



Grospietsch / Mörike

Erkrankungen in der Schwangerschaft

Ein Leitfaden mit Therapieempfehlungen
für Klinik und Praxis

5. AUFLAGE

WVG

Wissenschaftliche
Verlagsgesellschaft
Stuttgart

Grospietsch / Mörike

Erkrankungen in der Schwangerschaft

Ein Leitfaden mit Therapieempfehlungen für
Klinik und Praxis

Gerhard Grospietsch, Braunschweig
Klaus Mörike, Tübingen

Unter Mitarbeit von
Christiane Weber, Reutlingen

5., völlig neu bearbeitete Auflage

Mit 24 Abbildungen und 47 Tabellen

Zuschriften an

lektorat@dav-medien.de

Anschriften der Autoren

Prof. Dr. med. Gerhard Grospietsch
Klinik am Zuckerberg
Zuckerbergweg 2
38124 Braunschweig

Prof. Dr. med. Klaus Mörike
Abteilung Klinische Pharmakologie
Department für Experimentelle und
Klinische Pharmakologie und Toxikologie
Universitätsklinikum Tübingen
Auf der Morgenstelle 8
72076 Tübingen

Alle Angaben in diesem Werk wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können die Autoren und der Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein Markenzeichen kann markenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

5., völlig neu bearbeitete Auflage 2018

ISBN 978-3-8047-2569-0 (Print)

ISBN 978-3-8047-3767-9 (E-Book)

© 2018 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH

Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart

www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de

Printed in Germany

Satz: abavo GmbH, Buchloe

Indexer: Walter Greulich

Druck und Bindung: W. Kohlhammer Druckerei GmbH & Co. KG

Umschlagabbildung: Valentina / stock.adobe.com

Umschlaggestaltung: deblik, Berlin

Vorwort

Schwangere, die eine gesundheitliche Frage haben, suchen häufig kompetenten und individuellen Rat. Dieses Buch möchte dafür eine schnelle Unterstützung anbieten und richtet sich an alle Berufs- und Fachgruppen, an die sich Schwangere mit ihren Fragen wenden, d. h. in erster Linie Frauenärzte/-innen und Hebammen, Hausärzte/-innen und Apotheker/-innen.

Bei der Auswahl der besprochenen Themen war für uns die Relevanz vorrangig, d. h. sowohl die Häufigkeit als auch die etwaigen Schwierigkeiten und Komplikationsmöglichkeiten.

Die gute Resonanz auf die 4. Auflage gab uns nun Gelegenheit zu umfangreichen Neubearbeitungen und Aktualisierungen. Außerordentlich

dankbar sind wir Ihnen, den Nutzern, für die zahlreichen wertvollen Zuschriften. Auf Ihre künftigen Kommentare und Anregungen freuen wir uns.

Neu eingeführt sind Beiträge zur Selbstmedikation. Frau Apothekerin Christiane Weber, Reutlingen, hat sie verfasst. Dafür danken wir Frau Weber ganz besonders.

Unser weiterer Dank gebührt der Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft Stuttgart, namentlich Frau Dr. Jutta Zwicker und Herrn Dr. Tim Kersebohm, für die ausgezeichnete Zusammenarbeit und die Berücksichtigung unserer Wünsche sowie Frau Ines Reinhardt und Frau Kathrin Kisser für das sorgfältige Lektorat.

Braunschweig und Tübingen,
im Frühjahr 2018

Gerhard Grospietsch
Klaus Mörike

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
1 Vorsorgeuntersuchungen und Anamnese bei Schwangeren....	1
1.1 Gesetzlicher Rahmen.....	1
1.2 Bedeutung der Vorsorge.....	1
1.3 Schwangerenvorsorge.....	4
1.4 Pränatale Diagnostik.....	13
1.5 Untersuchungen.....	17
1.6 Risikogravidität.....	25
1.7 Beratung der Schwangeren.....	27
2 Medikamentöse Therapie in der Schwangerschaft.....	31
2.1 Embryonale Entwicklung.....	32
2.2 Teratogenität (Embryo-, Fetotoxizität).....	33
2.3 Teratogene Wirkung von Arzneimitteln.....	34
2.4 Pharmakokinetische Aspekte.....	40
2.5 Risikobewertung und Risikoklassifizierung von Arzneimitteln.....	41
2.6 Off-Label-Use von Arzneimitteln.....	43
2.7 Planung einer Arzneimitteltherapie.....	43
2.8 Risikoabschätzung nach zurückliegender Arzneimitteltherapie.....	43
2.9 Aspekte der Selbstmedikation.....	44
3 Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit.....	48
3.1 Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft.....	48
3.2 Nährstoff- und Energiebedarf.....	49
3.3 Ernährungssituation.....	51
3.4 Ernährungsempfehlungen.....	52
3.5 Supplemente.....	53
3.6 Varia.....	55
4 Aktivitäten in der Schwangerschaft.....	60
4.1 Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft.....	60
4.2 Beruf.....	60
4.3 Sport.....	62
4.4 Reisen.....	65
4.5 Hitzebelastung.....	69
4.6 Sexualität.....	70

5	Impfung	73
5.1	Einführung	73
5.2	Impfanamnese und Titerkontrolle	77
5.3	STIKO-Empfehlungen	78
5.4	Impfen während der Schwangerschaft.....	81
5.5	Impfen während der Stillzeit.....	83
6	Drogen und Genussmittel	85
6.1	Alkohol.....	85
6.2	Tabakrauch	85
6.3	Rauschmittel (Drogen).....	86
6.4	Beratung der Schwangeren bei Abhängigkeit.....	86
7	Infektionen und Infektionskrankheiten	88
7.1	Einführung	88
7.2	Virusinfektionen.....	89
7.3	Bakterielle Infektionen.....	140
7.4	Pilzinfektionen	175
7.5	Parasitäre Infektionen.....	177
8	Erkrankungen der Mundhöhle, des Ösophagus und des Magen-Darm-Trakts	198
8.1	Mundhöhle.....	198
8.2	Ösophagus und Magen	201
8.3	Darm.....	215
9	Erkrankungen der Atmungsorgane	239
9.1	Einführung	239
9.2	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	240
9.3	Asthma bronchiale.....	241
9.4	Heuschnupfen, Rhinitis allergica, allergische Rhinokonjunktivitis, Pollinosis	248
9.5	Infektiöse Erkrankungen der Atmungsorgane.....	252
10	Herz-Kreislauf- und Gefäßerkrankungen	270
10.1	Einführung	270
10.2	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	270
10.3	Hypertonie und hypertensive Schwangerschaftserkrankungen	274
10.4	Hypotonie	296
10.5	Herzkrankungen	300
10.6	Herzrhythmusstörungen	309
10.7	Varikosis.....	315

11	Thromboembolische Erkrankungen und Gerinnungsstörungen	322
11.1	Einführung	322
11.2	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	323
11.3	Thrombose	324
11.4	Thrombophilie	329
12	Hämatologische Erkrankungen	340
12.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	340
12.2	Anämien	342
12.3	Thrombozytopenien	352
13	Erkrankungen der Niere und der ableitenden Harnwege	359
13.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	359
13.2	Infektionen der Niere und der ableitenden Harnwege	361
13.3	Sonstige Erkrankungen der Nieren und der Harnwege	367
14	Erkrankungen der Leber und der Gallenwege	376
14.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	376
14.2	Klassifizierung/Definition	377
14.3	Ätiologie, Pathogenese und Pathophysiologie	378
15	Erkrankungen der Schilddrüse	397
15.1	Klassifizierung der Schilddrüsenerkrankungen	397
15.2	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	398
15.3	Fetale Schilddrüsenfunktion und Schilddrüsenentwicklung	398
15.4	Schilddrüsendiagnostik	400
15.5	Struma	402
15.6	Hypothyreose	404
15.7	Hyperthyreose und Morbus Basedow (Basedow-Thyreoiditis)	406
15.8	Thyreoiditis	411
16	Diabetes mellitus	418
16.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	418
16.2	Schwangerschaftsdiabetes (Gestationsdiabetes = GDM)	419
16.3	Diabetes und Schwangerschaft	431
17	Neurologische Erkrankungen	447
17.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	447
17.2	Epilepsie	447
17.3	Kopfschmerzen	454
17.4	Multiple Sklerose	462

18	Psychische Störungen	469
18.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	469
18.2	Depressive Erkrankungen	469
19	Hautveränderungen	481
19.1	Physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft	481
19.2	Schwangerschaftsdermatosen	484
19.3	Weitere Hauterkrankungen	488
20	Therapie von Schmerzen	505
21	Therapie von Schlafstörungen	511
	Sachregister	517
	Die Autoren	533

Abkürzungsverzeichnis

A

AAS	Antiphospholipid-Antikörper-Syndrom
ACA	Anti-Cardiolipin-Antikörper
ACE	angiotensin converting enzyme
ACTH	adrenocorticotropes Hormon
AIDS	acquired immune deficiency syndrome
AIT	Autoimmun-Thyreoiditis
ALT	Alanin-Aminotransferase
AP	alkalische Phosphatase
APC	aktiviertes Protein C
ASA	Aminosalicylsäure
ASS	Acetylsalicylsäure
AST	Aspartat-Aminotransferase
AT	Antithrombin
AZT	Azidothymidin

B

BCG	Bacille-Calmette-Guérin
BMI	Body-Mass-Index

C

CA	Cholsäure
CBS	Cystathionin-Beta-Synthase
CC	Chordozentese
CCD	Center of Communicable Disease
CDCA	Chenodesoxycholsäure
CHE	Cholinesterase
CMV	Zytomegalievirus
CTG	Kardiotokogramm
CVS	Chorionzottenbiopsie
CYP	Cytochrome-P450

D

DES	Diethylstilbestrol
DEET	<i>N,N</i> -Diethyl- <i>m</i> -toluamid
DHE	Dihydroergotamin
DM	Dermatomyositis
DNA	Desoxyribonucleinsäure
DNCG	Dinatriumcromoglycat
DOAK	siehe NOAK

E

EDRF	endothelium derived relaxing factor
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
EGF	epidermal growth factor
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay

ENA	extrahierbare nukleäre Antigene
ET	Endothelin
EURAP	European Registry of Antiepileptic Drugs and Pregnancy

F

FAE	Fetaler Alkoholeffekt
FAS	Fetales Alkoholsyndrom
FASD	Fetale Alkoholspektrum-Störung
FEV	forciertes expiratorisches Lungenvolumen
FHF	fetale Herzfrequenz
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
FVS	Fetales Varizellen-Syndrom

G

γ -GT	γ -Glutamyltransferase
GBS	Streptokokken der Gruppe B
GDM	Gestationsdiabetes
GERD	gastroesophageal reflux disease
GLDH	Glutamatdehydrogenase
GnRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase
GTT	Glucosetoleranztest

H

HAH	Hämagglutinationshemmung(stest)
HAV	Hepatitis-A-Virus
Hb	Hämoglobin
HBV	Hepatitis-B-Virus
HCG	human chorionic gonadotropin
HCMV	humanes Zytomegalievirus
HCV	Hepatitis-C-Virus
HDV	Hepatitis-D-Virus
HELLP	Haemolysis, elevated liver enzymes, low platelets
HEV	Hepatitis-E-Virus
HGE	humane granulozytäre Ehrlichiose
HGV	Hepatitis-G-Virus
HIT	Heparin-induzierte Thrombozytopenie
HK	Hämatokrit
HME	humane monozytäre Ehrlichiose
HPL	human placental lactogen
HPV	humanes Papillomavirus
HSV	Herpes-simplex-Virus

HUS	hämolytisch-urämisches Syndrom	PEP	polymorphic eruptions of pregnancy
HZV	Herzzeitvolumen	PG	Prostaglandin
I		PGI ₂	Prostacyclin
Ig	Immunglobulin	P-gp	P-Glycoprotein
L		PPI	Protonenpumpeninhibitor
LA	Lupus-Antikoagulans	PPT	Postpartum-Thyreoiditis
LAP	Leucinaminopeptidase	PUPP oder	pruritic urticarial papules and plaques of
LCM	lymphozytäre Choriomeningitis	PUPPP	pregnancy
LCR	Ligase-Kettenreaktion	PUVA	Psoralen plus UV-A
LDH	Lactatdehydrogenase	S	
LE	Lupus erythematoses	SGOT	Serum-Glutamat-Oxalacetat- Transaminase
LSD	Lysergsäurediethylamid	SGPT	Serum-Glutamat-Pyruvat-Transaminase
M		SLE	systemischer Lupus erythematoses
MAD	mittlerer arterieller Druck	SSc	systemische Sklerodermie
MIDD	maternally inherited diabetes and deafness	SSW	Schwangerschaftswoche
MODY	maturity onset diabetes of the young	STIKO	Ständige Impfkommission
MRT	Magnetresonanztomographie	T	
MTHFR	Methylentetrahydrofolat-Reduktase	TB II	TSH-bindende, hemmende Antikörper
N		TBG	Thyroxin-bindendes Globulin
NAS	neonatal abstinence syndrome	TG	Thyreoglobulin
NMH	niedermolekulares Heparin	THHG	transiente Hyperthyreose bei Hyperemesis gravidarum
NNRTI	nicht-nukleosidischer Reverse- Transkriptase-Inhibitor	t-PA	tissue plasminogen activator
NOAK	nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen, direkte orale Anzikoagulanzen	TPHA	Treponema-pallidum-Hämagglutination
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika/ Antiphlogistika	TPO	Thyroxinperoxidase
NVP	Nevirapin	TRAK	TSH-Rezeptor-Antikörper
NYHA	New York Heart Association	TRH	Thyreotropin-Releasing-Hormon
O		TSAb	schildrüsenstimulierende Antikörper
OAT	Organic Anion Transporter	TSH	Thyreoida-stimulierendes Hormon
OCT	Organic Cation Transporter	TTP	thrombotisch-thrombozytopenische Purpura
oGTT	oraler Glucosetoleranztest	TVT	tiefe Beinvenenthrombose
P		TXA ₂	Thromboxan A ₂
PAPP-A	pregnancy-associated plasma protein A	U	
PAI	Plasminogen-Aktivator-Inhibitor	UDCA	Ursodesoxycholsäure
PCOS	polyzystisches Ovarialsyndrom	UFH	unfraktioniertes Heparin
PCR	Polymerase-Kettenreaktion	UGT	Uridindiphosphat-Glucuronosyl- transferase
PDA	Periduralanästhesie	V	
PEF	peak expiratory flow	VZV	Varicella-zoster-Virus
		W	
		WSA	wiederholte Spontanaborte

1 Vorsorgeuntersuchungen und Anamnese bei Schwangeren

Gesetzlicher Rahmen ... 1 | Bedeutung der Vorsorge ... 1 | Schwangerenvorsorge ... 4 | Pränatale Diagnostik ... 13 | Untersuchungen ... 17 | Risikogravidität ... 25 | Beratung der Schwangeren ... 27

1.1 Gesetzlicher Rahmen

1.1.1 Mutterschutzgesetz

Die gesetzliche Grundlage der Schwangerenvorsorge bildet das Mutterschutzgesetz (Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter).

Es regelt die soziale Absicherung während der Schwangerschaft, der Geburt, im Wochenbett sowie in der Stillperiode und enthält klare Bestimmungen und Auflagen über Arbeitserleichterungen während dieser Zeit. Die Kernpunkte sind:

- Beschäftigungsverbote,
- Schutzfristen,
- Kündigungsschutz,
- Mutterschaftshilfe,
- Mutterschaftsurlaub.

Sowohl der Arzt bzw. die Hebamme, die die Schwangerschaft betreuen, als auch der Arbeitgeber beraten die Schwangere ggf. über die gesetzlich garantierten Ansprüche, ihre Rechte am Arbeitsplatz und die Möglichkeiten der ärztlichen Vorsorge und Versorgung.

1.1.2 Mutterschaftsrichtlinien und Mutterpass

Durch die Mutterschaftsrichtlinien (www.g-ba.de) wird die im Mutterschaftsgesetz garantierte ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Geburt im Zusammenwirken mit Hebammen und Krankenkassen näher

definiert und festgelegt (Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über die ärztliche Betreuung während und nach der Entbindung). Die Kernpunkte sind hier:

- Untersuchung zum Zwecke der Feststellung der Schwangerschaft,
- Untersuchung und Beratungen während der Schwangerschaft,
- frühzeitige Erkennung und besondere Überwachung von Risikoschwangerschaften und -geburten,
- Blut- und Urinuntersuchungen,
- Untersuchungen und Beratungen der Wöchnerinnen,
- medikamentöse Maßnahmen,
- Dokumentation im Mutterpass und in der Patientenkartei.

Sowohl die Richtlinien aus dem Jahre 1966 als auch der 1968 eingeführte Mutterpass wurden im Laufe der Zeit mehrmals der medizinischen Weiterentwicklung angeglichen.

1.2 Bedeutung der Vorsorge

Vorsorgemaßnahmen haben die Erkennung und Verminderung von Risiken für Mutter und Kind zum Ziel. Sie sollen nicht erst während der Schwangerschaft, sondern bereits lange vor einer geplanten Schwangerschaft beginnen. Sie sind ein Paradebeispiel für primäre, sekundäre

und tertiäre Präventionsmaßnahmen, dienen aber auch der Prävention von chronischen Erkrankungen im Kindes- und Erwachsenenalter. Diese relativ neuen Erkenntnisse werden als fetale Programmierung bezeichnet.

Primäre Prävention: Sie betrifft im Wesentlichen die Aufklärung über Verhaltensweisen oder Risikofaktoren allgemein- und sozialmedizinischer Aspekte, die zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit bzw. zu einer Erkrankung führen können. Hierzu gehören z. B. Suchtentwöhnung (Rauchen, Alkohol, Drogen), Verbesserung der Lebensbedingungen bzw. -weise (Gewicht- und Stoffwechseleoptimierung durch gesunde Ernährung, ausreichende Bewegung, gesunde Lebensführung, Stressvermeidung) sowie die Supplementierung bzw. Nahrungsergänzung von Mikronährstoffen, die wir mit der Nahrung nicht mehr in ausreichendem Maße aufnehmen können (Iod, Folsäure, Vitamin D evtl. Eisen, Magnesium, Omega-3-Fettsäuren (langkettige n-3-Fettsäuren) wie DHA (Docosahexaensäure) und EPA (Eicosapentaensäure)).

Sekundäre Prävention: Sie betrifft die frühzeitige Erfassung und die Früherkennung von Risiken bzw. Risikofaktoren wie z. B. der Chlamydieninfektion, des fehlenden Röteln- oder Toxoplasmoseschutzes oder des Gestationsdiabetes, um durch entsprechende präventive Maßnahmen Schwangerschafts- und Geburtsrisiken bzw. postpartalen Entwicklungsstörungen entgegenzuwirken.

Tertiäre Prävention: Sie betrifft die frühzeitige Behandlung bestehender Erkrankungen wie z. B. einer Hypertonie, eines manifesten Diabetes oder einer Schilddrüsenerkrankung, um ein Fortschreiten bzw. Komplikationen zu verhindern und die Risiken für Mutter und Kind zu minimieren.

Fetale Programmierung: Sie betrifft die dauerhafte Festlegung der Funktion von Organen bzw. Organsystemen durch die Einwirkung von Faktoren wie Ernährung, Stress, hormonelle Situation während der Schwangerschaft, Plazenta-funktion und Einflüsse in der neonatalen Perio-

de. Auch wenn keine genetische Veranlagung besteht kann es Ursache für Adipositas, Diabetes, Bluthochdruck und Folgeerkrankungen wie Schlaganfall und Herzinfarkt sein.

Übergewicht, Adipositas, PCO-Syndrom, Hyperandrogenämie, ein nicht erkannter Gestationsdiabetes sowie ein schlecht eingestellter Diabetes mellitus beinhalten ein hohes Risiko im Leben des Kindes für Übergewicht und Diabetes, PCO-Syndrom, Hyperandrogenämie, Hypertonie und metabolisches Syndrom.

Eine intrauterine Wachstumsretardierung bei Plazentainsuffizienz geht mit einem Risiko für Diabetes, Hyperlipidämie, Atherosklerose, Hypertonie, chronisch glomeruläre Nierenerkrankungen, Verhaltensauffälligkeiten und Neigung zu Depressionen einher.

1.2.1 Prägravidе Vorsorge

Durch eine gesunde Lebensführung ist eine Reduktion potenzieller Risikofaktoren und von Erkrankungen für Mutter und Kind bzw. von einer fetalen Fehlprogrammierung zu erreichen. Neben anderen sind hier in erster Linie die Fehlernährung, Rauchen, Alkoholkonsum, Drogenabusus und die Medikamenteneinnahme besonders bei chronischen Erkrankungen, z. B. Diabetes, Hypertonie, Asthma, Schilddrüsenerkrankungen, Herzerkrankungen, zu nennen.

Ernährung

Eine ausgewogene und gesunde Ernährung spielt eine große Rolle für das Wohlergehen von Mutter und Kind. Die Devise heißt sich verantwortungsvoll für zwei zu ernähren. Das Bewusstsein dazu und die notwendigen Umstellungen sollten unbedingt schon vor der Schwangerschaft initialisiert werden.

Der Energieverbrauch steigt während der Schwangerschaft nur gering. Zum Teil stark erhöht ist jedoch der Bedarf an Vitaminen, Mineralien und Spurenelementen. Deshalb muss vor allem darauf geachtet werden Lebensmittel mit hoher Nährstoffdichte und einem hohem Gehalt an essenziellen Nährstoffen zu verzehren. Zu achten ist besonders auf einen regelmäßigen

Verzehr von Gemüse, Obst, Vollkornprodukten, fettarmer Milch und Milchprodukten, magerem Fleisch und fettreichen Meeresfischen (► Kap. 3).

Nahrungsergänzung, Supplementierung

Folsäure und Iod sollten grundsätzlich schon vor der Schwangerschaft am besten bei Kinderwunsch substituiert werden, da die Versorgung mit Lebensmitteln nicht ausreicht und eine Unterversorgung mit Komplikationen einhergeht.

Folsäure: Sie dient nicht nur der Prävention von Neuralrohrdefekten und Herzfehlern, sondern ist auch für einen komplikationslosen Verlauf der Schwangerschaft und die postpartale Entwicklung entscheidend. Die Substituierung mit mindestens 400 µg sollte spätestens 3–4 Monate vor Beginn einer Schwangerschaft, am besten ab bestehendem Kinderwunsch begonnen und bis in die Stillzeit fortgeführt werden. Der Mangel ist besonders ausgeprägt nach Einnahme von Ovulationshemmern, da sie die Resorption von Folsäure zum Teil antagonisieren (► Kap. 3.5.1).

Iod: Es muss substituiert werden, da nur etwa 70 % der Bevölkerung durch Nahrung und iodiertes Speisesalz ausreichend versorgt ist und der Bedarf in der Gravidität auf 230 µg ansteigt. Ein Iodmangel geht mit einer verminderten Fertilität, reduzierter Entwicklung des kindlichen Gehirns und einer postpartalen Hypothyreose einher. Eine tägliche Supplementierung mit 100–150 µg wird deshalb empfohlen (► Kap. 15).

Körpergewicht

Eine Über- und Untergewicht gehen mit einer Erhöhung der perinatalen Mortalität und wie oben dargestellt einem erhöhten Risiko für spätere Krankheiten einher. Eine besondere Bedeutung hat das Übergewicht, da mehr als 50 % der Frauen in Deutschland übergewichtig sind und jede Fünfte adipös ist. Das Risiko für Schwangerschaftskomplikationen wie Hypertonie, Thromboembolie, Gestationsdiabetes, Frühgeburt, intrauteriner Fruchttod, Geburtskomplikationen und perinatale Mortalität ist deutlich erhöht.

Drogen

Bei **Raucherinnen** ist in Abhängigkeit vom Zigarettenkonsum die Zahl der untergewichtigen Kinder etwa verdoppelt. Zudem besteht eine erhöhte Fehl- und Frühgeburtenrate. Auf die Gefahr der fetalen Fehlprogrammierung wurde oben bereits hingewiesen (► Kap. 6.2).

Alkoholkonsum kann zur Alkoholembyopathie mit Wachstumsstörungen, Schädel- und Gesichtsanomalien, geistiger Retardierung und Herzvitien führen. Das Fetale Alkoholsyndrom ist die häufigste Ursachen für geistige Behinderungen (► Kap. 6.1).

Bei **anderem Drogenkonsum** ist die Missbildungsrate deutlich erhöht. Die Neugeborenen leiden unter einem Entzugssyndrom (► Kap. 6.3).

Dies bedeutet, dass anamnestiche und klinische Befunde wie sie im Mutterpass unter den Checklistennummern 1–26 zusammengefasst sind, im Idealfall bereits vor dem Eintritt einer Schwangerschaft Anlass zu einer ausgiebigen Beratung über zu erwartende Risiken Anlass geben sollten (◉ Abb. 1.1). Beispielhaft ist hier der Diabetes mellitus zu nennen: Bei einer schlechten Einstellung des Blutzuckers vor bzw. zu Beginn der Schwangerschaft ist die Fehlbildungsrate und auch die Gefahr des Fruchttodes deutlich erhöht. Bei anderen Erkrankungen wie etwa bei einem Herzfehler muss darüber entschieden werden, ob evtl. von einer Schwangerschaft abzuraten ist oder zumindest eine kardiologische Behandlung vor der Schwangerschaft vorangestellt werden muss.

Genetik

Zunehmende Bedeutung hat die genetische Beratung erlangt. Sie ist möglichst vor dem Eintritt einer Schwangerschaft bei einer anzunehmenden familiären genetischen Belastung, bei habitueller Abortneigung, bei einem mütterlichen Alter über 35 Jahren und bei vorausgegangenen Geburten fehlgebildeter Kinder angezeigt. Ein erhöhtes Risiko muss Anlass zu einer prägraviden, spätestens zu einer pränatalen Diagnostik geben.

Impflücken, Infektionen

Impfstatus

Mit zu den wichtigsten prägraviden präventiven Maßnahmen gehört die Infektionsprophylaxe durch Abklärung des Impfstatus und die Vervollständigung eines fehlenden Impfschutzes. Der betreuende Gynäkologe ist verpflichtet sich anhand des Impfpasses über den Status zu informieren und ggf. spätestens bei bestehendem Kinderwunsch die Schließung der Impflücken zu veranlassen bzw. durchzuführen. Eine besondere Bedeutung hat neben dem Impfstatus von Windpocken und Röteln, der von Masern und Keuchhusten (► Kap. 5).

Lebensmittelinfektionen

Große klinische Bedeutung haben Infektionen mit Toxoplasmose und Listeriose. Sie können mit zum Teil schweren körperlichen und geistigen Behinderungen sowie im Falle der Listeriose mit intrauterinem und postpartalem Tod des Kindes einhergehen, ohne dass der Schwangerschaftsverlauf beeinträchtigt ist.

Diese Gefahren und auch andere Infektionskrankheiten durch Ernährung und Lebensmittel können durch eine präventive Aufklärung über den Genuss von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln und deren Aufbereitung bzw. die Lagerung verhindert werden (► Kap. 3.6.1).

Vorbestehende Erkrankungen

Bei vorbestehenden Erkrankungen wie z. B. Diabetes, Asthma bronchiale oder Herzerkrankungen ist es sinnvoll eine Schwangerschaft zu planen, um eine optimale medikamentöse Einstellung zu gewährleisten. Häufig ist es auch notwendig eine Umstellung der medikamentösen Therapie durchzuführen, z. B. bei Epilepsie, um das arzneimittelbedingte Risiko für das Kind zu minimieren. Auch bei Erkrankungen wie beispielsweise HIV, schweren Herzfehlern oder Zustand nach Transplantation ist heute eine Schwangerschaft möglich, vorausgesetzt, dass die Planung der Schwangerschaft und die Überwachung von Spezialisten in interdisziplinärer Zusammenarbeit durchgeführt werden.

1.3 Schwangerenvorsorge

Die regelmäßige Überwachung von Mutter und Kind stellt die entscheidende Vorsorgemaßnahme zur Risikoverminderung für Mutter und Kind dar. Sie dient

- der Gesunderhaltung der Mutter,
- der Senkung der perinatalen Mortalität und Morbidität durch Prophylaxe der Hauptursachen: die Frühgeburtenrate und die Plazenta-insuffizienz.

Durch die Mutterschaftsrichtlinien ist zu dieser Überwachung ein diagnostisches Minimalprogramm vorgeschrieben. In der täglichen Praxis der Schwangerenberatung wird es sich häufig als notwendig erweisen, dieses Minimalprogramm individuell durch entsprechende diagnostische und therapeutische Maßnahmen zu erweitern. Die Schwangere erhält nach Feststellung der Gravidität einen **Mutterpass** in den nach jeder Kontrolle, die Daten und Befunde eingetragen werden. Die Schwangere sollte den Mutterpass stets bei sich führen, um bei unvorhergesehenen Notsituationen, Wohnungswechsel usw. die wichtigsten bisher erhobenen Befunde zur Verfügung zu haben.

Ergeben sich pathologische Befunde, so ist die Schwangerschaft als Risikoschwangerschaft einzustufen. Eine intensivere Überwachung, evtl. in Verbindung mit für die entsprechende Situation speziell ausgebildeten Kollegen oder Institutionen, ist anzustreben. Die Geburt ist in einer Klinik durchzuführen, die sowohl die apparativen als auch personellen Voraussetzungen für die optimale Versorgung des entsprechenden Risikofalls garantiert. Die Schwangere muss darauf vorbereitet werden, dass in diesem Fall nicht der verständliche Wunsch möglichst nahe am Wohnort zu entbinden, entscheidend sein kann, sondern die Gesundheit von Mutter und Kind für die Auswahl der Entbindungsklinik vorrangig ist.

Die Befunderhebung wird entsprechend des Mutterpasses durchgeführt. Die Frequenz der Vorsorgeuntersuchungen wird nach den Mutterschaftsrichtlinien in vierwöchentlichen Ab-

ständen empfohlen. In den letzten zwei Schwangerschaftsmonaten sind im Allgemeinen je zwei Untersuchungen angezeigt. Diese Frequenz ist als Minimalprogramm zu verstehen und wird sehr häufig auch bei völlig normaler Schwangerschaft überschritten, und zwar aus der Erkenntnis heraus, dass eine engmaschige Kontrolle entstehende Risiken früher erkennen lässt und damit mit zur Senkung der perinatalen Mortalität und Morbidität beiträgt.

Von größerer Bedeutung als die Frequenz der Untersuchungen ist von mütterlicher Seite sicher die hohe Motivation des Verantwortungsbewusstseins gegenüber dem ungeborenen Kind, das dem nach der Geburt üblichen vergleichbar sein sollte. Vonseiten des Arztes oder der Hebamme bestimmt eine hoch qualifizierte Beratung bzw. Überwachung die Prognose für Mutter und Kind oftmals entscheidend.

1.3.1 Erhebung der Vorgeschichte (Anamnese)

Soweit dies nicht schon bei der prägraviden Vorsorge erfolgt ist, muss bei der ersten Untersuchung der Schwangeren eingehend die Vorgeschichte erhoben werden, da mögliche Versäumnisse in der prägraviden Vorsorge evtl. noch ausgeglichen bzw. korrigiert werden können. Ein früher Zeitpunkt der Erstuntersuchung ist dazu allerdings die Voraussetzung.

Die Befragung richtet sich nach der Checkliste A des Mutterpasses: Anamnese und allgemeine Befunde/erste Vorsorgeuntersuchung (● Abb. 1.1).

Die **Familienanamnese** (Nr. 1) betrifft genetische Belastungen. Durch die Fortschritte in der pränatalen Diagnostik ist es heute möglich, in vielen Fällen das Risiko relativ exakt zu definieren.

Die **Eigenanamnese** berücksichtigt zunächst die allgemeine Vorgeschichte (Nr. 2–5, 8–12). Sie erfasst in erster Linie Herz-, Kreislauf-, Nieren- und Harnwegserkrankungen oder einen Diabetes mellitus. Diese Erkrankungen können je nach Ausprägung und/oder bestehenden Schäden die Schwangerschaft negativ beeinflussen bzw. umgekehrt, die Krankheit durch die

Belastung der Schwangerschaft verschlechtern. Auch Allergien, vor allem gegen Medikamente und Narkotika, sind potenzielle Gefahren und deshalb anamnestisch zu erfragen und zu protokollieren.

Die **Arbeits- und Sozialanamnese** (Nr. 6–7) hat Bedeutung, da ungünstige soziale Bedingungen den Schwangerschaftsverlauf und deren Ausgang gefährden (das Risiko für Früh- und Mangelgeburten ist erhöht). Sie müssen deshalb in der Überwachung entsprechend berücksichtigt werden. Die perinatale Mortalität kann mit Abnahme des Sozialstatus bis zum Zweifachen erhöht sein. Wichtig sind u. a. falsche Ernährungsgewohnheiten, häufigere Infektionen und die seltenere Teilnahme an Schwangerschaftsvorsorgeuntersuchungen. Die Bedeutung der Mehrfachbelastung durch Beruf, Haushalt und Familie ist umstritten und offensichtlich individuell und von den Arbeitsbedingungen abhängig. Bei Selbstständigen und Angestellten unter guten Arbeitsbedingungen ist die perinatale Mortalität meist nicht erhöht. Im Gegensatz dazu ist sie besonders hoch bei Arbeiterinnen mit langdauernden Arbeiten im Stehen und wenn Doppel- und Mehrfachbelastungen bestehen, z. B. Beruf und Familie, die zu dauerhaften seelischen Anspannungen führen. Die Mutterschaftsrichtlinien tragen solchen möglichen Belastungen durch bestimmte Beschäftigungsverbote, Schutzfristen, Kündigungsschutz usw. Rechnung.

Der **geburtshilflichen Anamnese** (Nr. 13–26) kommt eine besondere Bedeutung zu. Das optimale Alter unter dem Gesichtspunkt mütterlicher und kindlicher Mortalität liegt zwischen 25 und 29 Jahren. Unterhalb des 20. Lebensjahres und oberhalb des 35. Lebensjahres nimmt die Gefährdung deutlich zu. Der günstigste Abstand zwischen zwei Geburten beträgt 2–3 Jahre. Bei kürzerer Geburtenfolge (kürzer als 2 Jahre) sowie bei sehr langen Intervallen (mehr als 7 Jahre) ist die perinatale Mortalität erhöht. Die geringste Gefährdung für Mutter und Kind besteht bei der zweiten Schwangerschaft. Die perinatale Mortalität ist bei der Erstgebärenden vor allem durch eine höhere Totge-

Alter _____ Jahre	Größe _____ cm	Gravida _____	Para _____
A. Anamnese und allg. Befunde/Erste Vorsorge-Untersuchung			ja nein
1. Familiäre Belastung (Diabetes, Hypertonie, Missbildungen, genetische Krankheiten, psychische Krankheiten _____)	<input type="checkbox"/>	1.	<input type="checkbox"/>
2. Frühere eigene schwere Erkrankungen (z. B. Herz, Lunge, Leber, Nieren, ZNS, Psyche) ggf. welche _____	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>
3. Blutungs-/Thromboseneigung	<input type="checkbox"/>	3.	<input type="checkbox"/>
4. Allergie gegen _____	<input type="checkbox"/>	4.	<input type="checkbox"/>
5. Frühere Bluttransfusionen	<input type="checkbox"/>	5.	<input type="checkbox"/>
6. Besondere psychische Belastung (z. B. familiäre oder berufliche)	<input type="checkbox"/>	6.	<input type="checkbox"/>
7. Besondere soziale Belastung (Integrationsprobl., wirtsch. Probleme)	<input type="checkbox"/>	7.	<input type="checkbox"/>
8. Rhesus-Inkompatibilität (bei vorangegangenen Schwangerschaften)	<input type="checkbox"/>	8.	<input type="checkbox"/>
9. Diabetes mellitus	<input type="checkbox"/>	9.	<input type="checkbox"/>
10. Adipositas	<input type="checkbox"/>	10.	<input type="checkbox"/>
11. Kleinwuchs	<input type="checkbox"/>	11.	<input type="checkbox"/>
12. Skelettanomalien	<input type="checkbox"/>	12.	<input type="checkbox"/>
13. Schwangere unter 18 Jahren	<input type="checkbox"/>	13.	<input type="checkbox"/>
14. Schwangere über 35 Jahren	<input type="checkbox"/>	14.	<input type="checkbox"/>
15. Vielgebärende (mehr als 4 Kinder)	<input type="checkbox"/>	15.	<input type="checkbox"/>
16. Zustand nach Sterilitätsbehandlung	<input type="checkbox"/>	16.	<input type="checkbox"/>
17. Zustand nach Frühgeburt (vor Ende der 37. SSW)	<input type="checkbox"/>	17.	<input type="checkbox"/>
18. Zustand nach Mangelgeburt	<input type="checkbox"/>	18.	<input type="checkbox"/>
19. Zustand nach 2 oder mehr Aborten/Abbrüchen	<input type="checkbox"/>	19.	<input type="checkbox"/>
20. Totes/geschädigtes Kind in der Anamnese	<input type="checkbox"/>	20.	<input type="checkbox"/>
21. Komplikationen bei vorausgegangenen Entbindungen ggf. welche _____	<input type="checkbox"/>	21.	<input type="checkbox"/>
22. Komplikationen post partum ggf. welche _____	<input type="checkbox"/>	22.	<input type="checkbox"/>
23. Zustand nach Sectio	<input type="checkbox"/>	23.	<input type="checkbox"/>
24. Zustand nach anderen Uterusoperationen	<input type="checkbox"/>	24.	<input type="checkbox"/>
25. Rasche Schwangerschaftsfolge (weniger als 1 Jahr)	<input type="checkbox"/>	25.	<input type="checkbox"/>
26. Andere Besonderheiten ggf. welche _____	<input type="checkbox"/>	26.	<input type="checkbox"/>
Nach ärztlicher Bewertung des Kataloges liegt bei der Erstuntersuchung ein Schwangerschaftsrisiko vor			<input type="checkbox"/>

○ **Abb. 1.1** Anamnese und Befunde

burtlichkeit leicht erhöht. Bei Vielgebärenden steigt sie dann aufgrund der Altersabhängigkeit, d. h. der Zunahme von mütterlichen Erkrankungen sowie der Häufung von Schwangerschafts- und Geburtsrisiken, an. Vorausgegangenen Schwangerschaften und Entbindungen ist be-

sondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit der Wiederholung ist sorgfältig zu prüfen, um evtl. entsprechende prophylaktische Maßnahmen rechtzeitig einleiten zu können. Sind Operationen am Uterus vorausgegangen, so kann dies während

der Schwangerschaft oder der Geburt zu Komplikationen führen. Nach einer Konisation ist die Gefährdung abhängig von der Größe des Konus. Bei einer Länge über 2 cm und einem Volumen über 4 ml sind die Abortrate im 2. Trimenon sowie die Häufigkeit der Frühgeburten auf das Dreifache erhöht. Bei Zustand nach der Entfernung von Myomen mit Eröffnung des Cavum uteri sowie nach Schnittentbindungen, kann es zur Uterusruptur auch vor Beginn regelmäßiger Wehen kommen. Die Schwangerschaftsüberwachung muss entsprechend individualisiert werden. Es ist sinnvoll, besonders nach Operationen, die am Uterus erfolgt sind, die entsprechenden Unterlagen einzuholen.

■ **MERKE** Angaben über den Verlauf früherer Geburten, Gewicht und Länge der Kinder sowie den Zustand (pH-, Apgar-Wert) sind wichtig, da sich aus diesen Kenntnissen wesentliche Konsequenzen für die bevorstehende Geburtsleitung ergeben können.

Gleiches gilt für Indikationen zur Vakuump-, Zangen- oder Schnittentbindung sowie für Komplikationen in der Nachgeburtsperiode wie z. B. Lösungsstörungen der Plazenta oder Atonien.

Im Verlauf der Frühschwangerschaft ist bei der Erhebung der Anamnese nach den für diese Zeit typischen Beschwerden und Auffälligkeiten zu fragen. Die typischen Schwangerschaftsbeschwerden wie Müdigkeit, morgendliche Übelkeit bzw. Erbrechen, Abnahme der Leistungsfähigkeit, eine psychische Labilität etc. beruhen auf den für die Anpassung an die Schwangerschaft notwendigen Umstellungen im mütterlichen Organismus. Sie erfordern ein aufklärendes Gespräch sowie eine Beratung über sinnvolle, hilfreiche Verhaltensweisen.

1.3.2 Bestimmung des Schwangerschaftsalters und des Entbindungstermins

Eine wichtige Aufgabe der Schwangerenvorsorge ist die möglichst frühzeitige Bestimmung des Schwangerschaftsalters und damit des zu erwartenden

Entbindungstermins. Sie ist die Voraussetzung für die Bewältigung vieler Probleme der Spätschwangerschaft, wie das der fetalen Retardierungen aufgrund einer eingeschränkten Plazentafunktion, des Bestehens einer fetalen Makrosomie und auch der Wahrscheinlichkeit bzw. Sicherheit einer Terminüberschreitung (Übertragung). Eine ganze Reihe notwendiger therapeutischer Entscheidungen kann nur mit der erforderlichen Sicherheit getroffen werden, wenn rechtzeitig eine exakte Geburtsterminbestimmung erfolgt ist.

Ermittlung des Entbindungstermins

Zur Bestimmung des Schwangerschaftsalters bzw. des zu erwartenden Entbindungstermins stehen diagnostisch zur Verfügung:

- Zyklusanamnese,
- Basaltemperaturkurve,
- Ultraschallbefunde,
- Urin- β -hCG-Test (human chorionic gonadotropin).

Zur Zyklusanalyse sind folgende Fragen zu beantworten:

- Wann begann die letzte Regelblutung?
- War die letzte Regelblutung normal stark?
- Trat sie zum erwarteten Zeitpunkt auf?
- Waren die Periodenblutungen regelmäßig?
- In welchen Abständen traten die Periodenblutungen auf?
- Ist der Zeitpunkt des Geschlechtsverkehrs bekannt, der zur Schwangerschaft geführt hat?
- Wurde eine Basaltemperaturkurve geführt, sodass sich daraus das Konzeptionsdatum ableiten lässt?
- Wann war der Zeitpunkt der Insemination oder des Embryotransfers im Rahmen einer assistierten Reproduktion?

Menstruationsähnliche Blutungen können in den ersten Schwangerschaftsmonaten zum erwarteten Zeitpunkt der Periode auftreten. Die als letzte Menstruation angegebene Blutung kann eine sog. Implantationsblutung sein. Die

Häufigkeit von verkürzten und/oder abgeschwächten menstruationsähnlichen Blutungen um den Zeitpunkt der zu erwartenden Periode beträgt zwischen 2 und 4 %, die Frequenz von Blutungen gleicher Stärke und Dauer etwa 1 %. Treten Diskrepanzen zwischen dem errechneten Termin, der Uterusgröße und evtl. gemessenen Ultraschallparametern auf, so ist an die Möglichkeit von menstruationsähnlichen Blutungen zu denken.

Die Bestimmung des Entbindungstermins ergibt unterschiedliche Zeitwerte, je nachdem, ob man sie vom 1. Tag der letzten Regel oder vom Konzeptionstag aus berechnet. Auch die Zykluslänge geht in die Berechnung mit ein.

Verschiedene Methoden zur Berechnung der Dauer der Schwangerschaft

Post menstruationem (p. m.)

Als Ausgangspunkt der Terminbestimmung wird der 1. Tag der letzten normalen Regel angegeben. Sie beträgt, regelmäßige, 28-tägige Zyklen vorausgesetzt: 280–282 Tage = 40 Wochen = 10 Lunarmonate.

Die Berechnung erfolgt nach der **Naegele-Regel**:

- Geburtstermin = 1. Tag der letzten Regel + 7 Tage – 3 Monate + 1 Jahr.

Ist der Menstruationszyklus kürzer oder länger als 28 Tage, so muss dies bei der Berechnung des Geburtstermins berücksichtigt werden. Es gilt die **erweiterte Naegele-Regel**:

- Geburtstermin = 1. Tag der letzten Regel + 7 Tage ± x Tage – 3 Monate + 1 Jahr

Hier bedeutet x die Anzahl der Tage, um die die Regel vom 28-tägigen Zyklus abweicht.

Tag der Konzeption

Die Schwangerschaftsdauer beträgt 267 Tage = 38 Wochen = 9,5 Mondmonate.

Die Berechnung des Entbindungstermins erfolgt nach der Regel:

- Geburtstermin = Konzeptionsdatum – 7 Tage – 3 Monate + 1 Jahr.

Messung der Basaltemperatur (BTK)

Sie gehört mit zu den zuverlässigsten Methoden der Terminbestimmung, da aus dem Temperaturanstieg der Tag der Konzeption erkannt werden kann. Die Schwangerschaftsdauer beträgt dann 267 Tage (38 Wochen). Wenn die durch den Eisprung (Ovulation) induzierte Temperaturerhöhung länger als 16 Tage besteht, liegt mit einer Zuverlässigkeit von 97 % eine Schwangerschaft vor.

Mit den **heute üblichen Gravidarien** ist die Berechnung des Geburtstermins wesentlich erleichtert. Sie können sich um 2 Tage in der Berechnung unterscheiden, je nachdem, ob eine 280- oder 282-tägige Schwangerschaftsdauer zugrunde gelegt ist. Bei verkürztem oder verlängertem Zyklus muss der errechnete Geburtstermin um die gleiche Anzahl von Tagen verschoben werden. Wird die Berechnung nach dem Konzeptionsdatum durchgeführt, stellt man den Tag 14 der Tragzeit auf das Konzeptionsdatum ein.

Da die Schwangerschaftsdauer physiologischen Schwankungen unterworfen ist, muss die Schwangere bei der Berechnung des Geburtstermins darauf hingewiesen werden, dass es sich nur um eine ungefähre Bestimmung handelt. Während zwei Drittel aller Kinder etwa 14 Tage vor oder nach dem Termin geboren werden, trifft dies nur für etwa 4 % zum Termin und etwa 25 % innerhalb einer Woche vor oder nach dem Termin zu.

Ultraschalluntersuchung

Von überragender Bedeutung für die Bestimmung von Schwangerschaftsalter und Geburtstermin ist heute die Ultraschalluntersuchung.

Bei frühzeitiger Untersuchung und mehreren Kontrollen in der Frühgravidität ist die Genauigkeit auch bei fehlenden Menstruationsangaben in der Frühgravidität sehr groß. Mittels der Vaginalsonografie, kann die Schwangerschaft schon in der 5. Woche post menstruationem nachgewiesen werden. Zu diesem frühen Zeitpunkt der Gravidität lässt sich der mittlere Fruchtsackdurchmesser zum Schwangerschaftsalter korrelieren. Diese Messung sollte

später durch die Scheitel-Steiß-Länge (SSL) des Kindes kontrolliert und gesichert werden. Bis zur 12. Schwangerschaftswoche (SSW) lässt sich aus der SSL-Messung eine exakte Terminbestimmung durchführen. Danach wird die Aussagekraft zunehmend unsicher. Jenseits der 20. Schwangerschaftswoche lassen sich Terminbestimmungen durch Ultraschall nicht mehr durchführen, da anlagebedingt die Kinder auch bei normaler Entwicklung unterschiedlich groß sind.

■ **MERKE** Ist die Terminbestimmung anamnestisch nicht exakt zu ermitteln, sollte eine sonografische Korrektur möglichst bis zur 12. SSW vorgenommen werden.

Ergibt sich durch die Zyklusanalyse und den Ultraschall keine exakte Angabe über das Bestehen einer Frühschwangerschaft oder besteht z. B. der Verdacht auf eine Eileiterschwangerschaft oder eine gestörte Frühgravidität, so kann der **Serum-β-hCG-Test (hCG = human chorionic gonadotropin)** zusätzlich hilfreich sein. Bei einer gestörten Frühgravidität ist der Verlauf der hCG-Konzentration ein wichtiger Parameter, da er sich alle 2–3 Tage verdoppelt. Unterbleibt dieser Anstieg, so ist dies ein wichtiger Hinweis für eine gestörte Gravidität.

1.3.3 Untersuchungen in der Schwangerschaft

Allgemeinuntersuchung

Eine Allgemeinuntersuchung mit Kontrolle der wichtigsten Organe und Organsysteme ist ein unerlässlicher Bestandteil der Schwangerenvorsorge, wird jedoch häufig sehr oberflächlich durchgeführt oder vergessen. Ziel dieser Untersuchungen ist die Aufdeckung evtl. unbekannter präexistenter Leiden oder Erkrankungen, die zu Komplikationen in der Schwangerschaft führen können. Mit Recht ist die Allgemeinuntersuchung deshalb ausdrücklich Bestandteil der Mutterschaftsrichtlinien.

Soweit nicht eine **regelmäßige Krebsvorsorge** durchgeführt wurde, sollte dies auch im Rah-

men der Schwangerenvorsorge einmal erfolgen. Dazu gehört auch die palpatorische Untersuchung der Brust. Besteht Tumorverdacht, so sind auch in der Schwangerschaft die entsprechenden diagnostischen und evtl. therapeutischen Maßnahmen notwendig. Vom Gebärmutterhals wird ein zytologischer Vorsorgeabstrich entnommen. Bei suspektem oder Karzinombefund sind dem Schweregrad der Veränderung angemessene Kontrollen, diagnostische oder auch therapeutische Schritte notwendig.

Vaginale Untersuchung

Die vaginale Untersuchung ist Bestandteil jeder Vorsorgeuntersuchung. Palpatorisch ist sie besonders wichtig zur Feststellung einer **Zervixinsuffizienz**. Die Untersuchung beginnt mit der Inspektion des äußeren Genitales, um infektiöse Veränderungen oder Krampfadern zu erkennen. Im Bereich der Schamlippen fällt häufig eine blauviolette Verfärbung (Lividität) auf. Sie und eine samtartige Oberfläche der Vagina sind Folge der verstärkten Durchblutung. Es folgt die SpekulumEinstellung und Palpation zur Beurteilung der Portio (Zervix und Muttermund). Befundet werden die Beschaffenheit, die Länge und Konsistenz der Zervix. Es wird geprüft, ob der äußere Muttermund verschlossen, der Zervikalkanal für einen Finger eingängig und gegebenenfalls, ob der innere Muttermund verschlossen ist. Die Diagnostik setzt viel Erfahrung voraus und ist großen subjektiven Schwankungen unterworfen. Eine Verkürzung der Zervix und Eröffnung des Zervikalkanals bzw. des inneren Muttermundes sprechen für einen beginnenden Abort oder später für eine drohende Frühgeburt und machen eine stationäre Aufnahme, evtl. eine Cerclage oder eine tokolytische Therapie, notwendig. Zur Objektivierung der Zervixlänge sowie der Weite des Zervixkanals und des inneren Muttermundes ist sehr gut die vaginale Sonografie geeignet. Diese Untersuchungsmethode wird deshalb immer bei dem Verdacht auf eine Zervixinsuffizienz notwendig.

Bei Blutungen in der Früh- oder Spätschwangerschaft muss differenzialdiagnostisch unterschieden werden zwischen

- einer harmlosen Blutung aus der Portiooberfläche, z. B. nach gynäkologischer Untersuchung oder Verkehr (die verstärkte Muttermünddurchblutung ist kombiniert mit einer hohen Verletzlichkeit bei Kontakt),
- einer Blutung durch die Eröffnung des Muttermundes bei Abortus imminens/incipiens bzw. beginnender Frühgeburt oder
- einer Blutung aus dem Bereich der Plazenta (tiefer Sitz, Placenta praevia, Plazentaablösung).

Auf die besondere Bedeutung des pH-Werts, des nativ- oder gefärbten Abstriches, evtl. des Aminotests unter dem Gesichtspunkt der Prophylaxe von Infektionen und Frühgeburten wird unten hingewiesen.

Die **abdominovaginale (bimanuelle) Untersuchung** dient der Beurteilung der Gebärmutter in der Frühschwangerschaft. Eine Vergrößerung des Uterus ist kaum vor der 7.–8. Schwangerschaftswoche p. m. feststellbar. Erst im Laufe des 3. Schwangerschaftsmonats wird der Uterus faustgroß und erreicht mit dem Fundus den Beckeneingangsraum, sodass er am Oberrand der Symphyse tastbar wird. Die weitere Größenzunahme wird dann mit dem 1. Leopoldhandgriff anhand des Fundusstandes festgelegt. Eine Rückwärtsverlagerung des Uterus (Retroflexio uteri) hat auch in der Schwangerschaft, wenn sie mobil ist, keinen Krankheitswert, jedoch muss in der 13.–16. SSW wöchentlich kontrolliert werden, ob sich die Gebärmutter aufrichtet. Symptomlose Myomknoten werden beobachtet. Eine exakte Größenbestimmung ist mittels Ultraschall möglich.

Die Sonografie hat die früher zur Diagnostik der Gravidität sehr wichtigen Schwangerschaftszeichen, die durch den Konsistenzwechsel hervorgerufen wurden, wie Piskacek-Schwangerschaftszeichen, Hegar-Zeichen, Gauss-Wackel-Portio sowie die tastbaren Pulsationen der Aa. Uterinae mehr oder weniger bedeutungslos werden lassen.

Der Höhenstand des Fundus

Der Höhenstand des Fundus uteri:

- 16. SSW: 3 Querfinger über der Symphyse,
- 20. SSW: zwischen Nabel und Symphyse,
- 24. SSW: am Nabel,
- 28. SSW: 3 Querfinger über dem Nabel,
- 32. SSW: zwischen Nabel und Processus xiphoideus,
- 36. SSW: am Rippenbogen,
- 40. SSW: 1–2 Querfinger unter dem Rippenbogen.

Er war früher ein wichtiges Kriterium für den Verdacht einer Makrosomie, einer fetalen Retardierung oder eines Hydramnions. Durch die sonografische Untersuchung hat die Höhenstandsdiagnostik viel an Bedeutung verloren. Insbesondere ermöglichen Verlaufskontrollen zuverlässige Aussagen über die Entwicklung des Kindes.

Kontrolle der kindlichen Herzaktionen

Der Beurteilung der Herzfrequenz des Kindes kommt eine zentrale Bedeutung in der Schwangerenvorsorge zu. Sie dient dem Nachweis kindlichen Lebens und der Beurteilung des Wohlbefindens. Sie kann akustisch, sonografisch oder elektrokardiografisch erfolgen. Die routinemäßige Kontrolle der kindlichen Herztöne wird heute im Verlauf der Schwangerschaft mit Ultraschall-Doppler-Geräten vorgenommen. Diese erlauben die Registrierung der kindlichen Herztöne bereits ab der 12.–14. SSW (der akustische Nachweis mit dem geburtshilflichen Stethoskop gelingt meist erst ab der 18.–20. SSW und ist aus der Diagnostik heute praktisch verschwunden). Die normale Herzfrequenz beträgt zwischen **120 und 160 Schlägen/min** (Spm) und ist damit etwa doppelt so schnell wie der mütterliche Puls. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollte bei der kindlichen Herztonkontrolle immer auch der mütterliche Puls mitgetastet werden. Die Herztöne sind im Allgemeinen am besten an der Stelle zu hören, an der das kindliche Herz der Bauchwand der Mutter am nächsten liegt. Von

der 20.–28. SSW hört man die Herztöne meist am lautesten in der Mittellinie oberhalb der Symphyse oder über der stärksten Vorwölbung der Bauchdecke. Ab der 28. SSW richtet sich dies nach der Lage des kindlichen Rückens. Auf dieser Seite sind die Herztöne am besten zu hören, vorausgesetzt es handelt sich um eine Beugehaltung. Liegt das Kind in Streckhaltung, so sind die Herztöne auf der gegenüberliegenden Seite am besten zu hören. Ergeben sich bei der Vorsorgeuntersuchung Schwierigkeiten beim Auffinden der kindlichen Herztöne, wird eine sonografische Untersuchung durchgeführt, um die Herzaktionen des Kindes sichtbar zu machen.

Indikationen zum Kardiotokogramm (CTG) während der Schwangerschaft

Sie sind in den Mutterschaftsrichtlinien in der Anlage 2 fixiert: Die Kardiotokografie ist im Rahmen der Schwangerenvorsorge nur angezeigt, wenn eine der nachfolgend aufgeführten Indikationen vorliegt:

Indikationen zum erstmaligen CTG:

- in der 26. und 27. SSW drohende Frühgeburt,
- ab der 28. SSW
 - auskultatorisch festgestellte Herztonalterationen,
 - Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit.

Indikationen zur CTG-Wiederholung:

- CTG-Alterationen
 - anhaltende Tachykardie (> 160/Minute),
 - Bradykardie (< 100/Minute),
 - Dezeleration(en) (auch wiederholter Dip 0),
 - Hypooszillation, Anoszillation,
 - unklarer Kardiotokogramm-Befund bei Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit,
 - Mehrlinge,
 - intrauteriner Fruchttod bei früherer Schwangerschaft,
 - Verdacht auf Plazentainsuffizienz nach klinischem oder biochemischem Befund,
 - Verdacht auf Übertragung,
 - uterine Blutung,
- medikamentöse Wehenhemmung.

In der täglichen Routine richtet man sich bei unauffälliger Schwangerschaft nicht streng nach diesen Indikationen, sondern macht ab der 28. SSW bei jeder gynäkologischen Kontrolle ein CTG.

Ultraschalluntersuchungen

Die Ultraschalluntersuchungen im Rahmen der Schwangerschaftsvorsorge haben eine ganz besondere große Bedeutung. Die sog. Screening- und ergänzenden Untersuchungen sind in der Anlage 1 (a–d) der Mutterschaftsrichtlinie festgelegt.

Screening

Die nachfolgend aufgeführten Befunde sind mittels B-Mode-Verfahren im jeweiligen Zeitraum zu erheben. Dabei ist die jeweilige Bilddokumentation durchzuführen (Anlage 1a).

1. Untersuchung: 8+0 bis 11+6 SSW

Intrauteriner Sitz:	ja/nein
Embryo darstellbar:	ja/nein
Mehrlingsschwangerschaft:	ja/nein
Wenn ja, monochorial?	ja/nein
Herzaktion:	ja/nein

Biometrie I:

Scheitel-Steiß-Länge (SSL) oder biparietaler Durchmesser (BPD)

Auffälligkeiten:	ja/nein/kontrollbedürftig
Zeitgerechte Entwicklung:	ja/nein/kontrollbedürftig

Weiterführende Unter-

suchung veranlasst: ja/nein
 Bilddokumentation der Biometrie (ein Maß) und auffälliger oder kontrollbedürftiger Befunde.

2. Untersuchung: 18+0 bis 21+6 SSW

a) Sonografie mit Biometrie ohne systematische Untersuchung der fetalen Morphologie

Einlingsschwangerschaft:	ja/nein
Herzaktion:	ja/nein

Biometrie II:

Biparietaler Durchmesser (BPD):

Fronto-okzipitaler Durchmesser (FOD) oder Kopfumfang (KU):

Abdomen/Thorax-quer-Durchmesser (ATD) und Abdomen/Thorax-a. p.-Durchmesser (APD) oder Abdomen/Thorax-Umfang (AU):
Messung einer Femurlänge (FL):

Zeitgerechte Entwicklung: ja/nein/kontrollbedürftig

Weiterführende Untersuchung veranlasst: ja/nein

Hinweiszeichen für Entwicklungsstörungen hinsichtlich:

Fruchtwassermenge: ja/nein/kontrollbedürftig

Körperliche Entwicklung: ja/nein/kontrollbedürftig

Plazentalokalisation und -struktur: normal/kontrollbedürftig

Weiterführende Untersuchung veranlasst: ja/nein

Bilddokumentation von insgesamt 4 der in Biometrie II genannten Maße sowie auffälliger und/oder kontrollbedürftiger Befunde

b) Sonografie mit Biometrie und systematischer Untersuchung der fetalen Morphologie durch einen besonders qualifizierten Untersucher. Zusätzlich zu den oben vorgegebenen Untersuchungsinhalten Beurteilung der folgenden fetalen Strukturen:

Kopf:

Ventrikelauffälligkeiten: ja/nein

Auffälligkeiten der Kopfform: ja/nein

Darstellbarkeit des Kleinhirns: ja/nein

Hals und Rücken:

Unregelmäßigkeit der dorsalen Hautkontur: ja/nein

Thorax:

Auffällige Herz/Thorax-Relation (Blickdiagnose): ja/nein

Linksseitige Herzposition: ja/nein

Persistierende Arrhythmie im Untersuchungszeitraum: ja/nein

Darstellbarkeit des

Vier-Kammer-Blicks: ja/nein

Rumpf:

Konturunterbrechung an der vorderen Bauchwand: ja/nein

Darstellbarkeit des Magens im linken Oberbauch: ja/nein

Darstellbarkeit der Harnblase: ja/nein
Bilddokumentation der Auffälligkeiten

3. Untersuchung: 28+0 bis 31+6 SSW

Einlingsschwangerschaft: ja/nein

Kindslage:

Herzaktion: ja/nein

Biometrie III:

Biparietaler Durchmesser (BPD):

Fronto-okzipitaler Durchmesser (FOD) oder Kopfumfang (KU):

Abdomen/Thorax-quer-Durchmesser (ATD) und Abdomen/Thorax-a. p.-Durchmesser (APD) oder: Abdomen/Thorax-Umfang (AU):
Messung einer Femurlänge (FL):

Zeitgerechte Entwicklung: ja/nein/kontrollbedürftig

Kontrolle der Hinweiszeichen für Entwicklungsstörungen gemäß dem 2. Screening (gemäß 2a)

Weiterführende Untersuchung veranlasst: ja/nein

Bilddokumentation von insgesamt 4 der in Biometrie III genannten Maße sowie auffälliger und/oder kontrollbedürftiger Befunde

Zusatzindikationen

Bei folgenden Befunden und Fragestellungen können weitere sonografische Untersuchungen durchgeführt werden.

Im Rahmen des Ultraschallscreenings (Anlage 1b der Mutterschafts-Richtlinien) mit Bilddokumentation je eines Kopf-, Rumpf- und Extremitätenmaßes sowie gegebenenfalls kon-

trollbedürftiger Befunde: Terminunklarheit, Verdacht auf Wachstumsstörungen, Mehrlingschwangerschaft, Neu- oder Nachbeurteilung des Schwangerschaftsalters aufgrund serologischer Untersuchungsergebnisse, Verdacht auf Placenta praevia, erstmaliges Auftreten einer uterinen Blutung, Verdacht auf intrauterinen Fruchttod, Verdacht auf Lageanomalie ab Beginn der 36. SSW.

Bei **pathologischen Befunden oder speziellen Situationen** (Anlage 1c der Mutterschafts-Richtlinien): Rezidivierende oder persistierende Blutungen, gestörte intrauterine Frühschwangerschaft, Frühschwangerschaft bei liegendem IUP, Uterus myomatosus, Adnextumor, Nachkontrolle intrauteriner Eingriffe, Zervixmessung bei Verdacht auf Insuffizienz, vorzeitiger Blasensprung, vorzeitige Wehentätigkeit, Anomalien bzw. Erkrankungen des Kindes, Verdacht auf vorzeitige Plazentalösung, gestörter Geburtsverlauf, Kontrolle nach äußerer Wendung, im Rahmen intrauteriner Eingriffe z. B. Amniozentese, Chorionzottenbiopsie, Fetalblutgewinnung, erhöhtes Risiko für Fehlbildungen (Laborbefund, genetisch, teratogen) oder als Alternative zur invasiven pränatalen Diagnostik.

Dopplersonografische Untersuchungen (Anlage 1d der Mutterschafts-Richtlinien): Die Anwendung der Dopplersonografie als Maßnahme der Mutterschaftsvorsorge ist nur bei einer oder mehreren der nachfolgend aufgeführten Indikationen und mit Ausnahme der Fehlbildungsdiagnostik nur in der zweiten Schwangerschaftshälfte zulässig.

- Verdacht auf intrauterine Wachstumsretardierung,
- Schwangerschaftsinduzierte Hypertonie/Präeklampsie/Eklampsie,
- Zustand nach Mangelgeburt/intrauterinem Fruchttod,
- Zustand nach Präeklampsie/Eklampsie,
- Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenzregistrierung,
- begründeter Verdacht auf Fehlbildung/fetale Erkrankung,
- Mehrlingsschwangerschaft bei diskordantem Wachstum,

- Abklärung bei Verdacht auf Herzfehler/Herzkrankungen.

1.4 Pränatale Diagnostik

Die pränatale Diagnostik (Pränataldiagnostik) dient der vorgeburtlichen Abklärung des Gesundheitszustands des Kindes. Man unterscheidet die nichtinvasiven Techniken von den invasiven. Die nichtinvasiven Methoden sind sog. Suchteste, bei denen mit einem unterschiedlichen falsch positivem oder falsch negativem Ergebnis gerechnet werden muss. Nach einem auffälligen Befund sollte in jedem Fall danach die invasive Diagnostik zur Absicherung erfolgen. Bevor man sich gedanklich mit diesen Methoden beschäftigt, sollte man sich darüber im Klaren sein, ob im ungünstigen Fall des Ergebnisses, d. h. einer mehr oder weniger schweren Behinderung des Kindes, ein Schwangerschaftsabbruch in Frage kommt oder nicht.

Im Wesentlichen geht es um die Abklärung von Chromosomenaberrationen, insbesondere **Trisomie 21** (Down-Syndrom, Mongolismus) und der seltenen Trisomie 18 und 13. Bei der Ultraschallfeindiagnostik wird nach Organschäden wie z. B. Herzfehlern gesucht. Von allen fetalen Störungen sind etwa 2 % körperliche Fehlbildungen, 0,14 % betreffen Mongolismus, 0,1 % andere strukturelle Chromosomenanomalien. Die Beratung über die Durchführung einer pränatalen Diagnostik und die Auswahl, welche Methode für die spezielle Fragestellung gewählt werden soll, gehört in die Hände einer genetischen Beratung und die Durchführung, je nach Methode evtl. in spezielle Zentren für pränatale Diagnostik. Da das Risiko für das Auftreten einer Trisomie 21 und auch anderer Chromosomenstörungen (z. B. Trisomie 13 oder 18) altersabhängig und ab dem 35. Lebensjahr besonders ansteigt, übernehmen die Krankenkassen die Kosten für Amniozentese und Chromosomenanalyse ab diesem Alter (sog. Altersindikation). Darüber hinaus werden die Kosten auch bei erhöhtem Risiko aus anderen Gründen, z. B. Auf-

fälligkeit im Ultraschall oder im Ersttrimester-screening, getragen.

1.4.1 Nichtinvasive Methoden

Allgemeines

Die Möglichkeiten der nichtinvasiven pränatalen Diagnostik (NIPD bzw. NIPT, non invasive prenatal testing) haben in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Die immer differenzierter mögliche Ultraschalldiagnostik in Kombination mit Hormon- und anderen Laborparametern sog. Biomarkern ermöglichen schon im 1. Trimenon neben dem Screening auf numerische Chromosomenaberrationen eine Fülle von Differenzierungen. Bis vor kurzem waren diese zum Teil erst im 3. Trimenon diagnostisch möglich.

Insbesondere die Möglichkeit **zellfreie fetale DNA** (cffDNA, cell-free DNA), die nichtmütterlichen Ursprungs ist, in der mütterlichen Zirkulation nachzuweisen, hat die Optionen der pränatalen Diagnostik völlig verändert. Insbesondere kann die cffDNA-Diagnostik schon ab der 10. Schwangerschaftswoche durchgeführt werden und liegt innerhalb 4–6 Tagen vor.

Dieses risikofreie Verfahren mit einer hohen Treffsicherheit und die zu erwartende Ausweitung des Untersuchungsspektrums hat die ethische Problematik um die Pränataldiagnostik und deren potenziellen Folgen erneut zum Teil heftig über Vor- und Nachteile entfacht, u. a. über

- die Abnahme iatrogenen Fehlgeburten,
- den gefürchteten Automatismus nach der Diagnose einer Behinderung und Abtreibung,
- das gefürchtete automatische Absprechen des Lebensrechtes eines Kindes, weil es behindert ist,
- den Erwartungsdruck auf die werdenden Eltern und Diskriminierung unter dem Motto: „War das nötig? Das hätten sie doch vorher wissen können.“
- die Selektion und Verschlechterung des gesellschaftlichen Klimas gegen Menschen mit Behinderung,
- die Selbstbestimmungsmöglichkeiten der Frau,

- den Trend zur Machbarkeit des makellosen Kindes,
- den Trend zur Verpflichtung.

Natürlich wird jetzt schon darüber diskutiert ob NIPD, weil es einfach, ungefährlich und sicher ist, nicht als Routinediagnostik im Sinne eines Screenings für das Ungeborene eingeführt werden soll. Je nach Standpunkt oder persönlichem Wunsch der Schwangeren einer möglichst frühen Diagnostik auf Chromosomenaberration wird für den Einzelfall zu entscheiden sein ob NIPT vor ETS oder ETS vor NIPT durchgeführt wird. Unumgänglich ist das Ersttrimesterscreening an eine spezielle genetische Beratung geknüpft.

Testverfahren

Zellfreie fetale DNA (cffDNA, cell-free DNA, DNA-Test)

Hierbei handelt es sich um einen Bluttest auf Trisomie 21, 18, 13 und gonosomale Aneuploidien (Turner-, Tripel-X-, Klinefelter-, XYY-Syndrom). Bei diesem Test wird aus dem Blut der Mutter eine Chromosomenanalyse des Kindes durchgeführt. Die Detektionsrate der häufigsten Aneuploidie, der Trisomie 21, liegt bei 99,3 %, bei einer falsch positiven Rate von 0,16 %. Bei den anderen Chromosomenaberrationen sind die Aussagen derzeit schon sehr hoch, können aber das Niveau der Trisomie 21 noch nicht erreichen. Die Unsicherheiten rühren daher, dass die DNA nicht direkt vom Kind, sondern aus der Plazenta stammt und sog. Mosaik keine hundertprozentige Aussage erlauben.

Da es sich lediglich um einen Suchtest handelt und nicht um eine Diagnose, ist im Zweifelsfall eine invasive Diagnostik sinnvoll.

Ersttrimesterscreening (ETS)

Die Hauptsäule des Ersttrimesterscreenings ist der Ultraschall. Er beinhaltet durch die immer differenzierter werdenden möglichen Darstellungen von Organstrukturen und Funktionsparametern schon im 1. Trimester eine große Palette von diagnostischen Möglichkeiten.

Die Ultraschalluntersuchungen im 1. Trimester werden sich neben den in den Mutterschaftsrichtlinien festgelegten und zu dokumentierenden Befunde zunehmend auf die Integrität der kindlichen Organe fokussieren. Neben der Darstellung der Gliedmaßen, der Schädelkalotte, der Bauchwand, der drei Nabelschnurgefäße, des Zwerchfelles, der Harn- und Magenblase lassen sich bereits im 1. Schwangerschaftsdrittel ein An-/Exencephalus, eine Teilungsstörung des Prosencephalons, eine Omphalocele und schwere Skelettdysplasien erkennen.

Für die Darstellung des Herzens und der Ausflussbahnen sowie für die Diagnostik einer Spina bifida nach Darstellung und Biometrie der intrakraniellen Transluzenz und der Strukturen der hinteren Schädelgrube sind derzeit Hinweise, aber keine absolut sicheren Diagnosen möglich. Sichere Aussagen sind jedoch im 2. Trimenon möglich.

Screening auf Down-Syndrom und andere Chromosomenaberrationen

Die Altersindikation für eine invasive Diagnostik einer numerischen Chromosomenaberration wurde in den letzten 10–20 Jahren Schritt für Schritt durch eine individualisierte Risikoanalyse ersetzt. Dabei spielen die Kombination von Ultraschall insbesondere der Nackentransparenz (NT) und biochemischen Parametern als sog. „ETS combined test“ eine zentrale Rolle.

Nackentransparenzmessung (NT-Messung)

Die sonografische Untersuchung der Nackentransparenz im Zeitraum 11+0–13+6 ist ein wichtiger diagnostischer Parameter im Rahmen des Ersttrimesterscreenings.

Eine pathologische Nackentransparenz, ein sog. dorsonuchales Ödem ergibt Hinweise auf

- chromosomale Aberrationen: Trisomie 21, 13, 18,
- nichtchromosomale Erkrankungen wie kardiale Dysfunktion (z. B. Herzvitien), venöser Rückstau (z. B. Thoraxkompression bei Zwerchfellhernie), gestörte Lymphdrainage (z. B. Noonan-Syndrom), fetale Anämie (z. B.

Pavovirus-B19-Infektion), Hypoproteinämie (z. B. kongenitales nephrotisches Syndrom) u. a.

Zur weiteren Risikoeinschätzung eignen sich folgende sonografische Parameter insbesondere: die Untersuchung des fetalen Nasenbeins, des Ductus venosus und der Trikuspidalklappe. Sie lässt mit diesen Parametern nicht nur Hinweise chromosomaler Aberrationen wahrscheinlicher machen, sondern es lassen sich auch in einem so frühen Stadium der Schwangerschaft andere Fehlbildungen wie z. B. Herzvitien, Omphalocele diagnostizieren. Allerdings sind diese Untersuchungen an hochauflösende Ultraschallgeräte in Verbindung mit einer entsprechenden Ausbildung des Untersuchers gekoppelt.

Serumbiochemie

Freies β -hCG (human chorionic gonadotropin) und PAPP-A (pregnancy-associated plasma protein A) sind mütterliche Serummarker, die es erlauben mittels eines speziellen Computerprogramms die Sensitivität von ETS deutlich zu steigern. In der Regel sind niedrige PAPP-A Werte Hinweise für Trisomien, insbesondere für die Trisomie 21. Das freie β -hCG ist bei einer Trisomie 21 erhöht bei einer Trisomie 18 meist extrem niedrig.

Unter Berücksichtigung des Alters (> 35 Jahre) + Nackentransparenz + Serumbiochemie lässt sich eine Sensitivität von 90 % und einer falsch Positivrate von 5 % erzielen. Ergänzt man die Diagnostik um sonografische morphologische Marker (Nasenbein (NB), Ductus venosus (DV), Trikuspidalklappe (TK)), so lässt sich die Sensitivität auf 93–96 % steigern bei einer falsch Positivrate von 2,5 %.

Screening auf Schwangerschaftskomplikationen Frühe Präeklampsie, frühe Wachstumsretardierung

Durch dopplersonografische Messung des Gefäßwiderstandes in der Arteria uterina in Kombination mit den Serumparametern PAPP-A und PIGF (placental growth factor) kann mit ei-

ner etwa 90 %igen Wahrscheinlichkeit das Auftreten einer frühen Präeklampsie (early-onset), vor der 34. SSW oder Wachstumsretardierung vorausgesagt werden, bei einer falsch Positivrate von etwa 5 %. Die Detektionsrate einer späten Präeklampsie (late-onset) beträgt etwa 60 %.

In einer physiologischen Schwangerschaft finden während des 1. Trimenons Veränderungen in den arteriellen Gefäßen des Uterus statt, die für die spätere Versorgung des Kindes wichtig sind. Bleiben diese aus, zeigen sich im Ultraschall dopplersonografisch messbare abnorme uteroplazentare Zirkulationsstörungen: hohe Persistenz der postsystolischen Inzisur (Notch) sowie hohe Widerstandsindizes (Resistance-Index (RI), Pulsatilitätsindex (PI), A/B-Ratio = Verhältnis von systolischen zu enddiastolischen Maximum der Blutströmung).

Sind die dopplersonografischen Parameter und die beiden Serumparameter in der Frühschwangerschaft erniedrigt, so lässt sich daraus das Risiko einer frühen Präeklampsie oder einer frühen Wachstumsretardierung mittels eines speziellen Algorithmus errechnen (► Kap. 10.3.3 Präeklampsie-Prädiktion).

Bei einem auffälligen Befund sollte unmittelbar eine medikamentöse Prophylaxe mit niedrig dosiertem Aspirin (100 mg/Tag) begonnen werden. Damit lässt sich das Risiko des Auftretens einer Präeklampsie oder einer Wachstumsretardierung um mehr als 50 % verringern bzw. das Auftreten der Erkrankung in ein höheres Schwangerschaftsalter verschieben.

Zukunftsaspekte

1. Trimenon: An den folgenden Screeninguntersuchungen im Rahmen des erweiterten Ultraschalls in der 11.–13. SSW wird derzeit gearbeitet:

- Screening auf
 - Fehlgeburtlichkeit (insbesondere Anamnese, erhöhte Nackentransparenz, auffälliger Fluss im Ductus venosus, erniedrigtes PAPP-A),
 - Frühgeburtlichkeit (insbesondere Anamnese, Zervixlängenmessung, Alpha-Fetoprotein),

- Gestationsdiabetes (insbesondere Serum Adiponectin, das in der 11.–13. SSW um ca. 30 % reduziert ist),
- Vorverlegung der Erkennung von
 - Herzfehlern (steigendes Risiko mit auffälliger Nackentransparenz oberhalb der 99. Perzentile (insbesondere auffällige Doppeleruntersuchungen von Ductus venosus und Trikuspidalklappe),
 - Neuralrohrdefekten.

2./3. Trimenon: Evaluierung und Erstellung von Cutoff-Werten des Quotienten von sFlt-1/PIGF (sFlt-1 = soluble FMS-like tyrosine kinase 1, PIGF = placental growth factor) um Handlungsalgorithmen für das Risiko der Entwicklung einer Präeklampsie zu erstellen bei

- Frauen mit Anzeichen oder Symptomen einer Präeklampsie,
- asymptomatischen Frauen mit hohem Risiko für die Entwicklung einer Präeklampsie,
- dem Zweittrimesterscreening,
- der Problematik eines evtl. Neuralrohrdefektes ist noch die Alpha-Fetoproteinbestimmung zu nennen.

Alpha-Fetoproteinbestimmung

Sie erfolgt im Zeitraum 14+0–16+0 und ist ein Neuralrohrdefektscreening. Bei anamnestischer Belastung oder dem sonografischen Verdacht eines offenen Rückens kann nichtinvasiv das Alpha-Fetoprotein bestimmt werden. Wegen der Unsicherheit der Aussage wird heute im Allgemeinen primär die Amniozentese durchgeführt und der AFP-Wert des Fruchtwasser gemessen. Außerdem steht zur Diagnostik zusätzlich noch die sonografische Untersuchung während der Amniozentese und später bzw. alternativ zur Amniozentese die Ultraschallfeindiagnostik in der 19.–22. SSW zur Verfügung. Diese Untersuchung hat heute nur noch untergeordneten Wert.

Neben der Routinediagnostik im Rahmen der zweiten US-Untersuchung in der 19.–22. SSW (also 18+0–21+6) wurde auch die sog. **Ultraschallfeindiagnostik** in die Mutterschaftsrichtlinien aufgenommen. Es wird ein systematisches Organscreening (Gehirn, Herz, Magen, Nieren, Harnblase, Wirbelsäule, Bauchwand, Gesicht, Extremitäten) durchgeführt. Dadurch lassen sich Erkrankungen und Funktionsstörungen, z. B. der Nieren oder des Herzens, frühzeitig erkennen, sodass entweder noch während der Gravidität oder postpartum vorsorgende Behandlungsstrategien geplant werden können. Auf die „Frühe Fehlbildungsdiagnostik“ ab der 12. SSW (genau im Zeitraum 11+0–13+6) und deren Bedeutung für die Pränataldiagnostik wurde oben bereits hingewiesen.

Der Tripeltest und der Quadruple Test, die bei Unsicherheiten im Ersttrimesterscreening ergänzend im 2. Trimester durchgeführt wurden, gehören heute der Vergangenheit an.

1.4.2 Invasive Methoden

Amniozentese (AC): Ab der 14. SSW. ist sie der Goldstandard der invasiven pränatalen Diagnostik. Sie ist immer dann sinnvoll, wenn nichtinvasive Methoden pathologisch sind. Sie kann in der ersten und zweiten Schwangerschaftshälfte durchgeführt werden. Bei der Punktion von Fruchtwasser werden fetale Zellen gewonnen, aus denen eine Chromosomenanalyse erstellt wird. Gleichzeitig kann die Konzentration einzelner Stoffe wie z. B. Alpha-Fetoprotein, Bilirubin u. a. bestimmt werden, die Rückschlüsse auf Stoffwechselstörungen oder einen offenen Rücken (hohes AFP) ergeben. In der zweiten Hälfte der Schwangerschaft dient die Gewinnung von Fruchtwasser meist der Überwachung einer Rhesusinkompatibilität. Auf die sog. Altersindikation wurde oben bereits hingewiesen.

Chorionzottenbiopsie (CVS): Sie ist im Zeitraum von der 10.–12. SSW indiziert und dient in erster Linie der Chromosomenanalyse. Die Gewebeatnahme erfolgt durch Punktion der Plazenta

ta selten transvaginal, meist transabdominal (heute selten).

Chordozentese (CZT): Ab der 18. SSW. ist die Gewinnung von Nabelschnurblut angezeigt. Sie dient der Abklärung von Infektionen des Kindes, Bestimmung des HB-Gehalts bei Anämie (z. B. Ringelrötelininfektion) oder Rhesusinkompatibilität, der Gerinnungsdiagnostik sowie der Chromosomenanalyse.

1.5 Untersuchungen

Im Verlauf der Überwachung einer jeden Schwangerschaft ist es erforderlich entsprechend den Mutterschaftsrichtlinien die folgenden Untersuchungen vorzunehmen (manche auch fakultativ) und in den Mutterpass einzutragen (■ Tab. 1.1).

- **Allgemeine Untersuchungen:**
 - Feststellung des Körpergewichts,
 - Messung des Blutdrucks,
 - Urinuntersuchung: Untersuchung des Mittelstrahlurins auf Eiweiß, Zucker, Nitrit, Blut, ggf. bakteriologische Untersuchung,
 - *Chlamydia trachomatis*: DNA-Nachweis aus einer Urinprobe,
 - Beurteilung von Ödemen, Varikosis,
 - vaginale Untersuchung (pH-Wert, Nativ- und Methylenblaupräparat, Zervixbeurteilung, am Ende der Schwangerschaft: Beurteilung des vorangehenden Teiles und die Beziehung zum Becken),
 - abdominale Untersuchung: Fundusstand, Lage des Kindes, Beziehung zum Becken,
- **Serum-/Blutuntersuchung:**
 - Hämoglobinbestimmung (evtl. Hämatokrit, Ferritin),
 - Blutgruppe, Rhesusfaktor, Antikörper-Suchtest,
 - Lues-Suchreaktion (LSR), fakultativ: HIV-, Toxoplasmosestest,
 - Röteln-Antikörpertest (bei Fehlen bzw. Unsicherheit über 2 erfolgte Impfungen),