

1 Einführung

Kirstin Büthe

Hebammen begleiten Schwangere auf dem Weg vom Leben ohne Kind in die Elternschaft und (in die größer werdende) Familie (Von Rahden & Ayerle 2010). Sie führen die Schwangerenvorsorge durch und beraten bei Fragen und Unsicherheiten. Sie unterstützen Schwangere und ihre Partner/-innen durch geeignete Maßnahmen und bereiten sie auf die Geburt und Elternrolle vor. Frauen möchten auf die umfassende Betreuung durch Hebammen weder in der Schwangerschaft, noch während der Geburt, im Wochenbett sowie in der Stillzeit verzichten (Ayerle et al. 2016).

Wählt eine Hebamme im Rahmen der Schwangerenbetreuung eine nach ihrem Methodenschwerpunkt und für die Frau und Familie geeignete Behandlungsempfehlung oder Maßnahme aus, gelangt sie dabei unweigerlich in das Spannungsfeld zwischen traditioneller Hebammenkunst und evidenzbasierter Betreuung, Pflege (*Evidence based nursing – EBN*), Hebammenarbeit (*Evidence based Midwifery*) und Medizin (*Evidence based medicine – EBM*).

Die langjährigen Beobachtungen und Erfahrungen von Hebammen stehen den evidenzbasierten Maßnahmen teilweise gegenüber. Ergebnisse aus aktueller und systematischer Forschung sollen in die praktische Ar-

beit und die Handlungsempfehlungen mit einbezogen werden. In diesem Sinne arbeiten Hebammen evident und frühzeitig proaktiv. (Ayerle et al. 2016)

Ziel des vorliegenden Buches ist es, aktuelle Evidenzen zu Wirksamkeit und Unwirksamkeit sowie BeratungsInhalte und Maßnahmen der traditionellen Hebammenkunst zu den einzelnen Parametern von Schwangerenvorsorge, Schwangerenberatung und Hilfe bei Beschwerden zusammenzuführen.

Hier und im Weiteren wird sich bei der Nennung »Hebamme« und bei dem Verweis auf die Berufsgruppe auf die weibliche Form beschränkt. Gemeint sind jeweils alle Geschlechter der Berufszugehörigen. Um Kolleg/-innen eine Hilfe im QM-Prozess Schwangerschaft zu geben, ist jedes Kapitel nach gleichem Schema in Anlehnung an das QM-System des DHV (DHV et al. 2015) aufgebaut. Jedes Unterkapitel befasst sich Inhaltlich mit einem Parameter der alltäglichen Hebammenarbeit (z. B. Hilfe bei Emesis). Der strukturelle Rahmen umfasst die Punkte Definitionen, Ziel, Inhalt, Beratung, Maßnahmen und Anleitung, Beginn und Dauer, Gute Erfahrung mit/Vorgehen bei Komplikationen und Kooperierende. In Tabelle 1.1 werden diese Parameter erläutert (► Tab. 1.1).

Tab. 1.1: Aufbau der Unterkapitel

Struktur	Erläuterung
Definitionen	Bestimmung von Fachbegriffen und Abgrenzung des jeweiligen Themas
Ziel	Beschreibung des Zwecks der Betreuungsmaßnahme (»Betreuungsziel«)
Inhalt	Physiologischer Anpassungsprozess in der Schwangerschaft

Tab. 1.1: Aufbau der Unterkapitel – Fortsetzung

Struktur	Erläuterung
Beratung	Primärpräventive Empfehlungen zur Unterstützung oder Linderung von Beschwerden und Gesundheitsförderung
Maßnahmen und Anleitung	Sekundärpräventive Empfehlungen zur Unterstützung und Gesundheitsförderung oder Linderung von Beschwerden
Beginn und Dauer	Geeigneter Beginn von Beratung oder Maßnahme und deren Dauer
Gute Erfahrung mit	Eine kleine Auswahl bewährter Beratungsinhalte oder Maßnahmen der traditionellen Hebammenkunst
Vorgehen bei Komplikationen	Fachärztliches Behandlungsschema
Kooperierende	Interdisziplinäre Berufsgruppen

1.1 Was ist Evidenzbasierte Betreuung, Pflege, Hebammenarbeit und Medizin?

Hebammen begleiten und betreuen Frauen in der Schwangerschaft und bereiten sie auf die Geburt vor. Sie fördern die Bindung von Mutter/Eltern und Kind. In der Schwangerschaft werden wichtige Weichen für das Wochenbett gestellt. Hebammen begegnen Frauen und werdenden Eltern auf Augenhöhe und beraten sie kompetent.

Hebammen können zur Hilfe bei Schwangerschaftsbeschwerden auf ihr Fach- und traditionelles Hebammenwissen zurückgreifen.

Die Schwangerenvorsorge sowie Beratungsthemen zum Lebensstil etc. basieren maßgeblich auf wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Eine Professionalisierung von Hebammenbetreuung im Tätigkeitsfeld der Schwangerenberatung, -betreuung und -vorsorge setzt die Kenntnis der vielschichtigen Prozesse der schwangerschaftsbedingten Veränderungen des mütterlichen Organismus ebenso voraus wie die der charakteristischen Symptome von Regelwidrigkeiten und Notfällen. Evidente

Behandlungsmöglichkeiten zur Linderung von Schwangerschaftsbeschwerden sowie die Berücksichtigung von lebensstilgebundenen Determinanten von Gesundheit begründen die Basis einer qualifizierten Informierung. (Lühnen et al. 2017)

Evidenzbasierte Gesundheitsinformationen repräsentieren die aktuellen wissenschaftlichen Belege und Ergebnisse und stellen die Inhalte zu Behandlungs- und Gesundheitsentscheidungen dar (Lühnen et al. 2017).

1.1.1 Definitionen & Begriffe

Evidenzbasierte Betreuung (EbB): Die Begleitung, Beratung, Anleitung und Behandlung einer Frau in Orientierung an der eigenen Fachexpertise und aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen aus der systematischen Forschung. Der Frau wird mit Sensibilität und Sachverstand begegnet. Ihre Wünsche und Ziele stehen im Mittelpunkt und

werden respektiert: Sowohl die Betreuungsform als auch die Behandlungsmaßnahmen werden gleichberechtigt festgelegt (Stiefel et al. 2012).

Evidence-based Nursing (EbN), dt.: Evidenzbasierte oder beweisgestützte Pflege: EbN beschreibt die Nutzung der aktuellen besten wissenschaftlichen Ergebnisse pflegerischer Forschung in der Zusammenarbeit zwischen Patient/-innen und professionell Pflegenden (Behrens & Langer 2016).

Evidence-based Medicine (EbM), dt.: Evidenzbasierte oder beweisgestützte Medizin: Der gewissenhafte, ausdrückliche und vernünftige Gebrauch der gegenwärtig besten externen, wissenschaftlichen Evidenz für individuelle Entscheidungen in der medizinischen Patient/-innenversorgung. In der praktischen Umsetzung von EbM wird die individuelle klinische Expertise durch bestmögliche Forschungsergebnisse ergänzt (DNEbM 2011a; Sackett et al. 1996).

Evidence-based Midwifery (EbMid), dt.: Evidenzbasierte Hebammenarbeit oder Hebammenbetreuung: Nach einer gemeinsamen Abwägung von Wissen und Erfahrung der Hebamme mit den Wünschen und Bedürfnissen von Frau und Familie wird eine Entscheidung getroffen. Hebammenerfahrung und alle verfügbaren wissenschaftlichen Evidenzen fließen in die Entscheidung für oder gegen eine Maßnahme mit ein. Eine Anamneseerhebung und körperliche Untersuchung der Frau validieren den Rahmen von Behandlungsmöglichkeiten. Die Informationen sind der schwangeren Frau und den werdenden Eltern in verständlicher Form, fundiert und ergebnisoffen mitzuteilen. Evidenzbasiertes Arbeiten bedeutet, die Sinnhaftigkeit und den Benefit der eigenen Arbeit für die Frau und Familie stetig in Frage zu stellen: Eine stetige Reflexion der eigenen Haltung und Arbeitsweise ist unabdingbar. Eine ablehnende Entscheidung der schwangeren Frau ist stets zu akzeptieren. (Stahl 2014)

Qualitative Studien: Diese Forschung fragt nach menschlichen Empfindungen, Reaktio-

nen und Erfahrungen und berücksichtigt kulturelle sowie soziale Lebensumstände des gewohnten Umfeldes. Sie sind für ein evidenzbasiertes Vorgehen besonders aufschlussreich in Hinsicht auf die Erforschung von Patient/-innenerfahrungen, -ansichten und der Compliance gegenüber ausgewählten Maßnahmen (Herr-Wilbert 2008).

Quantitative Forschung: Ausgehend von einer Fragestellung oder Hypothese wird nach Ursache und Wirkung der Interaktion von Variablen gesucht und Beziehungen und Unterschiede geprüft. Die Ergebnisse von quantitativer Forschung sind geeignet zur Übertragung auf die Praxis. Je nach Design werden verschiedene, im Folgenden aufgeführte Studienformen unterschieden (Ebd.).

Review, dt.: Übersichtsarbeit. Zusammenfassung der Ergebnisse durch Auswertung aller relevanten Studien zu einer Fragestellung (Schwarz & Stahl 2013).

Randomized Controlled Trial (RCT), dt.: randomisierte kontrollierte Studie. Sie erforscht Ursache und Wirkung und zeichnet sich durch eine hohe Verlässlichkeit der Ergebnisse aus. Die Teilnehmer werden per Zufall (engl.: random) einer Gruppe zugeordnet. Die Zugehörigen einer Gruppe werden einem Ereignis ausgesetzt, die anderen nicht. Doppelblind bedeutet in diesem Zusammenhang, dass weder Untersuchende noch Untersuchte wissen, wer dem Einfluss ausgesetzt ist und wer nicht (Kontroll- und Placebo-Gruppe). Randomisiert kontrollierte Studien sind eine geeignete Methode zur (nachträglichen) Überprüfung pflegerischer Interventionen (Herr-Wilbert 2008).

Cohort-Study, dt.: Kohortenstudie. Sie erforscht den Zusammenhang von Belastungen oder Ereignissen auf einen Zustand, beispielsweise auf die Gesundheit. Dazu wird eine Gruppe von Menschen, die einer Belastung oder einem Ereignis ausgesetzt waren oder sich selber ausgesetzt haben, mit einer Gruppe verglichen, die keinen Einfluss einer entsprechenden Belastung hatte. Beide Gruppen werden über einen bestimmten Zeitraum beob-

achtet. Geprüft wird, ob, wie häufig oder in welchem Zeitabstand und in welcher Gruppe relevante Ereignisse auftreten (Schwarz & Stahl 2013).

Case-Control-Study, dt.: Fall-Kontroll-Studie. Von einem untersuchungsrelevanten Ergebnis betroffene Patient/-innen werden rückblickend (retrospektiv) verglichen mit einer ähnlichen Population ohne dieses Ergebnis. Es wird geprüft, ob und welche Gruppe einer Exposition ausgesetzt war, die von Interesse ist. Diese Studienform kommt bei seltenen Ereignissen zum Einsatz und gibt Hinweise auf ursächliche Faktoren (DNEbM 2011b; Herr-Wilbert 2008).

Cross-Sectional-Study, dt.: Querschnittstudie. Verschiedene Merkmale von postuliert ursächlicher Wirkung werden in Beziehung gesetzt. Ergebnisse dieses Studiendesigns identifizieren einflussnehmende Faktoren und deren Gewicht (DNEbM 2011b; Herr-Wilbert 2008).

Before-After-Study, dt.: Vorher-Nachher-Studie. Teilnehmer werden vor und nach einem Ereignis oder einer Intervention untersucht. Es gibt keine Kontrollgruppe. Diese Form der Untersuchung eignet sich für Fragestellungen über den Einfluss eines Ereignisses, beispielsweise Eintritt der Schwangerschaft oder die Geburt auf ein Merkmal wie die psychische Gesundheit (Herr-Wilbert 2008).

Survey, dt.: Befragung. Umfrage in und über bestimmte Bevölkerungsgruppen mittels mündlichen oder schriftlichen Interviews. Der Rücklauf im Verhältnis zu den versandten Fragebögen beschreibt die Repräsentanz der Umfrage (Schwarz & Stahl 2013).

Systematic Review, dt.: Systematische Übersichtsarbeit. Die Bewertung aller zu einer konkreten Fragestellung vorhandenen Studien zu einer bestimmten Fragestellung, anhand vorher genau festgelegten Kriterien (Timmer & Richter 2008).

Empfehlungen und Stellungnahmen: Dienen der Sensibilisierung der Behandelnden und ggf. der Öffentlichkeit für änderungsbedürftige und beachtenswerte Sachverhalte (Schwarz & Stahl 2013).

Richtlinien: Eine Richtlinie regelt das Verfahren, den Inhalt und Umfang und bietet Orientierung für beteiligte Institutionen und Personen zu einem medizinischen Thema. Es ist eine abstrakte Handlungsanweisung, welche den aktuellen Stand der medizinwissenschaftlichen Erkenntnisse widerspiegelt (Bundesärztekammer 2015).

Leitlinien: Systematisch und nach gegenwärtigem Kenntnisstand entwickelte Aussagen, die die Entscheidungsfindung von Ärzt/-innen und Patient/-innen für eine angemessene Behandlung unterstützen. Sie sprechen klare Handlungsempfehlungen aus. In begründeten Fällen kann und muss von ihnen abgewichen werden (Lühnen et al. 2017; AWMF 2012).

Ziel:

Eine stetige Aktualisierung und Verfeinerung der eigenen Fachexpertise.

Inhalt: Erfahrungswissen wird zunehmend durch wissenschaftlich untermauerte Fachexpertise ergänzt und bereichert. In diesem Zusammenhang kann auf Forschungsergebnisse durch evidenzbasierte Pflege und Medizin zurückgegriffen werden.

Beratungsinhalte und Handlungen im Sinne von Interventionen können ebenso eine unerwünschte oder negative Nebenwirkung haben. Sie können wohlgemeint eine ärztliche Behandlung verfrüht oder verspätet einleiten und damit den Gesundungsprozess beeinflussen (Schlömer 2000).

Eine kontinuierliche Aktualisierung der eigenen Fachexpertise schützt davor, nicht evidente Heilungsversprechen zu machen oder aufwendige Pflegepraktiken einzuleiten.

Eine professionelle Entscheidung bezüglich Beratung und Behandlung erfolgt unter Berücksichtigung von vier Komponenten. Zum einen die Wünsche, Ziele und Vorlieben der Patientin sowie ihres familiären und sozio-ökonomischen Kontextes, dies in vorrangiger Rolle. Beide Komponenten stellen die »Interne

Evidenz dar. Zum andern die Expertise der Fachkraft, hier der Hebamme, sowie entsprechende Forschungsresultate. Diese sogenannten Erfahrungen Dritter bilden die »*Externe Evidenz*« (Behrens 2008; Behrens & Langer 2016).

1.1.2 Vorgehen

Evidenzbasierte Betreuung, ob EbB, EbN, EbMid oder EbM, ist eine praxisorientierte Methode. Eine gezielte, zur Lösung eines Problems dienliche Frage wird formuliert, zu deren Beantwortung relevante Studien und Forschungsergebnisse in Datenbanken und Fachzeitschriften gesichtet werden.

Sowohl die Fragestellung oder Hypothese als auch wissenschaftliche Gütekriterien entscheiden über die Auswahl von Studien. Besonders quantitative Forschungsdesigns werden auf Gültigkeit (Validität) geprüft, d. h. darauf, ob ihre Ergebnisse auf eine Patient/-innengruppe außerhalb der Studie übertragbar sind. Ihre Zuverlässigkeit (Reliabilität) sagt aus, ob eine Studienwiederholung zu gleichen Ergebnissen führen würde. Die Irrtums-/Wahrscheinlichkeit (p-Wert) gibt an, wie viele der ermittelten Messwerte auf Koinzidenz oder Kausalität zurückzuführen sind. Sie ist ein Maß für die statistische Signifikanz. Glaubwürdigkeit und Nachvollziehbarkeit ergänzen als qualitative Gütekriterien die Bewertung. Das Design des Forschungsvorhabens und -vorgehens unterliegt strengen, ethischen Anforderungen. Das Studiendesign wird durch den Aufbau des Forschungsvorhabens definiert.

Der Evidenzlevel, die Beweiskraft einer Studie (im Sinne der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere, z. B. Bevölkerungsgruppen), geht aus dem Studiendesign her vor. Vom Evidenzlevel (I-IV) wiederum hängt der Grad der Empfehlung ab.

Dieser kann von einem hohen Empfehlungsgrad A über Abstufungen zum mittleren Empfehlungsgrad B, bis hin zu einem schwachen Empfehlungsgrad C reichen. Ungeachtet eines schwachen Evidenzgrades kann es sich dennoch um den höchsten Beweis-Grad handeln, der zu der wissenschaftlichen Beantwortung einer Frage vorliegt (Schwarz & Stahl 2013).

Den höchsten Empfehlungsgrad für die Übertragbarkeit einer Studie besitzen Untersuchungsergebnisse mit dem Evidenz-Level Ia und Ib. Dem Level Ia entsprechen systematische Übersichtsarbeiten von randomisierten kontrollierten Studien (RTC) sowie Metaanalysen. Ib umfassen die Ergebnisse von RTC's an sich. (Kunz et al. 2001)

Ein moderater Empfehlungsgrad B wird für Ergebnisse von wissenschaftlichen Arbeiten mit Evidenz-Level II und III ausgesprochen. Der Evidenz-Level IIa und IIb umfasst die systematischen Übersichtsarbeiten von Kohorten- und kontrollierten Studien bzw. einzelne Kohorten- und quasi-experimentelle Studien. Systematische Übersichtsarbeiten von Fall-Kontroll-Studien, einzelne Fall-Kontroll-Studien, deskriptive Studien, Vergleichsstudien sowie Korrelationsstudien werden mit dem Evidenz-Level III bewertet. (Ebd.)

Von schwachem Empfehlungsgrad III sind Evidenzen mit Level IV. Dies umfasst Berichte und Meinungen von Expert/-innenkreisen, von Konsenskonferenzen oder von klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten. (Ebd.)

Nach dem o. g. methodischen Vorgehen wird die Literatur kritisch geprüft, z. B. dahingehend, ob die Ergebnisse aussagekräftig genug oder auf die aktuelle Situation anwendbar sind.

Die Evidenzen werden mit der eigenen Fachexpertise verglichen und finden schließlich ggf. Eingang in die eigene Arbeitsweise (Schlömer 2000).

1.2 Evidenz dieses Buches

Im Rahmen dieses Buches wurde nach wissenschaftlichen Belegen für Prozesse, deren Beeinflussbarkeit sowie den dazugehörigen Maßnahmen gesucht. Es wurde Fachliteratur (Lehrbücher und Fachzeitschriften) gesichtet sowie Internetrecherche betrieben (Google, Google scholar, non-profit Fachdatenbanken, Cochranelibrary, pubmed, ncbi, NICE, AWMF, DGGG, BfR, DGE, DNQP, rki), mit dem Ziel einer komplexen Darstellung der Informatio-

nen zu Schwangerenvorsorge, -beratung und Hilfe bei Schwangerschaftsbeschwerden unter dem besonderen Gesichtspunkt lebensstilgebundener Fragen und Unsicherheiten. Die vorliegende Arbeit versteht sich dabei weniger als das Ergebnis einer wissenschaftlichen Literaturrecherche als eine Literaturrecherche wissenschaftlicher Ergebnisse. Ziel war die komplexe Darstellung der Empfehlungen zu dem großen Thema Schwangerschaft.

2 Embryologie & fetale Entwicklung

Cornelia Schwenger-Fink

Mit der Fusion des weiblichen und männlichen Vorkerns ist der Befruchtungsvorgang abgeschlossen: Die menschliche Entwicklung beginnt. In den folgenden Monaten entwickelt sich aus einer einzigen, ca. 0,14 mm großen Zelle ein Organismus aus Millionen von Zellen. (Mändle & Opitz-Kreuter 2015)

Entwicklungsstadien von der Konzeption bis zur Geburt

Definitionen

Zygote: Eine Zygote entsteht bei der Vereinigung von Oozyte und Spermium bei dem Vorgang der Konzeption. Es ist der Beginn eines neuen menschlichen Lebens in Form eines Embryos. (Weingärtner 2016)

Morula: Kugelige Anordnung von 16 bis 32 Blastomeren, umgeben von der Zonapellucida. Sie ist das Ergebnis der Furchung am 3. bis 4. Tag nach Konzeption und entwickelt sich weiter zur Blastozyste. Nach dem 8-Zellstadium kommt es zur Bildung einer kompakten Kugel aus Zellen, wodurch die äußeren Zellen einen epitheloiden Charakter zeigen. Das Morulastadium tritt drei bis vier Tage nach Konzeption auf. (Moore & Persaud 2007; Weingärtner 2016)

Blastomere: Frühe Embryonalzellen, die durch Zellteilung der Zygote gebildet werden. Die Gesamtgröße der Zygote verändert sich dabei nicht. (Ebd.)

Blastozyste: Keimblase, die sich etwa am 4. Tag post conceptionem aus der Morula bildet. Sie besteht aus einer äußeren Zonapellucida,

einer darunter liegenden Trophoblastzellen, innen liegenden Embryoblastzellen und der Blastozystenhöhle (Moore & Persaud 2007).

Blastogenese: 1. bis 14. Tag post conceptionem. Ein Zeitraum von ausgeprägter Regeneration von Defekten. (Schneider et al. 2006)

Synzytiotrophoblast: s. o. oberflächliche Zellschicht der Chorionzotten. Mit der Implantation der Blastozyste in das Endometrium wandeln sich die Trophoblastzellen in Zytotrophoblastzellen um und tragen zur Bildung eines mehrkernigen Synzytiotrophoblasten durch permanente Fusion bei. Der Synzytiotrophoblast hat direkten Kontakt zum maternalen, mit Blut gefüllten Lakunensystem. Er ist Teil der Plazentaschranke und reguliert den embryo- bzw. feto-maternalen Stoffwechsel. Die endometrialen Bindegewebzellen reagieren auf den Kontakt mit dem Synzytiotrophoblasten mit einer Umwandlung der Stromazellen zu Deziduazellen. (Moore & Persaud 2007)

Beta Humanes Choriongonadotropin (ß-hCG): Das Proteohormon Humanes Choriongonadotropin (hCG) wird im Synzytiotrophoblast der Plazenta gebildet (Moore & Persaud 2007). Humanes Choriongonadotropin besteht aus zwei miteinander verbundenen Untereinheiten, der α - und β -Kette. α -hCG wird vorrangig von den Zytotrophoblastzellen gebildet. β -hCG wird in den Synzytiotrophoblastzellen synthetisiert. (Marzusch & Von Steinburg 2006)

Embryogenese: 15. bis 56. Tag post conceptionem. Ein kritischer Zeitraum für die Entstehung von Embryopathien, das heißt Fehlbildungen bei der Einwirkung von exogenen Noxen (Alkohol, Antikonvulsiva, virale Infektionen etc.). (Ebd.)

Embryonalperiode: Die Embryonalperiode umfasst die ersten acht Wochen post conceptionem. Sie beginnt nach der Verschmelzung der Vorkerne durch die Bildung der Zygote, einer diploiden Zelle. Am Ende der Embryonalperiode ist die Organogenese fast vollständig abgeschlossen. Die einzelnen embryonalen Entwicklungsschritte werden nach dem Vorliegen von Entwicklungsmerkmalen in sogenannte »Carnegie-Stadien (1-23)« eingeteilt. Da die embryonalen Entwicklungsstufen individuell und unterschiedlich schnell durchlaufen werden, wird bei dieser Klassifikation auf die ausschließliche Zuweisung nach Zeit/Tagen verzichtet. (Mändle & Opitz-Kreuter 2015; Moore & Persaud 2007)

Fetalperiode: Die fetale Entwicklung schließt nach den embryonalen Entwicklungsschritten der abgeschlossenen achten Woche an und erstreckt sich bis hin zur Geburt. Während der Fetalperiode steht vor allem das Wachstum im Vordergrund und nicht mehr die Differenzierung der Organe. Im Verlauf der Fetalperiode wächst der Fetus auf ca. 500 mm. Für die Fetalperiode existiert keine offizielle Stadieneinteilung, weshalb die Entwicklungsschritte zusammengefasst in wenigen Wochen betrachtet werden. (www.embryology.ch/D)

Alle Wochenangaben beziehen sich auf den Zeitpunkt der Konzeption. Um den Termin in Bezug auf die letzte Menstruation zu erhalten, müssen jeweils zwei Wochen hinzugerechnet werden.

Ziel:

Beratung von Schwangeren und ihren Angehörigen zu den embryonalen und fetalen Entwicklungsstufen unter Berücksichtigung individueller Bedarfe und Bedürfnisse (z. B. bei Fragestellungen im Kontext pränatal-diagnostischer Maßnahmen oder lebensstilgebundener Einflüsse): Vermeidung von Embryo- und Fetopathien.

Inhalt:

Embryonalperiode

Carnegie 1 bis 3: Ca. 20 Stunden nach der Imprägnation besteht die Eizelle aus zwei Zellen. Durch sogenannte Furchungsteilungen entstehen in den nächsten Stunden weitere Tochterzellen, die alle mit derselben genetischen Information ausgestattet sind. Da die Eizelle noch von einer starren Hülle (Zona pellucida) umgeben ist, sind die neu entstehenden Zellen nur halb so groß wie ihre Vorgängerzellen. Nach ca. 96 Stunden besteht der Embryo aus ca. 16 bis 32 Zellen. Aufgrund seiner Ähnlichkeiten zu einer Maulbeere, wird er in diesem Stadium Morula genannt. Durch eine Kompaktierung der Zellen entsteht ein epithelialer, nach außen dichter Zellverband, dessen Zellen abflachen und kleiner werden.

Durch den Einstrom von Flüssigkeit entsteht eine Höhle (Blastozystenhöhle) und die inneren Zellen formieren sich zur inneren Zellmasse. Aus dieser inneren Zellmasse wird sich der eigentliche Embryo entwickeln. Das Vorliegen der Blastozystenhöhle sowie der inneren (Embryoblast) und äußeren Zellmasse (Trophoblast) kennzeichnet die Blastozyste. (www.embryology.ch/A; Moore & Persaud 2007)

Carnegie 4 bis 5: Am ca. fünften Tag befreit sich der Embryo aus der umhüllenden Zona pellucida durch eine aufeinanderfolgende Reihe von Ausdehnungskontraktionen. Diese »erste Geburt« wird als Hatching bezeichnet. Nach der Passage der Tube, hat der Embryo nun das Cavum uteri erreicht und nistet sich am ca. sechsten Tag in das Endometrium ein. Im Laufe der Implantation differenziert sich die äußere Zellschicht, der Trophoblast, in den außen gelegenen Syncytio- und den innen gelegenen Zytotrophoblasten. Die Zellen des Syncytiotrophoblasten infiltrieren die Epithelzellen der Uterusschleimhaut, sodass der Embryo durch die geschaffenen »Lücken« weiter in das Endometrium eindringen kann. Die angrenzenden maternalen Zellen reagie-

ren auf die Anwesenheit der Blastozyste und auf das durch das Corpus luteum ausgeschiedene Progesteron: Sie werden metabolisch und sekretorisch aktiv (sogenannte Dezidualreaktion), ermöglichen die Ernährung des Embryos und schaffen einen immunologisch privilegierten Raum (Schutz durch Abgrenzung) – die Entwicklung der Plazenta beginnt. Die Amnionhöhle entsteht am ca. achten Tag. Am ca. neunten Tag bedeckt das Uterusepithel die Implantationsstelle wieder vollständig. (www.embryology.ch/B) Durch Zellabspaltungen am Embryoblasten (jetzt Epiblast) entsteht eine neue Schicht von flachen und isoprismatischen Zellen. Diese werden als Hypoblast bezeichnet. Durch die Ausbildung des Hypoblasten wird bereits zu diesem frühen Zeitpunkt die spätere dorsoventrale Ausrichtung der Körperachse fixiert. Der Embryo (bestehend aus Hypo- und Epiblast) wird in diesem Stadium als zweiablättrige (didermische) Scheibe erkennbar. In der Mitte der zweiten Woche erscheinen im Synzytiotrophoblasten Lakunen, die mit Uterussekret und Gewebeflüssigkeit gefüllt sind. Nach Erosion der maternalen Gefäße wird deren Blut in die Lakunen einfließen. Diese werden später zum intervillösen Raum und dienen der (weiteren) Ernährung des Embryos. (Moore & Persaud 2007)

Carnegie 6 bis 10: In der dritten Woche wandern über eine Eintrittsstelle (sogenannter Primitivstreifen) zwischen die bestehenden Zellen des Epi- und Hypoblasten weitere Zellen ein und bilden das dritte embryonale Keimblatt (Mesoblast). Von nun an wird das dorsale Keimblatt (ehemals Epiblast) als Ektoblast/-derm, das mittlere/dritte Keimblatt als Mesoblast/-derm und das ventrale Keimblatt (ehemals Hypoblast) als Endoblast/-derm bezeichnet. Aus dem Ektoblast entwickelt sich das Oberflächenektoderm (z. B. Epidermis, Zahnschmelz und Brustdrüsen) sowie Neuroektoblast (z. B. ZNS) und Neuralleiste (z. B. Ganglien und sensible Hirnnerven). Aus dem Mesoblast entwickeln sich z. B. Knochen, Knorpel, (glatte und

quergestreifte) Muskulatur und das kardiogene System. Aus dem Endoblast geht z. B. das Epithel des Verdauungstraktes und der Bronchien hervor. Am ca. 19. Tag beginnt mit der primären Neurulation die Entstehung des Nervensystems (Induktion des Neuroektoderms, Bildung des Neuralrohrs und der Neuralleistenzellen). Schließt sich in deren Entwicklung das Neuralrohr nicht (komplett), kommt es – je nach Lokalisation – zu Neuralrohrdefekten, z. B. Meroanenzephalie Spina bifida (cave: Medikamenteneinnahme, Alkoholmissbrauch). (www.embryology.ch/C; www.embryology.ch/J)

Nach den ersten erkennbaren Entwicklungen der kardiogenen Anlage um den ca. 18. Tag, erfolgen bereits zu Beginn der vierten Woche die ersten Kontraktionen der embryonalen Herzanlage. Durch verschiedene Induktionssignale, Regulationsgene und Signalmoleküle erfolgt die Steuerung der weiteren Herzentwicklung und die des Blutgefäßsystems. Die Bildung und Entwicklung von Blutzellen beginnt. (Moore & Persaud 2007)

Die drei Keimblätter beginnen sich im Folgenden zu differenzieren und verwandeln durch eine Längs- und Seitenabfaltung die einst flache embryonale Scheibe in eine zylindrische, c-ähnliche, für Vertebraten typische Form: Die Leibeswände entstehen. Die Anlagen von Leber, Pankreas, Darm, Innenohr sowie die Knospen der oberen und unteren Extremitäten werden erkennbar. Der Embryo ist 1,5 bis 3 mm lang. (www.embryology.ch/I)

Carnegie 11 bis 14: In der fünften Woche sind die morphologischen Veränderungen diskret. Vorherrschend ist das Wachstum des Kopfes, was mit der schnellen Entwicklung des Nervensystems zusammenhängt. Die Arm- bzw. Beinknospen sind paddel- bzw. flossenförmig. Die Urnierent wölben sich in die Urogenitalleiste vor und die Sinnesorgane entstehen (z. B. Augenbläschen und Nasenplakode). Die ersten Schlundbögen sind erkennbar. Der mittlere Abschnitt der sogenannten Gonadenleiste entwickelt sich zur Gonadenanlage. Der

Embryo ist ca. 2,5 bis 7 mm lang und hat einen charakteristischen Schwanz, der sich in der sechsten bis achten Woche wieder zurückbildet. (www.embryology.ch/F)

Carnegie 15 bis 17: Während der sechsten Woche tritt eine kleine Schleife des Darms in den extraembryonalen Raum/den proximalen Abschnitt der Nabelschnur, da die Abdominalhöhle noch zu klein ist, um ihn ganz aufzunehmen. Dies ist vorübergehend physiologisch (cave: Omphalozele). Die Differenzierung der Arme und Beine setzt sich rasch fort: Ellenbogen, Handplatt und Fingerstrahlen sind erkennbar. Die Verknorpelung der zukünftigen Knochen beginnt. (Moore & Persaud 2007)

Carnegie 18 bis 23: Der Kopf des Embryos rundet sich ab, richtet sich auf und erhält immer mehr menschliches Aussehen. Er ist über den Hals mit dem Rumpf verbunden und misst die Hälfte der gesamten Embryolänge. Das Gesicht ist gut entwickelt: Lippen und Nase sind erkennbar. Augen und Ohren haben sich fast bis zu ihrer definitiven Form entwickelt. Die äußeren Geschlechtsorgane sind noch nicht so differenziert, als dass das Geschlecht bestimmt werden könnte. Die Schwanzknospe hat sich inzwischen fast vollständig zurückgebildet. Ein Teil des Darms befindet sich weiterhin im proximalen Abschnitt der Nabelschnur. (www.embryology.ch/G; www.embryology.ch/I)

Fetalperiode

9. bis 12. Woche: Die Scheitel-Steiß-Länge (SSL) beträgt zu Beginn der neunten Woche 3 mm. Das Längenwachstum des Körpers beschleunigt sich. Der Kopf ist zum Ende der zwölften Woche allerdings noch unproportional groß. Die Augenlider sind miteinander verklebt (sogenannte Lidnaht). Im Skelett (v.a. im Schädel und in den Röhrenknochen) entstehen primäre Ossifikationszentren. Am Ende der elften Woche liegt der Darm wieder vollständig in der Abdominalhöhle. Die Urinbildung beginnt und Urin wird in die Amnionflüssigkeit abgegeben. Der Fetus beginnt,

Amnionflüssigkeit zu schlucken. Über die Plazentaschranke werden fetale Abfallprodukte in den maternalen Kreislauf abgegeben. Die endgültige Ausprägung der fetalen Genitalien erfolgt frühestens in der zwölften Woche. (www.embryology.ch/L)

13. bis 16. Woche: Die Bewegungen von Armen und Beinen erfolgen in der 14. Woche koordiniert, wenngleich sie noch zu schwach sind, als dass sie von der Mutter wahrgenommen werden. Eine rege Verknöcherung des Skeletts vollzieht sich: Die Knochen sind in der 16. Woche sonografisch deutlich zu erkennen. Langsame Augenbewegungen treten auf und die Anordnung der Haare auf der Kopfhaut wird festgelegt. Das Geschlecht der äußeren Genitalien kann erkannt werden. (Moore & Persaud 2007)

17. bis 20. Woche: Die Extremitäten erhalten ihre endgültigen Proportionen. Die fetale Haut wird von der fettigen Vernix caseosa überzogen und schützt sie vor Abschürfungen und Austrocknung. Die Lanugo-Behaarung, die die Vernix caseosa auf der Haut hält, überdeckt den Fetus vollständig. Augenbrauen und Kopfhaut sind deutlich zu erkennen. Uterus und Vagina bilden sich. Die Ovarien enthalten zahlreiche Primordialfollikel mit Oogonien (Ureizellen). Der Deszensus der Hoden beginnt. Die fetale SSL nimmt auf ca. 50 mm zu. (Ebd.)

21. bis 25. Woche: Der Fetus nimmt beachtlich an Gewicht zu. Die Haut erscheint noch faltig und dunkelrot/rot. Die Fingernägel werden ausgebildet. Die ersten schnellen Augenbewegungen treten auf. In den sekretorischen Epithelzellen beginnt in der 24. Woche in den Alveolarsepten die Surfactant-Sekretion, um die sich entwickelnden Lungenalveolen offen zu halten. (Ebd.; www.embryology.ch/M)

26. bis 29. Woche: Die Augenlider öffnen sich. Lanugo- und Kopfbehaarung sind deutlich ausgeprägt. Durch den Aufbau von reichlich Unterhautfettgewebe verschwindet ein großer Teil der Hautfalten. In der 28. Woche