progesteron, welches zum Fortbestehen der Schwangerschaft erforderlich ist, zum anderen auch Östrogen. Schließlich werden von der Plazenta auch gonadotrope Hormone gebildet, die ähnlich wirken wie das LH aus dem Hypophysenvorderlappen. Dieses plazentare Chorion-Gonadotropin oder HCG (human chorionic gonadotropin) wird von der Schwangeren im Urin ausgeschieden und wird zur Frühdiagnose der Schwangerschaft genutzt.

Das Amnion (Schafhaut) umhüllt das heranreifende Kind als Schutzorgan. Die Zellen des Amnions scheiden eine Flüssigkeit ab, das Fruchtwasser, welches das Kind als Wasserpolster umgibt und wie ein Stoßdämpfer wirkt. Außerdem gewährt das Fruchtwasser dem Kind Bewegungsfreiheit und verhindert das Abknicken der Nabelschnur, was zum Tod des Fetus führen würde. Auch hat es Bedeutung für den Stoffaustausch von Mutter und Kind. Zur Zeit der Geburt beträgt die Menge des Fruchtwassers 0,5 bis 1,5 l.

Die etwa 1 – 2 cm dicke und 50 – 70 cm lange Nabelschnur enthält zwei Arterien und eine Vene. Die Vene transportiert das sauerstoffreiche und nährstoffbeladene Blut von der Plazenta in den kindlichen Organismus, die beiden Arterien führen das CO<sub>2</sub>- und schlackenreiche Blut zurück zur Plazenta.

Die Entwicklung des Embryos beginnt etwa am 16. Tag nach der Befruchtung und reicht bis zum 60. Tag. In dieser Zeit werden unter Einwirkung genetischer Faktoren alle später vorhandenen Organe angelegt, allerdings zu verschiedenen Zeitpunkten.

Die Blastozyste hat sich am Ende der 2. Entwicklungswoche in zwei Zellschichten oder Keimblätter differenziert: das Ektoderm (äußeres Keimblatt) und das Entoderm (inneres Keimblatt). Am 15. bis 16. Tag bildet sich auf dem Ektoderm eine Rinne, von der Zellen nach beiden Seiten abwandern, sodass zwischen innerem und äußerem Keimblatt ein weiteres entsteht, das Mesoderm (mittleres Keimblatt). Diese drei Keimblätter sind das Ausgangsmaterial für die späteren Körperorgane und -gewebe (Tabelle 1.1):

**Tabelle 1.1.** Welche Organe bzw. Gewebe werden aus welchem Keimblatt gebildet?

Name des Keimblattes	Lage	Spätere Organe und Gewebe
Entoderm	Inneres Keimblatt	Verdauungsapparat, Pankreas, Atmungsorgane
Ektoderm	Äußeres Keimblatt	Haut und deren Anhangsgebilde, Zentralnervensystem, Zahnschmelz
Mesoderm	Mittleres Keimblatt	Stützgewebe (Skelett), Muskelgewebe, Bindegewebe, Kreislaufsystem, Urogenitalsystem (Ausscheidungs- und Geschlechtsorgane)

Bis zur 8. Entwicklungswoche hat sich die Körperform schon deutlich herausgebildet.

Eine Schwangerschaft dauert von der Befruchtung bis zur Geburt durchschnittlich 267 Tage. Die letzte Menstruation vor der Befruchtung liegt ca. 14 Tage vor dieser. Von diesem Zeitpunkt aus wird die Schwangerschaft aus medizinischer Sicht gerechnet und dauert ca. 40 Wochen. Daneben gibt es die Einteilung in drei Abschnitte zu je drei Monaten (Trimenon). Der erste Teil der Schwangerschaft heißt Embryonalperiode. Die Zeit vom 60. Entwicklungstag (Beginn der 9. Woche) bis zur Geburt (ca. 280. Tag – 40 Wochen x 7 Tage) wird Fetalperiode genannt. Sie ist gekennzeichnet vom schnellen Wachstum des Körpers und der Organe. Eine weitere Differenzierung der entwickelten Gewebe findet kaum mehr statt, nur mehr eine Ausreifung.

Noch einmal zur systematischen Chronologie der Schwangerschaft. Die Medizin unterteilt die Schwangerschaft in drei Abschnitte (Tabelle 1.2).

**Tabelle 1.2.** Die drei Abschnitte einer Schwangerschaft

Schwangerschafts-Abschnitt	Zeitraum (Monate der Schwangerschaft)	Bedeutung des jeweiligen Schwangerschafts-Abschnittes
Erstes Trimester oder Trimenon	Erster bis vierter Monat	Stadium der Anpassung an die körperlichen Veränderungen
Zweites Trimester oder Trimenon	Fünfter bis siebenter Monat	Stadium des Wohlbefindens mit dem Kind
Drittes Trimester oder Trimenon	Achter bis zehnter Monat	Stadium der Belastung

### **Erstes Trimenon**

#### **Befruchtung und Einnistung, Schwangerschaftswoche (SSW) 1–4**

Die beim Geschlechtsverkehr in die Vagina gelangten Spermien wandern durch die Gebärmutter bis in die Ampulle des Eileiters. Dort treffen sie die nach der Ovulation vom Fibrientrichter aufgenommene Eizelle. Nach dem Eindringen kommt es zu einer weitem Reifeteilung mit Verlust eines Polkörperchens. Die beiden Chromosomensätze von Eizelle und Spermium verschmelzen miteinander und bilden nun eine entwicklungsfähige Zelle, die nun innerhalb von drei Tagen unter einer hormonellen Steuerung in die Gebärmutter wandert. In dieser Zeit folgen die Zellteilungen zur Keimblase, die sich ca. am 6. Tag nach der Befruchtung in der Gebärmutterwand einnistet. 24 h nach der Befruchtung beginnt aus den Zellen der frühen Form der Plazenta die Produktion des Hormons HCG. Dieses stimuliert im Gelbkörper im Eierstock die Ausschüttung von Progesteron. Dieses signalisiert dem Eierstock, dass für die nächste Zeit keine Eisprünge mehr notwendig sind. Deswegen bleibt die Menstruation aus. Gleichzeitig sorgen diese Hormone für die Auflockerung der Gebärmutterschleimhaut, so dass sich die Keimblase besser einnisten kann. Diese teilt sich nun in ihre äußere Schicht, die zur Plazenta wird (Trophoblast) und in den Embryoblasten.

#### **SSW 5–8**

Bei der Mutter treten möglicherweise Übelkeit und Brechreiz auf. Dies wird durch das Schwangerschaftshormon HCG und schnelles Zellwachstum ausgelöst. Darüber hinaus treten evtl. starke Müdigkeit, Heißhungerattacken und Stimmungs-Schwankungen sowie Rückenschmerzen im LWS-Bereich durch die Dehnung der Mutterbänder auf. Die werdende Mutter empfindet ein Spannungsgefühl in den Brüsten. Das erste Fruchtwasser ist gebildet worden.

Das Kind bildet schon die Wirbelsäule (Chorda dorsalis ist der Name der Ur-Anlage der Wirbelsäule) sowie die Anlagen für Kopf, Arme, Beine, Rumpf, Finger, Zehen und Gesicht. Es folgen die Anlagen für alle größeren Organe, wie z. B. das Neuralrohr, aus dem Gehirn und Rückenmark hervorgehen.

## SSW 9–12

Im Kreislauf der Mutter befinden sich nun ca. 5 bis 6,5 l Blut, um die Versorgung des Embryos zu gewährleisten. Aufgrund dieser großen Blutmenge schlägt das Herz schneller (Tachypnoe), und die Frau kommt schneller außer Atem (Belastungsdyspnoe). Die Östrogene bewirken vermehrte Flüssigkeitsansammlung in den Geweben. Durch die Entspannung der Muskulatur, ausgelöst durch das Progesteron, sowie durch den erhöhten Stoffwechsel von Mutter und Kind ist evtl. ein erhöhter Harndrang vorhanden.

Beim Kind ist ab der 8–9. SSW schon per Ultraschall der Herzschlag deutlich zu erkennen. Ohrmuschel, Nase, Finger und Zehen sind ausgebildet, sowie die ersten Knospen der Milchzähne. Die Augen sind zunächst weit auseinander, die Netzhaut ist pigmentiert, und die Augen stehen offen. Die Lider bilden sich erst in der 12. SSW. Die Organbildung ist zum größten Teil am Ende des ersten Schwangerschaftsdrittels abgeschlossen. Die Embryonalperiode wird nun von der Fetogenese abgelöst (ab 76. Tag der Schwangerschaft).

## Zweites Trimenon

### SSW 13–16

Nun beginnt die stabilere Phase der Schwangerschaft. Die Plazenta ist weit herangereift, und durch die abnehmende Konzentration des HCG nimmt auch die morgendliche Übelkeit ab. Natürlich tritt eine Gewichtszunahme ein, und aufgrund der Dehnung des Bindegewebes entstehen rötliche bzw. braune Schwangerschaftsstreifen (Striae). Häufig tritt auch eine dunkle Linie zwischen Bauchnabel und Schambein auf, die so genannte Linea nigra. Diese Farbveränderungen gehen eigentlich nach der Schwangerschaft zurück. Durch vermehrte Wassereinlagerungen können Schwellungen in Armen und Beinen entstehen.

Die Augenlider des Kindes schließen sich nun und öffnen sich erst nach drei Monaten wieder. Der Fötus beginnt mit Armen und Beinen zu strampeln, ballt die Händchen zu Fäusten und runzelt die Stirn. Er „übt“ Atmen durch das Ausdehnen und Zusammenziehen des Zwerchfells und hat Schluckauf. Das Kind trinkt ein wenig Fruchtwasser, denn Speicheldrüsen, Magen, Nieren und Darm sind entwickelt. Über die Plazenta erhält der Fötus seine Nährstoffe und Antikörper, gleichzeitig werden Abfallstoffe ausgeschieden. Ein so genanntes Woll- bzw. Lanugohaar entwickelt sich, bildet sich aber bis zur Geburt wieder zurück. Zum Ende dieses Schwangerschaftsmonats entwickeln sich die Genitalien.

**SSW 17–20**

Die Gebärmutter ist nun so groß wie eine Honigmelone und fast in Nabelhöhe. Ein relativ beschwerdefreier Schwangerschaftsabschnitt beginnt. Es gibt trotzdem evtl. Veränderungen der Sehschärfe, Rückenschmerzen und Krämpfe in den Beinen.

Das Kind reagiert schon auf akustische und optische Reize von außen und misst nun eine Länge von ca. 16–25 cm und wiegt etwa 300–400 g.

**SSW 21-24**

Die Gebärmutter erreicht zum Ende dieses Monats die Nabelhöhe. Unter dem Einfluss der Hormone vergrößern sich auch nun die Brüste der Frau. Es entsteht möglicherweise Sodbrennen. Das kommt durch platz- und hormonbedingtes Öffnen des Schließmuskels zum Magen. Der kleine Mensch beginnt vermehrt Unterhautfettgewebe zu entwickeln. Die Haut selbst wird von der so genannten Käseschmiere (*Vernix caseosa*) umhüllt. Dieses ermöglicht den leichteren Durchgang des Kindes bei der Geburt. Seine Haare beginnen zu wachsen, und es zeigen sich die ersten knöchernen Strukturen. Die Haut ist noch rötlich verfärbt, Finger- und Fußnägel sind fast vollständig entwickelt.

***Drittes Trimenon*****SSW 25–28**

Die hohe Wassereinlagerung in Armen und Beinen kann zunehmen. Der sich vergrößernde Uterus drückt nun auf die Verdauungsorgane und die Lunge der Mutter, was zu Hämorrhoiden und einer Kurzatmigkeit führen kann. Das zunehmende Gewicht kann noch mehr Rücken- und Fußschmerzen verursachen, und der Ausfluss aus den Brüsten kann einsetzen. Nun hat der Fötus die Chance, außerhalb der Gebärmutter überleben zu können. Seine Augenlider können sich öffnen. Das Kind wiegt ca. 1000g.

**SSW 29–32**

Die ersten schmerzlosen Kontraktionen beginnen. Diese nennt man Senkwehen oder auch Vorwehen. Der Bauch verhärtet sich durch das rhythmische Zusammenziehen der Gebärmutter. Der Schließmuskel zeigt evtl. eine Schwäche auf. Die Gebärmutter verdrängt durch ihr Wachstum immer mehr die anderen inneren Organe. Es könnten vielleicht Pilzinfektionen auftreten, da der pH-Wert der Vaginalschleimhaut gestört ist und Erreger nicht mehr so gut abwehren kann. Die Organe des Kindes sind, bis auf die Lunge, schon sehr weit entwickelt. Am Ende dieses Monats wiegt das Baby schon 2000 g und hat eine Körperlänge von ca. 40 cm.