

ESC POCKET GUIDELINES



**Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie**

– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society



**EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®**

Kardiovaskuläre Erkrankungen während der Schwangerschaft

*Mehr Infos unter: www.escardio.org
www.dgk.org*

Herausgegeben von



Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie – Herz- und
Kreislaufforschung e.V.

Kommentar

Regitz-Zagrosek et al.:

Kommentar zu den "ESC Guidelines on the management
of cardiovascular diseases during pregnancy"

www.dgk.org

Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

Empfehlungsgrade

- I Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.
- II Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme.
 - IIa Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme.
 - IIb Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.
- III Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann.

Evidenzgrade

- A Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen.
- B Daten aus einer randomisierten Studie oder mehreren großen nicht randomisierten Studien.
- C Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern.

ESC/DGK-Pocket-Leitlinien: Kardiovaskuläre Erkrankungen während der Schwangerschaft

Auszug aus den "ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy" (European Heart Journal (2011) 32, 3147–3197 doi:10.1093/eurheartj/ehr218)

The Task Force on the Management of Cardiovascular Diseases during Pregnancy of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Society of Gynecology (ESG), the Association for European Paediatric Cardiology (AEPC), and the German Society for Gender Medicine (DGesGM)

Vorsitzende der Task-Force:

Prof. Dr. Vera Regitz-Zagrosek,

Charité - Universitätsmedizin Berlin, Institut für Gender in Medicine (GiM),
Hessische Str. 3-4, 10115 Berlin, E-Mail: vera.regitz-zagrosek@charite.de

Mitglieder der Task-Force :

Carina Blomström Lundqvist (Schweden)	Angela H.E.M. Maas (Niederlande)
Claudio Borghi (Italien)	Joao Morais (Portugal)
Renata Cifková (Tschechien)	Petros Nihoyannopoulos (Großbritannien)
Rafael Ferreira (Portugal)	Petronella G. Pieper (Niederlande)
Jean-Michel Foidart (Belgien),	Patrizia Presbitero (Italien)
J. Simon R. Gibbs (Großbritannien)	Jolien W. Roos-Hesselink (Niederlande)
Christa Gohlke-Bärwolf (Deutschland)	Maria Schaufelberger (Schweden)
Bulent Gorenek (Türkei)	Ute Seeland (Deutschland)
Bernard Lung (Frankreich)	Lucia Torracca (Italien)
Mike Kirby (Großbritannien)	

Bearbeitet von:

Prof. Dr. Vera Regitz-Zagrosek (federführend)

Dr. Christa Gohlke-Bärwolf, Bad Krozingen; Prof. Dr. Markus Haass, Mannheim;

Prof. Dr. Christoph Nienaber, Rostock; Dr. Karin Rybak, Dessau; Dr. Ute Seeland, Berlin

1. Einleitung	5
2. Allgemeine Aspekte	5
3. Angeborene Herzfehler und Pulmonale Hypertonie	12
4. Aortenerkrankungen	19
5. Herzklappenerkrankungen	22
6. Koronare Herzerkrankung und Akutes Koronarsyndrom	29
7. Kardiomyopathien und Herzinsuffizienz	30
8. Arrhythmien	35
9. Arterielle Hypertonie	41
10. Venöse Thromboembolien während der Schwangerschaft und im Puerperium	45
11. Arzneimittel während der Schwangerschaft und Stillzeit	48

1. Einleitung

Das Ziel dieser Leitlinien ist es, praktische Anleitungen zur Diagnosestellung, Bewertung und Behandlung von kardiovaskulären Erkrankungen in der Schwangerschaft zu geben. ExpertInnen verschiedener Europäischer Nationalitäten haben zusammengearbeitet, um diese Leitlinien zusammenzustellen und einen Europäischen Standard zu entwickeln. Nationale Gegebenheiten können jedoch zur Modifizierung bei der Implementierung führen. Die Projektgruppe (Task-Force) nutzte ein evidenzbasiertes Vorgehen, um die Klassifizierung der Empfehlungen für die Leitlinien, mit ergänzender Beurteilung der Qualität des Evidenzgrades, vorzunehmen. In der Präambel ist in tabellarischer Form die Wortwahl aufgeführt, die benutzt wurde, um eine spezifische Empfehlung und die verschiedenen Evidenzgrade zu beschreiben.

2. Allgemeine Aspekte

Das Krankheitsmanagement während der Schwangerschaft muss das Wohlbefinden sowohl der Mutter als auch des Feten berücksichtigen. Die Beratung und Behandlung von Frauen im gebärfähigen Alter mit Verdacht auf eine Herzerkrankung sollte bereits vor einer Schwangerschaft beginnen. Die Behandlung sollte in enger interdisziplinärer Zusammenarbeit erfolgen. Patienten mit einem erhöhten Risiko sind in spezialisierten Zentren zu behandeln.

2.1 Epidemiologie

Bluthochdruck ist mit einer Prävalenz von 6-8% die häufigste Erkrankung des Herz-Kreislaufsystems während der Schwangerschaft. In der westlichen Welt ist eine angeborene Herzerkrankung die häufigste Ursache für kardiovaskulär bedingte Komplikationen während der Schwangerschaft. Kardiomyopathien sind eine seltene, jedoch sehr schwerwiegende Ursache für kardiovaskulär bedingte Komplikationen.

2.2 Physiologische Veränderungen

Eine Schwangerschaft bringt physiologische Veränderungen der Hämodynamik, der Blutgerinnung und des gesamten Stoffwechsels mit sich, die eine Anpassung des mütterlichen Organismus an die Bedürfnisse des Feten ermöglichen und Diagnostik und Pharmakotherapie beeinflussen können.

2.3 Gentests und genetische Beratung

Beratung vor und während der Schwangerschaft ist von großer Wichtigkeit und sollte bei Eltern mit einer vererbten Herzerkrankung Gentests und eine genetische Beratung einschließen. Kinder von Eltern mit einer autosomal dominant vererbten kardiovaskulären Erkrankung (Marfan-Syndrom, hypertrophe Kardiomyopathie (HCM), Long-QT-Syndrom) erben diese mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%. Bei polygen vererbten Erkrankungen ist das Risiko geringer. Im Allgemeinen ist das kindliche Risiko höher wenn die Mutter erkrankt ist als wenn der Vater erkrankt ist.

2.4 Kardiovaskuläre Diagnostik in der Schwangerschaft

Die kardiovaskuläre Diagnostik in der Schwangerschaft basiert auf Anamnese, klinischer Untersuchung, EKG, Echokardiographie (einschließlich transösophagealer Echokardiographie) sowie Belastungstests (bis zu 80% der altersentsprechenden Ausbelastungsherzfrequenz). Eine Strahlenbelastung sollte vermieden werden. Wird die Mutter während der ersten 14 Tage nach der Befruchtung, d. h. in den ersten 2 Schwangerschaftswochen, einer Strahlung von über 50 mGy ausgesetzt, wird das Kind mit höchster Wahrscheinlichkeit ohne Anomalien lebend geboren. Nach der zweiten Schwangerschaftswoche wird eine Strahlung von über 50 mGy mit einem erhöhten Risiko für den Feten in Verbindung gebracht.

Eine Kernspintomographie ohne Gadolinium als Kontrastmittel wird als unbedenklich angesehen, allerdings liegen hierzu nur begrenzt Daten vor. Eine Computertomographie ist aufgrund der relativ hohen Strahlendosis nicht empfehlenswert.

Tabelle 1: Geschätzte effektive Strahlendosis unterschiedlicher radiologischer Verfahren für Fetus und Mutter

Verfahren	Exposition des Feten		Exposition der Mutter	
Röntgenthorax (p.a. und lateral)	< 0,01 mGy	< 0,01 mSv	0,1 mGy	0,1 mSv
Thorax-CT	0,3 mGy	0,3 mSv	7 mGy	7 mSv
Koronarangiographie ^a	1,5 mGy	1,5 mSv	7 mGy	7 mSv
PCI oder Hochfrequenzstrom-Katheterablation ^a	3 mGy	3 mSv	15 mGy	15 mSv

a: Exposition abhängig von Anzahl der Projektionen oder Aufnahmen.

CT = Computertomographie; p.a. = postero-anterior; PCI = perkutane Koronarintervention

2.5 Untersuchung des Feten

Die Untersuchung von Feten erfolgt hauptsächlich durch Ultraschall. Die Diagnose einer kongenitalen Herzanomalie kann ab der 13. Woche gestellt werden; eine möglichst frühzeitige Abklärung ist bei Familien mit Herzerkrankungen anzuraten. Mit einer Doppleruntersuchung kann die fetoplazentare Hämodynamik nicht-invasiv gemessen werden. Bei Schwangerschaften mit einem gefährdeten Feten sollten die biophysikalischen Variablen (fetale Bewegungen, Tonus, Atmung, Fruchtwassermenge) regelmäßig untersucht werden. Diese Untersuchungen können Hinweise darauf geben, ob die Schwangerschaft fortgeführt oder ein Abbruch in Erwägung gezogen werden sollte.

2.6 Interventionen

Operative Eingriffe bei der Mutter sollten während der Schwangerschaft vermieden werden, sind jedoch bei absolut dringender Indikation möglich. Der beste Zeitpunkt für eine perkutane Koronarintervention ist nach dem vierten Monat im zweiten Trimenon. Herzoperationen zur Rettung des Lebens der Mutter sind am besten zwischen der 13. und 28. Woche durchzuführen. Nach der 28. Woche ist die Entbindung vor der Operation in Betracht zu ziehen.

2.7 Entbindung

Die Art der Entbindung sollte von einem erfahrenen Team entschieden werden. Die bevorzugte Methode ist die vaginale Geburt mit einem individualisierten Entbindungsplan.

Häufig ist eine lumbale Epiduralanalgesie empfehlenswert. Der systemische arterielle Druck sowie die Herzfrequenz der Mutter sind zu überwachen, da die lumbale Epiduralanalgesie zu Hypotension führen kann.

2.8 Infektiöse Endokarditis

Es sind dieselben Maßnahmen gemäß den aktuellen Leitlinien durchzuführen wie bei nicht-schwangeren Patientinnen. Die Endokarditis-Prophylaxe wird derzeit nur bei Patientinnen empfohlen, die das höchste Risiko haben, eine Endokarditis zu erwerben. Eine Antibiotikaprophylaxe während der vaginalen Entbindung bzw. des Kaiserschnitts wird nicht empfohlen.

2.9 Risikobewertung

Frauen mit einer bedeutsamen Herzerkrankung sollten von Beginn an von einem Gynäkologen und einem Kardiologen mit Erfahrung in der Betreuung von schwangeren Patientinnen mit Herzerkrankungen gemeinsam behandelt werden. Alle Frauen mit einer Herzerkrankung sollten mindestens einmal vor und einmal während der Schwangerschaft kardiologisch untersucht werden. Eine Entbindung im Krankenhaus ist anzuraten.

Das Risiko für Mutter und Kind ist anhand der modifizierten WHO-Klassifikation zu bestimmen, welche von Klasse I (geringes Risiko) bis Klasse IV reicht. Bei Klasse IV ist die Fortsetzung der Schwangerschaft abzuraten (Tabellen 2, 3).

Tabelle 2: Modifizierte WHO-Klassifikation des mütterlichen kardiovaskulären Risikos: Grundregeln

Risiko-klasse	Risiko einer Schwangerschaft nach Gesundheitszustand
I	Kein erkennbar erhöhtes Mortalitätsrisiko der Mutter und keine/eine lediglich schwach erhöhte Morbidität.
II	Gering erhöhtes Mortalitätsrisiko der Mutter oder moderat erhöhte Morbidität.
III	Signifikant erhöhtes Mortalitätsrisiko der Mutter oder erhebliche Morbidität. Ein Facharzt ist hinzuzuziehen. Bei einer Entscheidung für die Schwangerschaft ist eine intensive Überwachung durch Kardiologen und Gynäkologen während der gesamten Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett notwendig.
IV	Extrem hohes Mortalitätsrisiko der Mutter oder erhebliche Morbidität: Schwangerschaft kontraindiziert. Bei Auftreten einer Schwangerschaft ist ein Abbruch in Erwägung zu ziehen. Bei Fortsetzen der Schwangerschaft Betreuung wie bei Klasse III.

Nach Thorne et al. (siehe Referenz 72 im Volltext); WHO = Weltgesundheitsorganisation

Tabelle 3: Modifizierte WHO-Klassifikation des mütterlichen kardiovaskulären Risikos: Anwendungsgebiet

Erkrankungen, bei denen eine Schwangerschaft der Risikoklasse WHO I zuzuordnen ist

- › unkompliziert, gering oder schwach ausgeprägt
 - Pulmonalstenose
 - offener Ductus arteriosus Botalli
 - Mitralklappenprolaps
- › erfolgreich operierter einfacher Vorhof- oder Ventrikelseptumdefekt, offener Ductus arteriosus Botalli oder Pulmonalvenenfehlmündung
- › isolierte supraventrikuläre oder ventrikuläre Extrasystolen

Erkrankungen, bei denen eine Schwangerschaft der Risikoklasse WHO II oder III zuzuordnen ist

WHO II (sofern der sonstige Zustand gut und unkompliziert ist)

- › nicht operierter Vorhof- oder Ventrikelseptumdefekt
- › operierte Fallot'sche Tetralogie
- › die meisten Herzrhythmusstörungen

WHO II-III (individuell abhängig)

- › leichte linksventrikuläre Funktionseinschränkung
- › hypertrophe Kardiomyopathie
- › Native Herzklappenerkrankungen oder veränderte biologische Klappenprothesen, die nicht WHO I oder IV zuzuordnen sind
- › Marfan-Syndrom ohne Aortenerweiterung
- › Aorta < 45 mm bei Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspider Aortenklappe
- › operierte Koarktation

Tabelle 3: Modifizierte WHO-Klassifikation des mütterlichen kardiovaskulären Risikos: Anwendungsgebiet (Fortsetzung)

WHO III

- › Mechanische Herzklappe
- › systemischer rechter Ventrikel
- › Fontan-Zirkulation
- › zyanotische Herzkrankheit (nicht operiert)
- › sonstige komplexe kongenitale Herzerkrankung
- › Aortenerweiterung 40-45 mm bei Marfan-Syndrom
- › Aortenerweiterung 45-50 mm bei Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspiden Aortenklappe

Erkrankungen, bei denen eine Schwangerschaft der Risikoklasse WHO IV zuzuordnen ist (Schwangerschaft kontraindiziert)

- › pulmonalarterielle Hypertonie jeglicher Ursache
- › hochgradige Dysfunktion des systemischen Ventrikels (LVEF < 30%, NYHA III-IV)
- › peripartale Kardiomyopathie in der Anamnese mit Restbeeinträchtigung der linksventrikulären Funktion
- › schwere Mitralstenose, schwere symptomatische Aortenstenose
- › Marfan-Syndrom mit Aortenerweiterung > 45 mm
- › Aortenerweiterung > 50 mm bei Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspiden Aortenklappe
- › angeborene schwere Koarktation

Nach Thorne et al. (siehe Referenz 72 im Volltext); LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; NYHA = New York Heart Association; WHO = Weltgesundheitsorganisation

2.10 Verhütung bei Patienten mit Herzkrankheit

Verhütungsmethoden schließen kombinierte hormonelle Verhütungsmittel (Östrogen/ Progesteron), Mittel mit Progesteron als alleinigem Wirkstoff, Intrauterinpeessar und Notfallverhütung ein. Neben den Barrieremethoden (Kondom) sind Levonorgestrel-abgebende Intrauterinpeessare die sicherste und wirksamste Verhütungsmethode, die von Frauen mit einer kongenitalen zyanotischen Herzerkrankung oder einer Erkrankung der Lungenstrombahn verwendet werden können. Bei Frauen, bei denen eine Schwangerschaft ein erhebliches Risiko für Mutter oder Fetus darstellen würde, sollte die Möglichkeit eines Schwangerschaftsabbruchs in Betracht gezogen werden. Dieser ist am sichersten im ersten Trimenon durchzuführen.

Tabelle 4: Allgemeine Empfehlungen

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei allen Frauen mit einer bekannten oder vermuteten kongenitalen oder erworbenen Herzerkrankung oder Aortenerkrankung ist vor der Schwangerschaft eine Risikobewertung sowie Beratung indiziert.	I	C
Bei allen Frauen mit einer Herzerkrankung ist im gebärfähigen Alter oder nach der Empfängnis eine Risikobewertung durchzuführen.	I	C
Patientinnen mit hohem Risiko wird empfohlen sich in spezialisierten Zentren von einem multidisziplinären Team behandeln zu lassen.	I	C
Frauen mit kongenitaler Herzerkrankung oder kongenitaler Arrhythmie, Kardiomyopathien, Aortenerkrankung oder genetischen Malformationen, die mit einer kardiovaskulären Erkrankung in Verbindung stehen, ist eine genetische Beratung anzubieten.	I	C
Bei allen schwangeren Patientinnen mit unklaren oder neu aufgetretenen klinischen Zeichen oder Symptomen einer Herzerkrankung ist eine Echokardiographie indiziert.	I	C
Vor einer Herzoperation wird die Mutter, wenn möglich, mit Corticosteroiden behandelt.	I	C
Zur Prävention einer infektiösen Endokarditis in der Schwangerschaft wird empfohlen, dieselben Maßnahmen wie bei nicht schwangeren Patientinnen durchzuführen.	I	C
Bei den meisten Patientinnen wird die vaginale Entbindung empfohlen.	I	C
Eine MRT (ohne Gadolinium) sollte in Betracht gezogen werden, wenn eine Echokardiographie zur Diagnose nicht ausreicht.	Ila	C
Bei Patientinnen mit schwerer Hypertonie sollte eine vaginale Entbindung unter Epiduralanalgesie und ein elektiver Einsatz von mechanischen Hilfen in Betracht gezogen werden.	Ila	C
Besteht die Schwangerschaft bereits seit mindestens 28 Wochen, sollte eine Entbindung vor einem notwendigen operativen Eingriff erwogen werden.	Ila	C
Bei geburtsmedizinischer Indikation oder bei Patienten mit einer Erweiterung der aufsteigenden Aorta > 45 mm, schwerer Aortenstenose, vorzeitigen Wehen unter oraler Therapie mit Antikoagulantien, Eisenmenger-Syndrom oder schwerem Herzversagen sollte ein Kaiserschnitt erwogen werden.	Ila	C

Tabelle 4: Allgemeine Empfehlungen (Fortsetzung)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit Marfan-Syndrom mit einem Aortendurchmesser von 40–45 mm kann ein Kaiserschnitt in Betracht gezogen werden.	IIb	C
Kann die Ursache einer Dyspnoe nicht durch andere Methoden ausreichend geklärt werden, kann ein Röntgenthorax unter Abschirmung des Feten in Erwägung gezogen werden.	IIb	C
Eine Herzkatheteruntersuchung kann mit sehr strenger Indikationsstellung, Zeitvorgabe und Abschirmung des Feten in Betracht gezogen werden.	IIb	C
CT und elektrophysiologische Untersuchungen unter Abschirmung des Feten können bei bestimmten Patientinnen bei vitaler Indikation erwogen werden.	IIb	C
Eine koronare Bypass-Operation oder Herzklappenoperation kann bei Versagen von konservativen und medikamentösen Therapien in Betracht gezogen werden, sofern das Leben der Mutter in Gefahr ist und eine perkutane Behandlung nicht geeignet ist.	IIb	C
Eine prophylaktische Therapie mit Antibiotika während der Entbindung ist nicht empfehlenswert.	III	C

CT = Computertomographie; MRT = Kernspintomographie

3. Angeborene Herzfehler und Pulmonale Hypertonie

Von vielen Frauen, die an einem angeborenen Herzfehler leiden, wird eine Schwangerschaft gut toleriert. Die Fehlgeburtenrate ist bei einer komplexeren Erkrankung höher. Kardiale Komplikationen treten mütterlicherseits in 12% der Fälle auf.

3.1 Hocharisikosituationen seitens der Mutter

Patientinnen in NYHA-Klasse III/IV oder mit stark reduzierter Systemventrikelfunktion haben während der Schwangerschaft ein hohes Risiko.

3.1.1 Pulmonale Hypertonie

Besonders peri- und postpartal wird über ein hohes Mortalitätsrisiko für die Mutter berichtet (17-50%). Die Überlebensrate der Neugeborenen liegt bei 87-89%.

Wenn eine Schwangerschaft eintritt, sollte ein Abbruch in einem erfahrenen Zentrum der Maximalversorgung angeboten werden. Systemische Hypotonie, Hypoxie und Azidose sollten vermieden werden. Die Antikoagulation sollte während der Schwangerschaft beibehalten werden. Eine geplante Sectio und vaginale Entbindung sind einer notfallmäßigen Sectio vorzuziehen.

3.1.2 Patientinnen mit „Eisenmenger-Syndrom“

Über eine hohe mütterliche Sterblichkeit zwischen 20 und 50%, meistens peri- oder postpartal, wird berichtet. Die Zyanose stellt ein signifikantes Risiko für den Feten dar, wobei eine Lebendgeburt unwahrscheinlich wird (< 12%), wenn die Sauerstoffsättigung unter 85% liegt. Ein Schwangerschaftsabbruch sollte angeboten werden, aber auch dieser birgt Risiken.

Verlaufskontrolle: Häufige klinische Untersuchungen mit Kontrolle der Sauerstoffsättigung und des kompletten Blutbildes sind indiziert.

Entbindung: Wenn sich der Zustand des Feten oder der Mutter verschlechtert, sollte eine vorzeitige Entbindung via Kaiserschnitt in einem erfahrenen Zentrum der Maximalversorgung geplant werden. In allen anderen Fällen ist eine elektive Entbindung mit bedarfsadaptierter regionaler Anästhesie indiziert.

3.1.3 Zyanotische Herzerkrankung ohne pulmonale Hypertonie

Komplikationen mütterlicherseits treten in 30% aller Fälle auf. Wenn die Sauerstoffsättigung im Ruhezustand unterhalb von 85% liegt, ist eine Schwangerschaft kontraindiziert. Bei einer Sättigung des mütterlichen Bluts von über 90% im Ruhezustand ist die fetale Prognose gut; bei einer Sättigung von < 85% liegt die Wahrscheinlichkeit für eine Lebendgeburt bei 12%. Die Einschränkung der physischen Aktivität und zusätzliche Sauerstoffgabe werden empfohlen.

Entbindung: Vaginal.

3.1.4 Schwere Obstruktion des linksventrikulären Ausflusstraktes

Siehe Herzklappenerkrankung (Kapitel 5).

3.2 Niedrige und mäßige Risikobedingungen für die Mutter

Patientinnen, bei denen ein chirurgischer Eingriff ohne Implantation einer mechanischen Herzklappe erfolgreich durchgeführt wurde, tolerieren häufig die Schwangerschaft gut, sofern die Belastungstoleranz und der funktionelle Status gut sind und die Ventrikelfunktion normal ist. In den meisten Fällen kann eine vaginale Entbindung geplant werden.

3.3 Spezifische angeborene Herzfehler

3.3.1 Vorhofseptumdefekt

Die Schwangerschaft wird meist gut toleriert. Die einzige Kontraindikation besteht bei Vorliegen einer pulmonal-arteriellen Hypertonie oder dem Eisenmenger-Syndrom.

Verlaufskontrolle: Normalerweise zweimal während der Schwangerschaft ausreichend.

Entbindung: Spontan vaginal.

3.3.2 Ventrikelseptumdefekt

Kleine perimembranöse Ventrikelseptumdefekte (ohne Linksherzdilatation) haben ein niedriges Komplikationsrisiko.

Verlaufskontrolle: Normalerweise zweimal während der Schwangerschaft ausreichend.

Entbindung: Spontan vaginal.

3.3.3 Atrioventrikulärer Septumdefekt

Nach Korrektur wird eine Schwangerschaft normalerweise gut toleriert. Patientinnen mit einer schweren (residualen) linksseitigen AV-Klappeninsuffizienz mit Symptomen und/oder eingeschränkter Ventrikelfunktion, sollten vor Eintritt einer Schwangerschaft chirurgisch behandelt werden, wobei vorzugsweise eine Klappenrekonstruktion erfolgen sollte.

Geburtshilfliche Komplikationen beziehen sich hauptsächlich auf das Risiko einer akuten Herzinsuffizienz während oder unmittelbar nach der Entbindung.

Verlaufskontrolle: mindestens einmal je Trimenon. Klinische und echokardiographische Kontrollen sind bei Patientinnen mit mittelgradiger oder schwerer Klappeninsuffizienz oder eingeschränkter Ventrikelfunktion monatlich bzw. im Abstand von 2 Monaten indiziert.

Entbindung: Spontan vaginal.

3.3.4 Aortenisthmusstenose

Die Schwangerschaft wird häufig gut toleriert. Eine signifikante (Re-) Coarctatio (CoA) sollte vor der Schwangerschaft korrigiert werden. Frauen mit unkorrigierter nativer CoA, residualer Hypertonie, Rest-CoA oder Aortenaneurysmen haben ein erhöhtes Risiko einer Aortenruptur. Hypertensive Störungen und Fehlgeburten werden gehäuft berichtet.

Verlaufskontrolle: Strikte Überwachung des Blutdrucks ist erforderlich. Regelmäßige Untersuchungen mindestens einmal pro Trimenon sind angezeigt. Eine Hypertonie sollte sorgfältig behandelt werden.

Entbindung: Eine spontane vaginale Entbindung wird besonders bei hypertensiven Patientinnen unter Nutzung einer epiduralen Anästhesie bevorzugt.

3.3.5 Pulmonalklappenstenose und -insuffizienz

Die Schwangerschaft wird im Allgemeinen gut toleriert. Eine schwere Stenose sollte jedoch vor Beginn der Schwangerschaft behandelt werden.

Verlaufskontrolle: Bei milder und mäßiger Pulmonalklappenstenose (PS) einmal je Trimenon. Bei schwerer PS monatlich bzw. alle 2 Monate einschließlich Echokardiographie.

Entbindung: Vaginal. Sectio bei schwerer PS und NYHA-Klasse III/IV.

3.3.6 Aortenstenose

Siehe Herzklappenerkrankungen (Kapitel 5).

3.3.7 Fallot'sche Tetralogie

Bei bisher nicht operierten Patientinnen ist ein chirurgischer Eingriff vor Eintritt der Schwangerschaft indiziert. Frauen mit operierter Fallot'scher Tetralogie tolerieren eine Schwangerschaft für gewöhnlich gut, wobei in bis zu 12% der Fälle kardiale Komplikationen auftreten. Das Komplikationsrisiko für das Kind ist erhöht.

Verlaufskontrolle: Jedes Trimenon. Bei Frauen mit schwerer Pulmonalinsuffizienz monatlich bzw. alle 2 Monate mit Echokardiographie.

Entbindung: Vaginal.

3.3.8 Ebstein-Anomalie

Von den meisten Frauen wird die Schwangerschaft gut toleriert. Symptomatische Patientinnen mit Zyanose und/oder Herzinsuffizienz sollten vor einer Schwangerschaft behandelt werden, ansonsten sollte von einer Schwangerschaft abgeraten werden.

Das Risiko einer Frühgeburt und das fetale Mortalitätsrisiko sind erhöht.

Verlaufskontrolle: Selbst eine schwere Trikuspidalinsuffizienz mit Herzinsuffizienz ist normalerweise medizinisch beherrschbar.

Entbindung: Vaginal.

3.3.9 Transposition der großen Arterien

Obwohl viele Frauen eine Schwangerschaft verhältnismäßig gut tolerieren, haben Patientinnen nach einer atrialen Switch-Operation (nach Senning oder Mustard) ein erhöhtes Risiko für Folgekomplikationen. Eine irreversible Abnahme der rechtsventrikulären (RV) Funktion wurde in 10% der Fälle beschrieben. Patientinnen mit mehr als mäßiger Beeinträchtigung der RV-Funktion oder einer schweren Trikuspidalinsuffizienz sollte von einer Schwangerschaft abgeraten werden. Erhöhter Blutdruck und kindliche Komplikationen treten häufiger auf.

Verlaufskontrolle: Monatlich oder alle 2 Monate mit Überwachung der systemischen RV-Funktion und des Herzrhythmus.

Entbindung: Vaginal. Wenn sich die Ventrikelfunktion verschlechtert, ist eine vorzeitige Entbindung durch Sectio indiziert.

Arterielle Switch-Operation: Das Risiko einer Schwangerschaft erscheint niedrig bei gutem klinischen Zustand vor Eintritt der Schwangerschaft. Vaginale Entbindung wird angeraten.

3.3.10 Kongenital korrigierte Transposition der großen Arterien

Diese Patientinnen haben ein erhöhtes Komplikationsrisiko. Eine irreversible Abnahme der RV-Funktion wurde in 10% der Fälle beschrieben. Patientinnen mit NYHA-Klasse III oder IV, mit bedeutsamer ventrikulärer Dysfunktion (EF < 40%) oder schwerer Trikuspidalinsuffizienz sollte von einer Schwangerschaft abgeraten werden. Die Wahrscheinlichkeit von Aborten ist erhöht.

Verlaufskontrolle: Echokardiographische Überwachung der systemischen RV-Funktion und des Herzrhythmus alle 4-8 Wochen.

Entbindung: Vaginal. Wenn sich die ventrikuläre Funktion verschlechtert, ist eine vorzeitige Entbindung durch Sectio indiziert.

3.3.11 Fontan-Operation

Obwohl eine erfolgreiche Schwangerschaft bei ausgewählten Patientinnen unter intensiver Überwachung möglich ist, unterliegen diese Frauen einem mäßigen bis hohen Schwangerschaftsrisiko. Patientinnen mit einer Sauerstoffsättigung von unter 85% im Ruhezustand, eingeschränkter Ventrikelfunktion und/oder mäßiger bis schwerer atrioventrikulärer (AV) Klappeninsuffizienz oder mit Eiweißverlustenteropathie, sollte von einer Schwangerschaft abgeraten werden.

Das kindliche Risikospektrum beinhaltet Frühgeburt, zu geringe Größe für das entsprechende Gestationsalter und Totgeburt in bis zu 50% der Fälle.

Verlaufskontrolle: Häufige Überwachung während der Schwangerschaft und in den ersten Wochen nach Entbindung (alle 4 Wochen), sowie Behandlung in einer Spezialabteilung. Angiotensin-Converting-Enzym (ACE)-Hemmer sind abzusetzen, eine Antikoagulation sollte in Betracht gezogen werden.

Entbindung: Vaginal. Wenn sich die Ventrikelfunktion verschlechtert, sollte eine vorzeitige Entbindung durch Kaiserschnitt in einem erfahrenen Zentrum geplant werden.

Tabelle 5: Behandlungsempfehlungen bei angeborenen Herzerkrankungen

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei schwerer Pulmonalklappen-Stenose (peak-Gradient > 64 mmHg) ist eine Behandlung (gewöhnlich mit Ballonvalvuloplastie) vor Eintritt der Schwangerschaft indiziert.	I	B
Individuelle Überwachungspläne sind zu erstellen; es wird empfohlen die Kontrollintervalle von zweimal während der Schwangerschaft bis hin zu monatlichen Kontrollen auszuweiten.	I	C
Symptomatische Patientinnen mit Ebstein-Anomalie mit Zyanose und/oder Herzinsuffizienz werden vor einer Schwangerschaft behandelt oder es wird ihnen von einer Schwangerschaft abgeraten.	I	C
Bei symptomatischen Frauen mit einer ausgeprägten Dilatation des rechten Ventrikels aufgrund einer schweren Pulmonalinsuffizienz ist vor einer Schwangerschaft ein Pulmonalklappenersatz (Bioprothese) indiziert.	I	C
Bei asymptomatischen Frauen mit ausgeprägter Dilatation des rechten Ventrikels aufgrund einer schweren Pulmonalinsuffizienz sollte vor einer Schwangerschaft ein Pulmonalklappenersatz (Bioprothese) in Betracht gezogen werden.	IIa	C
Bei allen Frauen mit einer bikuspiden Aortenklappe sollte vor einer Schwangerschaft die Aorta ascendens mittels bildgebender Verfahren untersucht werden. Eine Operation ist ab einem Aortendurchmesser von 50 mm in Betracht zu ziehen.	IIa	C
Bei Fontan-Patientinnen sollte eine Antikoagulantienbehandlung während der Schwangerschaft in Betracht gezogen werden.	IIa	C
Bei PAH sollte bei Patientinnen mit Verdacht auf Lungenembolien als Ursache (oder partieller Ursache) der pulmonalen Hypertonie eine Antikoagulantienbehandlung in Betracht gezogen werden.	IIa	C
Bei Patientinnen, die vor Eintritt der Schwangerschaft bereits eine medikamentöse Behandlung einer PAH erhalten haben, sollte nach Aufklärung über die teratogenen Effekte eine Fortsetzung in Betracht gezogen werden.	IIa	C
Frauen mit pulmonaler Hypertonie wird eine Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C
Frauen mit einer Sauerstoffsättigung unter 85% im Ruhezustand wird eine Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C
Patientinnen mit TGA und einem systemischen rechten Ventrikel mit mehr als mäßiger Beeinträchtigung der RV-Funktion und/oder schwerer TI wird eine Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C
Fontan-Patientinnen mit eingeschränkter Ventrikelfunktion und/oder moderater bis schwerer atrio-ventrikulärer Klappeninsuffizienz oder mit Zyanose bzw. Eiweißverlustenteropathie wird eine Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C

PAH = Pulmonalarterielle Hypertonie; RV = Rechter Ventrikel;
TGA = komplette Transposition der großen Arterien; TI = Trikuspidalinsuffizienz

4. Aortenerkrankungen

Für alle Patientinnen mit einer Aortenerkrankung bedeutet die Schwangerschaft eine Hochrisikophase.

4.1 Mütterliches Risiko und Neugeborenenrisiko

Eine Aortendissektion entwickelt sich häufiger im letzten Trimenon der Schwangerschaft (50%) oder in der frühen postpartalen Phase (33%). Frauen im Zustand nach einer überlebten Aortendissektion tragen ein hohes Risiko für Komplikationen während einer Schwangerschaft. Sollte es im Verlauf einer Schwangerschaft zu Brust- oder ausgeprägten Rückenschmerzen kommen, sollte an die Möglichkeit einer Aortendissektion gedacht werden.

4.2 Spezifische Syndrome

4.2.1 Marfan-Syndrom

Patientinnen mit einem normalen Durchmesser der Aortenwurzel tragen ein Risiko von 1% für eine Aortendissektion pro Jahr. Von einer Schwangerschaft sollte bei einem Aortendurchmesser > 45 mm (vor einer chirurgischen Sanierung) abgeraten werden. Selten tritt eine Dissektion bei einem Aortendurchmesser < 40 mm auf, obwohl es auch bei normalem Diameter keine absolute Sicherheit gibt. Auch nach elektivem chirurgischen Aortenwurzelersatz bleibt ein gewisses Risiko für eine Dissektion in der übrigen Aorta bestehen. Auch der Grad einer bestehenden Mitralklappeninsuffizienz kann zunehmen.

4.2.2 Bikuspidale Aortenklappe

In dieser Konstellation kommt es häufig zu einer Dilatation des distalen Anteils der ascendierenden Aorta. Daher sollte vor einer Schwangerschaft eine MRT- oder CT-Untersuchung durchgeführt werden. Dissektionen können auftreten, jedoch weniger häufig als bei Patientinnen mit Marfan-Syndrom. Bei Patientinnen mit einem Aortenwurzelndurchmesser von mehr als 50 mm sollte vor einer Schwangerschaft eine chirurgische Korrektur vorgenommen werden.

4.2.3 Ehlers-Danlos-Syndrom

Die Beteiligung der Aorta tritt fast ausschließlich beim Ehlers-Danlos-Syndrom Typ IV auf, das als Kontraindikation für eine Schwangerschaft gilt. Eine Aorten-

dissektion kann selbst ohne Dilatation der Aorta auftreten und eine prophylaktische chirurgische Maßnahme ist nicht etabliert. Chirurgische Eingriffe sind zudem kompliziert durch die Fragilität des Gewebes, eine ausgeprägte Blutungsneigung und eine schlechte Wundheilung.

4.2.4 Turner-Syndrom

Beim Turner-Syndrom liegt die Prävalenz für kardiovaskuläre Fehlbildungen bei 25-50%; ebenso ist häufig ein arterieller Hypertonus nachweisbar. Das Risiko einer Aortendissektion ist höher, wenn bei einer Frau zusätzliche Risikofaktoren wie eine bikuspidale Aortenklappe, eine Koarktation der Aorta, und/oder generell ein arterieller Hypertonus vorliegen. Ein Aortendurchmesserindex $> 27 \text{ mm/m}^2$ ist mit einem erhöhten Risiko für Dissektionen vergesellschaftet und sollte prophylaktisch chirurgisch saniert werden. Auch das Risiko einer Präeklampsie ist erhöht und unterstreicht die Notwendigkeit einer Behandlung des arteriellen Hypertonus.

4.3 Behandlung

Nachsorgeuntersuchungen

In Abhängigkeit vom Aortendurchmesser sollten Patientinnen mit einer Aortenpathologie echokardiographisch im Abstand von 4-12 Wochen während der Schwangerschaft und 6 Monate postpartal kontrolliert werden. Es gibt Hinweise, dass eine Behandlung mit Betablockern die Prognose günstig beeinflusst.

Interventionelle Maßnahmen

Bei Patientinnen mit Marfan-Syndrom oder anderen Syndromen mit Aortenbeteiligung und erhöhtem Risiko für Dissektionen sollte vor einer Schwangerschaft eine chirurgische Sanierung durchgeführt werden, wenn der Durchmesser der Aorta $\geq 45 \text{ mm}$ ist. Bei Patientinnen ohne derartige Syndromerkrankungen sollte eine prophylaktische chirurgische Sanierung der Aorta ascendens vor einer Schwangerschaft stattfinden, wenn der Durchmesser $\geq 50 \text{ mm}$ beträgt; auch die Körperoberfläche sollte dabei zur Normierung berücksichtigt werden. Wenn eine progressive Aortendilatation auftritt bevor der Fetus überlebensfähig ist, sollte die chirurgische Korrektur der Aorta bei intrauterinem Feten erwogen werden. Wenn der Fetus überlebensfähig ist, sollte nach Kaiserschnitt sofort eine aorten-chirurgische Sanierung erfolgen. Bei Patientinnen mit einer akuten Dissektion

der ascendierenden Aorta in der Schwangerschaft sollte eine notfallmäßige Kaiserschnittentbindung im Operationssaal vor der chirurgischen Behandlung der Aortendissektion erfolgen.

Entbindung (siehe auch Kapitel 2.7)

Wenn der Durchmesser der ascendierenden Aorta 40–45 mm beträgt, sollte eine beschleunigte vaginale Entbindung unter Regionalanästhesie erfolgen. Ein Kaiserschnitt kann erwogen werden. Ein Kaiserschnitt sollte erwogen werden, wenn die Aorta ascendens einen Durchmesser von 45 mm überschreitet.

Bei Vorliegen eines Ehlers-Danlos-Syndroms Typ IV sollte eine frühzeitige Kaiserschnittentbindung erfolgen.

Tabelle 6: Empfehlungen zur Behandlung bei Aortenerkrankungen

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Patientinnen mit Marfan-Syndrom oder anderen bekannten Aortenerkrankungen wird vor einer Schwangerschaft eine Beratung über das Risiko einer Aortendissektion während der Schwangerschaft und über das Erkrankungsrisiko des Kindes empfohlen.	I	C
Eine Bildgebung der gesamten Aorta (CT/ MRT) wird vor der Schwangerschaft bei Patientinnen mit Marfan-Syndrom oder bekannten Aortenerkrankungen empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit Marfan-Syndrom und einer Aorta ascendens mit einem Durchmesser > 45 mm ist vor einer Schwangerschaft eine chirurgische Behandlung indiziert.	I	C
Bei schwangeren Frauen mit bekannter Aortendilatation, Zustand nach Typ B-Dissektion oder genetischer Prädisposition für eine Aortendissektion ist eine strikte Blutdruckkontrolle erforderlich.	I	C
Bei Frauen mit einer Dilatation der Aorta ascendens wird während der Schwangerschaft die Durchführung echokardiographischer Untersuchungen im Abstand von 4–8 Wochen empfohlen.	I	C
Zur Bildgebung bei schwangeren Frauen mit einer Dilatation der distalen ascendierenden Aorta, des Aortenbogens oder der descendierenden Aorta wird eine MRT-Untersuchung ohne Gadolinium empfohlen.	I	C
Bei Patientinnen mit einer bikuspidalen Aortenklappe wird eine Bildgebung der ascendierenden Aorta empfohlen.	I	C

Tabelle 6: Empfehlungen zur Behandlung bei Aortenerkrankungen (Fortsetzung)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patientinnen mit einem Durchmesser der ascendierenden Aorta < 40 mm wird eine vaginale Entbindung empfohlen.	I	C
Frauen mit einer Aortendilatation oder mit Zustand nach einer Aortendissektion wird empfohlen in einem Zentrum zu entbinden, in dem eine kardiochirurgische Versorgung möglich ist.	I	C
Bei Patientinnen mit einem Durchmesser der Aorta ascendens > 45 mm wird ein Kaiserschnitt empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit einer Aortenerkrankung, die mit einer bikuspiden Klappe assoziiert ist, und einem Aortendurchmesser > 50 mm (oder > 27 mm/m ² Körperoberfläche) sollte vor einer Schwangerschaft eine chirurgische Behandlung erfolgen.	IIa	C
Eine prophylaktische chirurgische Behandlung sollte während einer Schwangerschaft erfolgen, wenn der Aortendurchmesser ≥ 50 mm beträgt oder eine rasche Progression zeigt.	IIa	C
Bei Marfan-Patientinnen und bei Patientinnen mit einem Aortendurchmesser zwischen 40 und 50 mm sollte eine Vaginalentbindung unter epiduraler Anästhesie und beschleunigter Austreibungsphase in Betracht gezogen werden.	IIa	C
Bei Marfan-Patientinnen und bei Patientinnen mit einem Aortendurchmesser zwischen 40 und 45 mm kann eine Kaiserschnittentbindung erwogen werden.	IIb	C
Patientinnen im Zustand nach einer Typ B-Dissektion wird eine Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C

CT = Computertomographie; MRT = Magnetresonanztomographie

5. Herzklappenerkrankungen

Rheumatische Herzerkrankungen stellen in den Entwicklungsländern eine häufige Ursache für Morbidität und Mortalität während der Schwangerschaft dar, in den westlichen Ländern sind hingegen angeborene Herzfehler häufig.

Stenotische Läsionen und linksseitige Läsionen haben ein höheres Risiko als Klappeninsuffizienzen und rechtsseitige Läsionen.

Bei Klappenstenosen kommt es häufig zu einem Anstieg des transvalvulären Gradienten. Mechanische Klappenprothesen sind mit speziellen Problemen verbunden.

5.1 Mitralstenose

Eine mittelgradige oder schwere Mitralstenose (MS) wird während der Schwangerschaft nur sehr schlecht toleriert. Die Diagnose und Evaluierung des Schweregrades der MS, der Mitralklappenanatomie, einer begleitenden Insuffizienz und einer pulmonalarteriellen Hypertonie basieren auf der Echokardiographie. Eine Belastungsuntersuchung ist hilfreich.

Mütterliches und fetales Risiko

Bei mittelgradiger oder schwerer MS (Klappenöffnungsfläche $< 1,5 \text{ cm}^2$) kommt es häufig zu einer Herzinsuffizienz. Vorhofflimmern kann zum Lungenödem führen und zu thromboembolischen Ereignissen. Das fetale Risiko ist erhöht.

Behandlung

Bei Frauen mit mittelgradiger oder schwerer MS sollte vor einer Schwangerschaft eine Intervention durchgeführt werden (sofern möglich eine perkutane Klappen-Kommissurotomie). Während der Schwangerschaft sind häufige Untersuchungen notwendig. Symptome oder eine pulmonale Hypertonie sollten mit Betablockern und, sofern notwendig, mit Diuretika behandelt werden. Eine Antikoagulation ist bei Vorhofflimmern, linksatrialen Thromben oder einer vorausgegangenen Embolie indiziert. Eine perkutane Kommissurotomie sollte nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn Symptome oder ein erhöhter Pulmonalarteriendruck trotz medikamentöser Therapie persistieren, und sie sollte von einem erfahrenen Team durchgeführt werden. Eine Herzklappenoperation sollte nur bei lebensbedrohlichen Situationen erfolgen.

Entbindung

Eine vaginale Entbindung ist häufig möglich. Eine Sectio sollte bei persistierenden Symptomen NYHA III/IV oder einer pulmonalen Hypertonie trotz medikamentöser oder interventioneller Therapie durchgeführt werden.

5.2 Aortenstenose

Die häufigste Ursache für eine Aortenstenose (AS) ist die bikuspidale Aortenklappe. Vor einer Schwangerschaft sollte bei allen Patientinnen eine echokardiographische Quantifizierung des Schweregrades der AS und die Messung der Diameter der Aorta erfolgen und bei asymptomatischen Patientinnen ein Belastungstest.

Mütterliches und fetales Risiko

Das Auftreten von Herzinsuffizienz und Arrhythmien korrelieren mit dem Schweregrad der AS und den Symptomen. Die fetale Komplikationsrate ist erhöht.

Behandlung

Eine schwere symptomatische AS, asymptotische AS mit eingeschränkter LV-Funktion oder pathologischem Belastungstest oder ein Diameter der aufsteigenden Aorta von > 50 mm ($27,5$ mm/m²) sind Kontraindikationen für eine Schwangerschaft. Während der Schwangerschaft sind regelmäßige Untersuchungen erforderlich. Beim Auftreten von Symptomen ist eine medikamentöse Therapie indiziert. Eine perkutane Valvulotomie kann bei persistierenden Symptomen durchgeführt werden – sofern möglich. Eine Klappenoperation sollte lebensbedrohlichen Situationen vorbehalten bleiben.

Entbindung

Bei leichter und mittelgradiger AS wird eine vaginale Entbindung bevorzugt, bei schwerer (symptomatischer) AS eine Sectio.

5.3 Herzklappeninsuffizienz

Für gewöhnlich werden Herzklappeninsuffizienzen gut toleriert. Die echokardiographische Beurteilung des Schweregrades der Insuffizienz, assoziierter Läsionen und der Ventrikelfunktion ist vor der Schwangerschaft indiziert.

Mütterliches und fetales Risiko

Schwere Insuffizienzen mit Symptomen oder einer eingeschränkten Ventrikelfunktion sind mit einem erhöhten mütterlichen Risiko für eine Herzinsuffizienz und einem erhöhten fetalen Risiko verbunden.

Behandlung

Regelmäßige Nachuntersuchungen sind während der Schwangerschaft erforderlich. Symptome der Flüssigkeitsüberlastung können medikamentös behandelt werden, eine Operation ist selten erforderlich.

Entbindung

Eine vaginale Entbindung ist für gewöhnlich möglich.

5.4 Herzklappenprothesen

Wenn bei einer jungen Frau mit einem zukünftigen Schwangerschaftswunsch die Implantation einer Herzklappenprothese erforderlich wird, muss das Risiko einer strukturellen Klappendegeneration bei einer Bioprothese gegen das Risiko einer Schwangerschaft mit einer mechanischen Klappenprothese abgewogen werden. Alle Frauen mit einer Klappenprothese sollten vor einer Schwangerschaft bezüglich Symptomen und mittels Echokardiographie untersucht werden.

Bioprothesen

Das Risiko einer Schwangerschaft hängt von der Klappenfunktion und der Ventrikelfunktion ab und ist mit dem der nativen Klappenerkrankungen vergleichbar.

Mechanische Klappenprothesen

Patientinnen mit mechanischen Klappenprothesen haben während der Schwangerschaft ein erhöhtes Risiko für eine Klappenthrombose, Blutungskomplikationen und fetale Komplikationen.

Mütterliches und fetales Risiko

Das Risiko für eine Klappenthrombose liegt bei 2-4% wenn orale Antikoagulantien (OAC) während der gesamten Schwangerschaft gegeben werden, bei 9% mit unfraktioniertem Heparin (UFH) im ersten Trimenon gefolgt von OAC im zweiten und dritten Trimenon, wahrscheinlich bei 3-4% mit niedermolekularem Heparin (NMH) im ersten Trimenon und OAC im zweiten und dritten Trimenon (bei geringer Datenlage) und bei 9% mit NMH während der gesamten Schwangerschaft. Das Risiko ist höher, wenn die Kontrolle der Antikoagulation inadäquat ist. Während der Schwangerschaft nimmt der Dosisbedarf zu. Unter NMH können die anti-Xa-Spiegel vor der nächsten Dosis (prä-Dosis) inadäquat sein, auch wenn die Spitzenspiegel zwischen 0,8 und 1,2 U/L liegen.

Der Einsatz von NMH ist noch kontrovers, da die vorliegende Evidenz gering ist und die optimalen Dosisintervalle und anti-Xa-Spiegel unsicher sind. Das Risiko der Embryopathie liegt zwischen 0,6 und 10% wenn OAC im ersten Trimenon gegeben werden. Dieses Risiko ist von der Dosis der OAC abhängig und wird durch den Ersatz mit UFH oder NMH im ersten Trimenon vermieden. Das fetale Risiko ist bei Gabe von OAC im 2. und 3. Trimenon sehr gering. Ein mütterliches Blutungsrisiko besteht mit allen Antikoagulations-Schemata.

Behandlung

Die Fortführung der OAC während der gesamten Schwangerschaft sollte in Erwägung gezogen werden wenn der Dosisbedarf gering ist (siehe Tabelle 7). Wenn höhere Dosen an OAC erforderlich sind, sollte der Ersatz durch Dosis-adjustiertes UFH oder NMH von Woche 6 bis 12 in Erwägung gezogen werden. Eine wöchentliche Kontrolle der Intensität der Antikoagulation und monatliche klinische und echokardiographische Nachuntersuchungen werden empfohlen. Da eine Klappenthrombose sowohl für die Mutter als auch den Feten lebensbedrohlich ist, wird die Gabe von NMH oder UFH über die gesamte Schwangerschaftsdauer nicht empfohlen.

Entbindung

Eine geplante vaginale Entbindung ist für gewöhnlich zu bevorzugen. Aufgrund des erhöhten Risikos für eine intrakranielle Blutung bei Entbindungsbeginn unter OAC ist eine Sectio indiziert. OAC sollten von der 36. Woche an durch UFH oder NMH ersetzt werden und vor der Entbindung sollten NMH durch UFH ersetzt werden.

Klappenthrombose

Der Verdacht auf eine Klappenthrombose sollte immer gegenwärtig sein und frühzeitig eine Echokardiographie und gegebenenfalls eine Durchleuchtung erfolgen. Die Behandlung der Klappenthrombose ist mit der außerhalb der Schwangerschaft vergleichbar.

Tabelle 7: Empfehlungen zur Behandlung bei Herzklappenerkrankungen

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Mitralstenose		
Bei Patientinnen mit Symptomen oder pulmonaler Hypertonie werden Einschränkungen der körperlichen Aktivität und β 1-selektive Betablocker empfohlen.	I	B
Diuretika werden empfohlen, wenn Stauungssymptome trotz Betablockern bestehen.	I	B
Bei Patientinnen mit schwerer MS wird empfohlen eine Intervention vor der Schwangerschaft durchzuführen.	I	C
Eine therapeutische Antikoagulation ist bei Vorhofflimmern, linksatrialen Thromben und vorausgegangener Embolie indiziert.	I	C
Eine perkutane Mitralklappen-Kommissurotomie sollte bei Schwangeren mit schweren Symptomen oder systolischem pulmonalarteriellen Druck > 50 mmHg trotz medikamentöser Therapie in Erwägung gezogen werden.	IIa	C
Aortenstenose		
Bei Patientinnen mit schwerer AS ist vor einer Schwangerschaft eine Intervention indiziert:		
➤ wenn sie symptomatisch sind	I	B
➤ oder eine linksventrikuläre Dysfunktion (LVEF < 50%) vorliegt	I	C
Asymptomatischen Patientinnen mit schwerer AS wird empfohlen, sich vor einer Schwangerschaft interventionell behandeln zu lassen, wenn sie während eines Belastungstests Symptome entwickeln.	I	C
Bei asymptomatischen Patientinnen mit schwerer AS sollte eine Intervention vor der Schwangerschaft in Erwägung gezogen werden, wenn während eines Belastungstests ein Blutdruckabfall unter den Ausgangswert auftritt.	IIa	C
Herzklappeninsuffizienz		
Patientinnen mit schwerer Aorten- oder Mitralsuffizienz und Symptomen oder eingeschränkter Ventrikelfunktion oder ventrikulärer Dilatation wird eine Operation vor einer Schwangerschaft empfohlen.	I	C
Eine medikamentöse Therapie ist bei Schwangeren mit Herzklappeninsuffizienz bei Auftreten von Symptomen indiziert.	I	C
Mechanische Herzklappenprothesen		
OAC werden während des zweiten und dritten Trimenons bis zur 36. Schwangerschaftswoche empfohlen.	I	C
Es wird empfohlen den Wechsel des Antikoagulations-Schemas während der Schwangerschaft unter stationären Bedingungen durchzuführen.	I	C
Wenn die Entbindung unter OAC beginnt ist eine Sectio indiziert.	I	C

Tabelle 7: Empfehlungen zur Behandlung bei Herzklappenerkrankungen (Forts.)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
In der 36. Schwangerschaftswoche wird empfohlen OAC zu unterbrechen und durch Dosis-adjustiertes UFH (aPTT \geq 2 fache des Kontrollwertes) oder durch Dosis-adjustiertes NMH zu ersetzen.	I	C
Bei Schwangeren, die mit NMH behandelt werden, ist der anti-Xa-Spiegel 4-6 Stunden nach Verabreichung wöchentlich zu bestimmen.	I	C
NMH ist spätestens 36 Stunden vor der geplanten Entbindung durch intravenöses UFH zu ersetzen. Es wird empfohlen UFH bis 4-6 Stunden vor der geplanten Entbindung fortzusetzen und 4-6 Stunden nach der Entbindung wieder aufzunehmen, sofern keine Blutungskomplikationen vorliegen.	I	C
Eine sofortige echokardiographische Untersuchung ist bei Schwangeren mit mechanischen Klappenprothesen bei Auftreten von Dyspnoe und/oder einem embolischen Ereignis indiziert.	I	C
Die Fortführung der OAC sollte während des ersten Trimenons in Erwägung gezogen werden, wenn die für einen therapeutischen INR-Wert erforderliche Warfarin-Dosis bei < 5 mg/Tag liegt (oder Phenprocoumon < 3 mg/Tag oder Acenocumarol* < 2 mg/Tag) nach Patienteninformation und Einverständnis.	IIa	C
Die Unterbrechung der OAC zwischen der 6. und 12. Woche und Ersatz durch Dosis-adjustiertes UFH (aPTT \geq 2 fache des Kontrollwertes; bei Hochrisikopatientinnen als eine intravenöse Infusion gegeben) oder NMH 2-mal täglich gegeben (mit Dosisadjustierung nach Gewicht und Ziel anti-Xa-Spiegel 4-6 Stunden nach Dosisapplikation von 0,8-1,2 U/mL) sollte in Erwägung gezogen werden bei Patientinnen mit einem erforderlichen Warfarin-Bedarf von > 5 mg/Tag oder Phenprocoumon > 3 mg/Tag oder Acenocumarol* > 2 mg/Tag.	IIa	C
Die Unterbrechung der OAC zwischen der 6. und 12. Woche und Ersatz durch UFH oder NMH unter strikter Dosiskontrolle (wie oben beschrieben) kann auf einer individuellen Basis bei Patientinnen mit einem Warfarin-Bedarf für eine therapeutische Antikoagulation von < 5 mg/Tag oder Phenprocoumon < 3 mg/Tag oder Acenocumarol* < 2 mg/Tag in Erwägung gezogen werden.	IIb	C
Die Fortführung der OAC kann zwischen der 6. und 12. Woche in Erwägung gezogen werden, wenn die Warfarin-Dosis für eine therapeutische Antikoagulation > 5 mg/Tag liegt (oder Phenprocoumon > 3 mg/Tag oder Acenocumarol* > 2 mg/Tag).	IIb	C
NMH sind zu vermeiden, wenn die anti-Xa-Spiegel nicht bestimmt werden können.	III	C

aPTT= aktivierte partielle Thromboplastinzeit; AS = Aortenstenose; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MS = Mitralkstenose; NMH = niedermolekulares Heparin; OAC =orale Antikoagulantien; UFH = unfractioniertes Heparin

* In Deutschland nicht mehr auf dem Markt

6. Koronare Herzerkrankung und Akutes Koronarsyndrom

Das akute Koronarsyndrom (ACS) während der Schwangerschaft ist stark abhängig von den klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren. Eine Dissektion der Koronararterien kann während der Geburt und in der frühen postpartalen Phase auftreten. Die Diagnose eines ACS basiert auf elektrokardiographischen (EKG) Kriterien und Troponinwerten (entsprechen denen bei nicht schwangeren Frauen). Die Therapie der Wahl bei schwangeren Frauen mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt (STEMI) und bei nicht-STEMI (NSTEMI) mit mittleren oder hohen Risikokriterien ist die primäre perkutane Koronarintervention (PCI) unter Verwendung von unbeschichteten Metallstents. Die Verwendung von Acetylsalicylsäure und Betablockern ist sicher; ACE-Hemmer, Angiotensin-Rezeptorblocker (ARBs) und Statine sind kontraindiziert. Die Sicherheit von Thienopyridinen ist unbekannt. Clopidogrel sollte nur dann eingesetzt werden, wenn es unumgänglich erforderlich ist. In den meisten Fällen wird die vaginale Entbindung empfohlen.

Tabelle 8: Empfehlungen zur Behandlung der koronaren Herzerkrankung

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
EKG und Troponinwert-Bestimmung sind bei einer schwangeren Frau mit Brustschmerz durchzuführen.	I	C
Die Koronarangioplastie ist die bevorzugte Reperfusionstherapie bei STEMI während der Schwangerschaft.	I	C
Ein konservatives Vorgehen sollte bei NSTEMI ohne zusätzliche Risikokriterien in Betracht gezogen werden	Ila	C
Ein invasives Vorgehen sollte bei NSTEMI mit Risikokriterien in Betracht gezogen werden	Ila	C

ACS = akutes Koronarsyndrom; EKG = Elektrokardiogramm; NSTEMI = nicht-ST-Hebungs-Myokardinfarkt; STEMI = ST-Hebungs-Myokardinfarkt

7. Kardiomyopathien und Herzinsuffizienz

Die Inzidenz von Kardiomyopathien in der Schwangerschaft in Europa ist unbekannt. Erworbene und erbliche Formen der Kardiomyopathien sind: Peripartale Kardiomyopathie, toxisch bedingte Kardiomyopathie, hypertrophe Kardiomyopathie, dilatative Kardiomyopathie, Speichererkrankungen etc. Kardiomyopathien sind seltene Erkrankungen, können aber ernste Komplikationen in der Schwangerschaft verursachen.

7.1 Peripartale Kardiomyopathie (PPCM)

Die Inzidenz variiert von 1:300 bis zu 1:4000 Schwangerschaften. Einige prädisponierende Faktoren können sein: Vielgebärende, positive Familienanamnese, Rauchen, Diabetes mellitus, Bluthochdruck, Präeklampsie, Mangelernährung, Alter und längerer Gebrauch von β -Rezeptor-Agonisten. Die Ätiologie ist nicht sicher; Infektionen, Entzündung, Autoimmunität können beteiligt sein und Spaltprodukte des Hormons Prolaktin können eine PPCM begünstigen.

Definition

PPCM ist eine idiopathische Kardiomyopathie, die sich mit einer Herzinsuffizienz präsentiert, basierend auf einer linksventrikulären (LV) systolischen Funktionsstörung am Ende einer Schwangerschaft oder in den der Geburt folgenden Monaten.

Es ist eine Ausschlussdiagnose, wenn keine andere Ursache für eine Herzinsuffizienz gefunden werden kann. Der LV muss nicht dilatiert sein, aber die Ejektionsfraktion (EF) ist beinahe immer unter 45% reduziert. Symptome und klinische Zeichen sind häufig typisch für eine Herzinsuffizienz, meistens präsentieren sich diese akut, es wird über ein breites Spektrum an Symptomen berichtet. An eine PPCM sollte gedacht werden, wenn sich die Rückbildung des Körpers auf den Zustand vor der Schwangerschaft verzögert.

Behandlung

Die ESC-Leitlinien zur Therapie von akuter und chronischer Herzinsuffizienz sind anzuwenden.

Interventionen

Wenn inotrope Substanzen benötigt werden, sollte die Patientin in eine Einrichtung überwiesen werden, in der mechanische Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme zur Verfügung stehen und Transplantationsteams zur Konsultation verfügbar sind. Bei einem signifikanten Anteil an Frauen verbessert oder normalisiert sich die LV-Funktion wieder, was vor weiteren Entscheidungen bedacht werden muss.

Devices und Herztransplantation

Persistieren die Symptome und die schwer eingeschränkte LV-Funktion trotz optimaler medizinischer Therapie über 6 Monate nach der ersten Präsentation und ist die QRS-Dauer auf > 120 ms verlängert, wird die Anwendung einer kardialen Resynchronisationstherapie oder eines mechanischen Unterstützungssystems empfohlen. Die Herztransplantation sollte die letzte Option sein.

Pharmakotherapie

Wenn diese in der Schwangerschaft begonnen wird ist eine gemeinsame kardiale und geburtshilfliche Betreuung erforderlich. Mögliche ungünstige Wirkungen auf den Feten müssen bedacht werden. Bei einer hämodynamisch stabilen Patientin kann nach der Geburt die übliche Herzinsuffizienztherapie angewandt werden. Während der Schwangerschaft sind Renin-Angiotensin-Aldosteron-System-blockierende Medikamente wegen einer Fetotoxizität kontraindiziert. Hydralazin und Nitrate können zur Nachlastsenkung genutzt werden.

Dopamin und Levosimendan können eingesetzt werden, wenn sie benötigt werden. Eine Behandlung mit Betablockern ist für jede Frau mit Herzinsuffizienz indiziert; allerdings sollten die Neugeborenen 24-48 Stunden nach der Geburt überwacht werden. Diuretika sollten nur eingesetzt werden, wenn eine Lungenstauung vorhanden ist. Aldosteronantagonisten sollten vermieden werden. Eine Antikoagulation wird empfohlen bei Patientinnen mit intrakardialen Thrombus, systemischer Embolie und paroxysmale oder persistierendem Vorhofflimmern.

Entbindung

Eine vaginale Entbindung ist bei hämodynamisch stabilen Patientinnen ohne geburtshilfliche Indikation für eine Entbindung mit Kaiserschnitt immer vorzuziehen. Ein enges hämodynamisches Monitoring wird gefordert. Bei Frauen

mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz und hämodynamischer Instabilität unter Therapie sollte eine schnelle Entbindung durch ein erfahrenes interdisziplinäres Team erwogen werden.

Stillen

Einige ACE-Hemmer können sicher benutzt werden; dennoch ist es wichtig, das Gewicht des Kindes – als ein Indikator für eine Nierenfunktionsstörung – in den ersten 4 Wochen zu überwachen.

Aufgrund der starken metabolischen Anforderungen sollte eventuell ein Abstillen erwogen werden.

Prognose und Beratung bei wiederholten Schwangerschaften

Die weltweiten Mortalitätsraten variieren von 0-9% und eine Verschlechterung der LV-Funktion wird in bis zu 50% der Fälle berichtet.

Eine Beratung sollte immer durchgeführt werden. Eine nachfolgende Schwangerschaft trägt ein Wiederholungsrisiko für eine PPCM von 30-50%. Bei eingeschränkter EF sollte von einer weiteren Schwangerschaft abgeraten werden.

7.2 Dilatative Kardiomyopathie (DCM)

Die DCM wird aufgrund von typischen Symptomen wie Herzinsuffizienz, LV-Dilatation und systolischer Funktionsstörung unbekannter Ursache definiert. Die DCM demaskiert sich oft während des ersten oder zweiten Trimenons. Die wenigen Fälle von klassischer DCM in einer Schwangerschaft gingen mit einer deutlichen Verschlechterung einher.

Mütterliches und kindliches Risiko

Über das Risiko einer Verschlechterung sollten die Frauen informiert werden. Eine LVEF < 40% geht mit einem hohen Risiko einher. Wenn die LVEF < 20% beträgt, ist die mütterliche Sterblichkeit sehr hoch und die Beendigung einer bereits eingetretenen Schwangerschaft zu erwägen.

Behandlung

Eine Antikoagulation mit NMH oder Vitamin-K-Antagonisten, entsprechend dem Stadium der Schwangerschaft, sollte für Patienten mit absoluter Arrhythmie bei

Vorhofflimmern in Betracht gezogen werden. Die DCM wird nach den Leitlinien für Herzinsuffizienz behandelt, allerdings so an die Schwangerschaft angepasst wie für die PPCM beschrieben.

7.3 Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)

Die Krankheit wird häufig zum ersten Mal während einer Schwangerschaft diagnostiziert. Die häufigsten Veränderungen, die zu Komplikationen führen, sind die diastolische Funktionsstörung, schwere LV-Ausflusstrakt-Obstruktionen und Arrhythmien.

Typische Symptome sind die Herzinsuffizienz mit Lungenstauung oder die Synkope während physischer Aktivität. Arrhythmien sind häufig.

Mütterliches und kindliches Risiko

Eine Schwangerschaft wird normalerweise gut toleriert. Symptome vor einer Schwangerschaft und ein hoher Ausflusstraktgradient weisen auf ein erhöhtes Risiko hin.

Behandlung

Bei einer mehr als leichten LV-Ausflusstrakt-Obstruktion und/oder einer maximalen Wanddicke von > 15 mm sollten Betablocker erwogen werden zur Herzfrequenzkontrolle bei Vorhofflimmern und um ventrikuläre Arrhythmien zu unterdrücken. Verapamil ist das Medikament der zweiten Wahl (könnte beim Feten AV-Blockierungen auslösen). Eine Kardioversion sollte bei persistierendem Vorhofflimmern in Betracht gezogen werden. Eine therapeutische Antikoagulation wird für Frauen mit paroxysmalem oder anhaltendem Vorhofflimmern empfohlen. Nach einem überlebten Ereignis oder bei einer Familienanamnese mit plötzlichem Herztod ist eine enge Überwachung und umgehende Abklärung beim Auftreten von Palpitationen oder einer Präsynkope erforderlich.

Entbindung

Bei niedrigem Risiko ist eine spontane Geburt und vaginale Entbindung möglich. Ansonsten wird eine geplante Entbindung empfohlen. Eine epidurale Anästhesie sollte bei schwerer LV-Ausflusstrakt-Obstruktion mit Vorsicht eingesetzt werden. Bei diastolischer Funktionsstörung sollte eine Volumenbelastung vermieden werden.

Tabelle 9: Empfehlungen zur Behandlung von Kardiomyopathien und Herzinsuffizienz

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Antikoagulation wird empfohlen bei Patientinnen mit durch Bildgebung nachgewiesenem intrakardialen Thrombus oder bei Nachweis einer systemischen Embolie.	I	A
Frauen mit einer Herzinsuffizienz während einer Schwangerschaft sind nach den aktuellen Leitlinien für nicht-schwangere Patientinnen zu behandeln, unter Berücksichtigung der Kontraindikationen für einige Medikamente bei Schwangerschaft – siehe Kapitel 11, Tabelle 13.	I	B
Frauen mit einer DCM sind über das Risiko einer Verschlechterung des Zustandes während Schwangerschaft und Wochenbett zu informieren.	I	C
Bei Patientinnen mit einer Eigen- oder Familienanamnese eines plötzlichen Herztodes wird eine enge Überwachung und umgehende Abklärung empfohlen, wenn sie über Symptome wie Palpitationen oder Präsynkope berichten.	I	C
Eine therapeutische Antikoagulation mit NMH oder oralen Vitamin-K-Antagonisten, in Abhängigkeit vom Stadium der Schwangerschaft, wird bei Patientinnen mit Vorhofflimmern empfohlen.	I	C
Bei Patientinnen mit HCM sollte die Entbindung unter Betablocker-Schutz vorgenommen werden.	IIa	C
Eine Betablockertherapie sollte bei allen Patientinnen mit HCM, die mehr als eine leichte LV-Ausflusstrakt-Obstruktion oder eine maximale Wanddicke > 15 mm aufweisen, erwogen werden, um eine plötzliche Lungenstauung zu verhindern.	IIa	C
Bei HCM sollte eine Kardioversion bei persistierendem Vorhofflimmern erwogen werden.	IIa	C
Bei der PPCM kann, wegen der hohen metabolischen Anforderungen, erwogen werden die Laktation und das Stillen zu vermeiden.	IIb	C
Frauen mit PPCM wird eine weitere Schwangerschaft nicht empfohlen, wenn sich die LVEF nicht normalisiert hat.	III	C

DCM = Dilatative Kardiomyopathie; HCM = Hypertrophe Kardiomyopathie;

LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LV = linksventrikulär; NMH = Niedermolekulares Heparin;

PPCM = Peripartale Kardiomyopathie

8. Arrhythmien

8.1 Arrhythmien bei strukturellen oder kongenitalen Herzerkrankungen

Behandlungspflichtige Arrhythmien entwickeln sich bei bis zu 15% der Patientinnen mit struktureller oder kongenitaler Herzerkrankung. Anhaltende Tachykardien, insbesondere Vorhofflattern, werden nicht gut toleriert. Eine elektrische Kardioversion sollte in diesen Fällen durchgeführt werden, um den Sinusrhythmus wiederherzustellen. Digoxin kann zur Kontrolle der Ventrikelfrequenz genutzt werden. Insbesondere betablockierende Substanzen, Klasse I-Antiarrhythmika und Sotalol sollten nur mit Vorsicht eingesetzt werden, wenn eine links- oder rechtsventrikuläre Funktionsstörung vorliegt.

8.2 Spezifische Arrhythmien

8.2.1 Supraventrikuläre Tachykardien

AV-Knoten-Reentry-Tachykardie oder AV-Reentry-Tachykardie

Beide Tachykardieformen können durch vagale Manöver terminiert werden oder, falls dies nicht gelingt, durch intravenöse Gabe von Adenosin. Sollte auch dies nicht gelingen, kann intravenös Metoprolol appliziert werden. Eine prophylaktische antiarrhythmische Medikation sollte nur dann verordnet werden, wenn die Symptome nicht toleriert werden. Medikamente der ersten Wahl sind unter diesen Umständen Digoxin oder ein selektiver Betablocker, gefolgt von Sotalol, Flecainid oder Propafenon. Eine Katheterablation sollte nur in speziellen Fällen während einer Schwangerschaft in Erwägung gezogen werden, wenn dies absolut notwendig ist.

Fokale atriale Tachykardie

Die Frequenzkontrolle unter Nutzung von betablockierenden Substanzen und/oder Digitalis steht im Vordergrund, um eine Tachykardie-induzierte Kardiomyopathie (Tachymyopathie) zu verhindern. Die prophylaktisch einsetzbaren Medikamente sind Flecainid, Propafenon oder Sotalol für Patientinnen mit eindeutigen Symptomen.

8.2.2 Vorhofflattern und Vorhofflimmern

Rhythmuskontrolle

Bei hämodynamisch stabilen Patientinnen mit strukturell normalem Herzen kann eine pharmakologische Terminierung der Arrhythmie durchgeführt werden. Dazu eignet sich die intravenöse Gabe von Ibutilid oder Flecainid; die Erfahrung mit dem Einsatz dieser Medikamente während einer Schwangerschaft ist jedoch äußerst begrenzt.

Frequenzkontrolle

Substanzen, die die AV-Knoten-Leitung verzögern, wie Digoxin, betablockierende Substanzen und Kalziumantagonisten (außer Dihydropyridine), können in Erwägung gezogen werden.

Antikoagulation während Vorhofflimmern

Das thromboembolische Risiko bei Vorhofflimmern hängt vom gleichzeitigen Vorhandensein von Risikofaktoren ab; eine Prophylaxe wird bei Hochrisikopatientinnen empfohlen. Vitamin-K-Antagonisten werden in vielen Fällen ab dem zweiten Trimenon bis einen Monat vor der erwarteten Entbindung empfohlen. Die subkutane Gabe von gewichtsadaptierten therapeutischen Dosen von niedermolekularem Heparin wird während des ersten Trimenons und während des letzten Monats der Schwangerschaft empfohlen.

8.2.3 Ventrikuläre Tachykardie

Lebensbedrohliche ventrikuläre Arrhythmien sind während der Schwangerschaft selten. Bei gesunden Frauen stellt die idiopathische rechtsventrikuläre Ausflusstrakttachykardie (RVOT) die häufigste Form der ventrikulären Tachykardie dar, die entweder mit Verapamil oder einem betablockierenden Medikament prophylaktisch behandelt werden sollte, sofern subjektiv relevante Symptome oder eine hämodynamische Beeinträchtigung auftreten. Eine Katheterablation kommt für die idiopathische RVOT-Tachykardie in Betracht, wenn eine hämodynamische Beeinträchtigung vorliegt oder die medikamentöse Therapie nicht erfolgreich ist. Für die Akutbehandlung einer ventrikulären Tachykardie mit hämodynamischer Instabilität wird die sofortige Kardioversion empfohlen.

8.3 Katheterablation

Wegen der hohen Strahlenexposition sollte eine Katheterablation frühestens im zweiten Trimenon einer Schwangerschaft erfolgen und in einem erfahrenen Zentrum durchgeführt werden, das eine optimale Bleiabschirmung gewährleistet und mit der Nutzung von Echokardiographie und elektro-anatomischen Mappingsystemen während der Ablation vertraut ist.

8.4 Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator (ICD)

Ein bereits implantierter ICD ist nicht per se eine Kontraindikation für eine zukünftige Schwangerschaft. Die Implantation eines ICD während der Schwangerschaft kann notwendig sein, um das Leben der Mutter zu schützen. Generell gilt, dass die Implantation eines ICD für Frauen mit Kinderwunsch empfohlen wird, wenn ein hohes Risiko für einen plötzlichen Herztod grundsätzlich aufgrund einer kardialen Erkrankung besteht.

8.5 Bradykarde Rhythmusstörungen

Bradyarrhythmien und Leitungsstörungen sind während einer Schwangerschaft äußerst selten.

8.5.1 Dysfunktion des Sinusknoten

Eine Sinusbradykardie kann während einer Entbindung als kardialer Reflex auftreten. Seltene Fälle von Sinusbradykardien werden mit der lageabhängigen Hypotension während einer Schwangerschaft in Verbindung gebracht, die durch eine Kompression der Vena cava inferior durch den graviden Uterus hervorgerufen wird, was wiederum zu einer paradoxen Sinusbradykardie führen kann. In den seltenen Fällen, in denen eine symptomatische Bradykardie auftritt, kann diese durch Lage- und Positionswechsel der Mutter in die Linksseitenlage vermieden werden. Bei persistierenden Symptomen kann ein temporärer Schrittmacher notwendig sein.

8.5.2 Atrioventrikuläre Blockierungen

Ein AV-Block I° kann während der Schwangerschaft ohne zugrundeliegende Herzerkrankung auftreten. Ein AV-Block II° tritt selten auf und ist in diesen Fällen

häufig mit einer strukturellen Herzerkrankung oder einer bradykardisierenden Begleitmedikation assoziiert. Bei Patientinnen mit kongenitalen Herzfehlern tritt ein AV-Block II° häufig nach einer operierten Fallot'schen Tetralogie auf und weniger häufig nach Verschluss des Ventrikelseptumdefektes.

Ein erworbener kompletter AV-Block, wie er häufig nach Korrektur eines kongenitalen Vitiums auftreten kann, entwickelt sich selten während der Schwangerschaft. Der alleinige angeborene komplette AV-Block hat während einer Schwangerschaft eine günstige Prognose, insbesondere wenn der Ersatzrhythmus einen schmalen QRS-Komplex hat. Eine supportive Schrittmachertherapie ist während der Schwangerschaft meistens nicht erforderlich. Eine vaginale Entbindung stellt für die Mutter mit kongenitalem komplettem AV-Block kein erhöhtes Risiko dar, sie kann jedoch aus geburtshilflichen Gründen kontraindiziert sein.

8.5.3 Schrittmachertherapie während der Schwangerschaft

Eine temporäre Schrittmacherplatzierung während einer Geburt ist in Ausnahmefällen erforderlich bei Frauen mit einem symptomatischen AV-Block wegen des Risikos einer symptomatischen Bradykardie und Synkope. Das Risiko einer permanenten Schrittmacherimplantation ist im Allgemeinen gering. Eine Implantation kann sicher durchgeführt werden, besonders wenn der Fetus die 8. Schwangerschaftswoche überschritten hat. Eine gleichzeitige echokardiographische Kontrolle/Überwachung ist während der Implantation zu empfehlen.

Tabelle 10: Empfehlungen zur Behandlung von Arrhythmien

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Behandlung von supraventrikulären Tachykardien (SVT)		
Für die akute Konversion einer paroxysmalen SVT werden zunächst vagale Manöver empfohlen, gefolgt von intravenöser Gabe von Adenosin.	I	C
Eine sofortige elektrische Kardioversion wird für die akute Behandlung jeder Tachykardie mit hämodynamischer Instabilität empfohlen.	I	C
Für die Langzeitbehandlung einer SVT wird die orale Gabe von Digoxin ^a oder Metoprolol ^{a,b} / Propranolol ^{a,b} empfohlen.	I	C

Tabelle 10: Empfehlungen zur Behandlung von Arrhythmien (Fortsetzung)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Für die akute Konversion von paroxysmalen SVT sollte die intravenöse Gabe von Metoprolol oder Propranolol erwogen werden.	IIa	C
Für die Langzeitbehandlung von SVT sollten Sotalol ^c oder Flecainid ^d in Betracht gezogen werden, wenn Digoxin oder betablockierende Substanzen unwirksam sind.	IIa	C
Für die akute Konversion von paroxysmalen SVT kann intravenös appliziertes Verapamil in Erwägung gezogen werden.	IIb	C
Für die Langzeitbehandlung von SVT kann die orale Gabe von Propafenon ^d oder Procainamid* erwogen werden als letzte Option, wenn andere empfohlene Medikamente nicht wirksam sind und bevor Amiodaron ^c zum Einsatz kommt.	IIb	C
Für die Langzeitbehandlung von SVT kann Verapamil ^a zur Frequenzkontrolle in Erwägung gezogen werde, wenn andere die AV-Leitung verzögernde Substanzen unwirksam sind.	IIb	C
Atenolol ^b ist für keine Arrhythmie einzusetzen.	III	C
Behandlung von ventrikulären Tachykardien (VT)		
Die Implantation eines ICD wird vor einer Schwangerschaft empfohlen, wenn dies klinisch indiziert ist; ebenso bei klinischer Indikation während einer Schwangerschaft.	I	C
Für die Langzeitbehandlung eines kongenitalen Long-QT-Syndroms werden während einer Schwangerschaft und auch postpartal betablockierende Substanzen empfohlen, wenn von ihnen ein Vorteil erwartet wird.	I	C
Für die Langzeitbehandlung von idiopathischen anhaltenden VT wird Metoprolol ^{a,b} , Propranolol ^{a,b} oder Verapamil ^{a,d} empfohlen.	I	C
Die sofortige elektische Kardioversion einer ventrikulären Tachykardie wird bei anhaltenden, instabilen aber auch hämodynamisch stabilen ventrikulären Tachykardien empfohlen.	I	C
Für die akute Konversion einer ventrikulären Tachykardie, die anhaltend, hämodynamisch stabil und monomorph ist, sollte die intravenöse Gabe von Sotalol ^c oder Procainamid* erwogen werden.	IIa	C

Tabelle 10: Empfehlungen zur Behandlung von Arrhythmien (Fortsetzung)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Implantation eines permanenten Schrittmachers oder ICD (bevorzugt Einkammer-Systeme) sollte unter echokardiographischer Kontrolle erfolgen, insbesondere wenn der Fetus das Alter von 8 Wochen überschritten hat.	IIa	C
Für die akute Konversion einer ventrikulären Tachykardie, die anhaltend, monomorph und hämodynamisch stabil ist und die weder auf elektrische Kardioversion noch auf andere Medikamente reagiert, sollte die intravenöse Gabe von Amiodaron ^c in Erwägung gezogen werden.	IIa	C
Für die Langzeitbehandlung einer idiopathischen anhaltenden ventrikulären Tachykardie sollte die orale Gabe von Sotalol ^c , Flecainid ^d oder Propafenon ^d in Erwägung gezogen werden.	IIa	C
Eine Katheterablation kann bei medikamentös-refraktären und schlecht tolerierten Tachykardien erwogen werden.	IIb	C

Informationen zur Dosierung der Medikamente entnehmen sie den drei publizierten Leitlinien zur Behandlung von Patientinnen mit Vorhofflimmern, supraventrikulären Tachykardien und ventrikulären Arrhythmien: Camm AJ et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation (ESC). Eur Heart J 2010;31:2369–2429; Blomström-Lundqvist C et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias. J Am Coll Cardiol 2003;42:1493–1531; Zipes DP et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J 2006;27:2099–2140 (www.escardio.org/guidelines)

- a: AV-leitungsverzögernde Medikamente sollten nicht bei Patientinnen mit Präexitationssyndrom im Ruhe-EKG verwendet werden
- b: Betablockierende Medikamente sollten im ersten Trimenon der Schwangerschaft mit großer Vorsicht eingesetzt werden (siehe auch Kapitel 11)
- c: Klasse III-Antiarrhythmika sollten nicht zum Einsatz kommen bei Fällen mit verlängerter QTc-Zeit
- d: AV-leitungszeitverzögernde Medikamente kommen in Verbindung mit Flecainid oder Propafenon für bestimmte atriale Tachykardien in Betracht

* In Deutschland nicht verfügbar

AV = atrioventrikulär; EKG = Elektrokardiogramm; ICD = Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator; SVT = supraventrikuläre Tachykardie; VT = ventrikuläre Tachykardie

9. Arterielle Hypertonie

Die Hypertonie ist das häufigste internistische Problem in der Schwangerschaft, das etwa ein Viertel aller stationären Aufnahmen bei Schwangeren verursacht.

9.1 Diagnose

Erhöhte Blutdruckwerte (BD) sollten an zwei verschiedenen Terminen durch Messungen mittels Quecksilber-Sphygmomanometer (Korotkoff V) für die Messung des diastolischen Blutdrucks (DBD) in sitzender Position bestätigt werden. BD-Messungen in Linksseitenlage stellen eine angemessene Alternative dar. Es sollten ausschließlich geeichte Messinstrumente bzw. geeichte ambulante BD-Monitoring-Geräte eingesetzt werden.

9.2 Definition und Klassifikation der Hypertonie in der Schwangerschaft

Die Definition der Hypertonie in der Schwangerschaft basiert auf absoluten BD-Werten (Systolischer BD (SBD) ≥ 140 mmHg oder DBD ≥ 90 mmHg).

Man differenziert zwischen leichter (140-159/90-109 mmHg) oder schwerer Form ($\geq 160/110$ mmHg) von erhöhtem Blutdruck.

Hypertonie in der Schwangerschaft ist kein Einzelphänomen sondern umfasst:

- Präexistente Hypertonie; entweder vor der Schwangerschaft bereits bestehend oder mit Beginn vor der 20. Schwangerschaftswoche; normalerweise mit einer Dauer von über 42 Tagen post partum;
- Gestations-Hypertonie; entwickelt sich nach der 20. Schwangerschaftswoche; normalisiert sich in den meisten Fällen innerhalb von 42 Tagen post partum wieder;
- Präeklampsie = Schwangerschafts-Hypertonie mit Proteinurie $\geq 0,3$ g/24 h; tritt häufiger im Rahmen einer Erst-Schwangerschaft, bei mehreren Feten, Blasenmolen oder bei Diabetikerinnen auf. Sie ist assoziiert mit einer Plazenta-insuffizienz, häufig mit dem Resultat einer fetalen Wachstumsverzögerung; häufigste Ursache von Frühgeburten.
- Präexistente Hypertonie mit aufgepfropfter Gestationshypertonie mit Proteinurie;
- Vorgeburtlich nicht klassifizierbare Hypertonie

9.3 Behandlung der Hypertonie in der Schwangerschaft

Das Vorgehen bei Hypertonie in der Schwangerschaft hängt vom Blutdruckwert, vom Gestationsalter und der Existenz begleitender mütterlicher und fetaler Risikofaktoren ab.

Die meisten Frauen mit einer präexistenten Hypertonie leiden in der Schwangerschaft unter einer milden bis moderaten Hypertonie (140-160 / 90-109 mmHg) und haben ein geringes Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen innerhalb des kurzen Zeitraums der Schwangerschaft, besonders dann, wenn ihre Nierenfunktion normal ist. Sie sind Kandidatinnen für eine nicht-medikamentöse Therapie, weil es keine Evidenz dafür gibt, dass eine pharmakologische Behandlung zu einer besseren neonatalen Prognose führt.

9.4 Nicht-pharmakologische Behandlung und Prävention der Hypertonie in der Schwangerschaft

Eine nicht-pharmakologische Behandlung sollte für Schwangere mit einem SBD von $\geq 140-150$ mmHg bzw. DBD $\geq 90-99$ mmHg in Betracht gezogen werden. Obwohl bei nicht-schwangeren Frauen eine Gewichtsreduktion dabei helfen kann, den Blutdruck zu senken, wird sie übergewichtigen Frauen während der Schwangerschaft nicht empfohlen, da dies bei Kindern von übergewichtigen Müttern, die sich während der Schwangerschaft einer Diät unterzogen haben, mit einem verringerten Neonatal-Gewicht und verzögertem späteren Wachstum des Kindes assoziiert sein kann.

9.5 Pharmakologische Behandlung der Hypertonie in der Schwangerschaft

Während Konsens darüber besteht, dass eine medikamentöse Behandlung der schweren Hypertonie in der Schwangerschaft erforderlich und vorteilhaft ist, wird die Behandlung von weniger stark ausgeprägter Hypertonie kontrovers diskutiert. Auch wenn es für eine an Hypertonie leidende Mutter vorteilhaft ist, ihren Blutdruck zu senken, kann ein niedrigerer Blutdruck die uteroplazentare Perfusion beeinträchtigen und dadurch die fetale Entwicklung gefährden.

Acetylsalicylsäure wird in niedriger Dosierung prophylaktisch bei Frauen mit der Vorgeschichte einer früh beginnenden Präeklampsie (< 28. Woche) eingesetzt.

Alpha-Methyldopa ist das Präparat der Wahl für eine langfristige Behandlung der Hypertonie während der Schwangerschaft. Labetalol (in Deutschland nicht verfügbar) hat eine vergleichbare Wirksamkeit und kann bei schwerem Bluthochdruck intravenös gegeben werden. Kalziumantagonisten wie Nifedipin (oral) oder Isradipin (i.v.) sind im Rahmen der Hypertoniebehandlung Medikamente der zweiten Wahl. Magnesiumsulfat (i.v.) ist das bevorzugte Medikament für die Behandlung von Krampfanfällen und zur Prävention einer Eklampsie. Ein potentieller Synergismus mit Magnesiumsulfat kann eine mütterliche Hypertonie und eine fetale Hypoxie verursachen. Der Einsatz von Diuretika sollte bei der Hypertoniebehandlung vermieden werden, weil diese den Blutfluss in der Plazenta verringern können. Sie werden deshalb nicht bei Präeklampsie empfohlen. ACE-Hemmer, Angiotensin II-Antagonisten und direkte Renin-Inhibitoren sind in der Schwangerschaft strikt kontraindiziert.

9.6 Stillen und Laktation

Das Stillen erhöht den Blutdruck der Stillenden nicht. Alle Antihypertensiva, die von der Stillenden eingenommen werden, gehen in die Muttermilch über; die meisten in sehr niedriger Konzentration, mit Ausnahme von Propranolol und Nifedipin.

9.7 Prognose nach der Schwangerschaft

Der Blutdruck steigt normalerweise in den ersten 5 Tagen nach Entbindung an, eine postpartale Hypertonie ist häufig. Methyldopa sollte wegen des Risikos einer postpartalen Depression vermieden werden.

Frauen, die im Rahmen ihrer ersten Schwangerschaft an Hypertonie litten, unterliegen bei einer weiteren Schwangerschaft einem erhöhten Risiko. Je früher die Hypertonie in der ersten Schwangerschaft einsetzte, desto größer ist das Risiko eines wiederholten Auftretens.

Frauen mit Gestationshypertonie und insbesondere mit Präeklampsie haben im späteren Erwachsenenalter ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Hypertonie, eines Schlaganfalls und einer koronaren Herzerkrankung. Es sind hauptsächlich Änderungen des Lebensstils indiziert, um Komplikationen in den Folgeschwangerschaften zu vermeiden und das kardiovaskuläre Risiko mütterlicherseits in der Zukunft zu verringern. Regelmäßige ärztliche Konsultationen zur Kontrolle des Blutdrucks und der Stoffwechselwerte werden in jährlichem Abstand empfohlen. Frauen mit normalem BD in der Schwangerschaft haben im Vergleich zu nulliparen Frauen im späteren Leben ein geringeres Risiko an einer Hypertonie zu erkranken.

Tabelle 11: Empfehlungen zur Behandlung der arterieller Hypertonie

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine nicht-pharmakologische Behandlung wird für Schwangere mit einem SBD von 140-150 mmHg oder DBD von 90-99 mmHg empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit Gestationshypertonie oder vorbestehender Hypertonie mit aufgeproppter Gestationshypertonie oder mit Hypertonie und subklinischem Organschaden oder Symptomen, die zu einem beliebigen Zeitpunkt im Laufe der Schwangerschaft auftreten, wird der Beginn einer medikamentösen Behandlung ab einem BD von 140 / 90 mmHg empfohlen. In allen anderen Fällen wird eine medikamentöse Behandlung empfohlen, wenn der SBD \geq 150 mmHg oder der DBD \geq 95 mmHg liegt.	I	C
Ein SBD \geq 170 mmHg oder ein DBD \geq 110 mmHg stellt bei einer schwangeren Frau einen Notfall dar; die stationäre Aufnahme wird empfohlen.	I	C
Die Einleitung der Entbindung wird bei Gestationshypertonie mit Proteinurie und gleichzeitig ungünstigen Bedingungen wie Sehstörungen, Gerinnungsstörungen oder fetaler Notsituation empfohlen.	I	C
Bei Präeklampsie assoziiert mit Lungenödem wird die Gabe von Nitroglyzerin als intravenöse Infusion empfohlen.	I	C
Bei schwerer Hypertonie wird eine medikamentöse Behandlung mit intravenöser Labetalol*- oder oraler Methyldopa- bzw. Nifedipin-Gabe empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit präexistenter Hypertonie sollte die Fortsetzung der laufenden Medikation unter engmaschigem Blutdruckmonitoring in Betracht gezogen werden, mit Ausnahme von ACE-Hemmern, ARBs und direkten Renin-Inhibitoren.	Ila	C

ACE = Angiotensin-Converting-Enzym; ARB = Angiotensin-Rezeptorblocker; BD = Blutdruck; DBD = diastolischer Blutdruck; SBD = systolischer Blutdruck

* In Deutschland nicht verfügbar

10. Venöse Thromboembolien während der Schwangerschaft und im Puerperium

Venöse Thromboembolien (VTE), die pulmonale Embolien (PE) und tiefe Beinvenenthrombosen (TVT) umfassen, stellen bedeutsame Ursachen für schwangerschaftsbezogene Morbidität und Mortalität dar.

10.1 Risikofaktoren und Prävention von Schwangerschafts-assoziierten VTE

Alle Frauen sollten vor oder zu Beginn einer Schwangerschaft eine dokumentierte Beurteilung der Risikofaktoren für VTE erhalten. Drei Risikogruppen können identifiziert (hohe, mittlere und niedrige Risikogruppe) und entsprechende präventive Maßnahmen durchgeführt werden.

Patientinnen mit einem hohen Risiko sind solche mit früheren, rezidivierenden VTE (> 1) oder VTE, die nicht provoziert oder Östrogen-assoziiert aufgetreten sind oder eine einzelne VTE plus Thrombophilie oder Familienanamnese für VTE.

Patientinnen mit mittlerem Risiko sind solche mit drei oder mehr Risikofaktoren, die nicht zu den o.g. hohen Risikofaktoren zählen. Diese schließen folgende Risikofaktoren ein: medizinische Komorbiditäten, Alter > 35 Jahre, Adipositas (Bodymassindex $> 30 \text{ kg/m}^2$), Rauchen, ausgeprägte Varizen und obstetrische Risikofaktoren wie Präeklampsie, ovariell Hyperstimulations-Syndrom, Mehrfach-Schwangerschaften, Notfall- und elektive Sectio, verlängerte Wehen (> 24 Stunden) und peripartale Blutung (> 1 Liter oder Transfusion).

Zu den transienten Risikofaktoren gehören gegenwärtige systemische Infektionen, Immobilität, chirurgischer Eingriff während der Schwangerschaft oder innerhalb von 6 Wochen post partum.

Patienten mit niedrigem Risiko sind solche mit weniger als drei Risikofaktoren.

Mehrere Risiko-Scores zur Identifizierung von Patientinnen mit unterschiedlichem Risiko sind entwickelt worden, bedürfen jedoch alle noch der Validierung in prospektiven Studien.

Niedermolekulare Heparine sind Medikamente der Wahl für die Prophylaxe der VTE während der Schwangerschaft. Die Dosis des niedermolekularen Heparins (NMH) wird nach dem Körpergewicht bestimmt. Patientinnen mit hohem Risiko sollten die prophylaktische Dosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht von Enoxaparin oder 50 IE/kg Körpergewicht von Dalteparin zweimal täglich erhalten.

10.2 Pulmonalarterielle Embolie

Bei allen Schwangeren mit Verdacht auf eine pulmonale Embolie sollte die D-Dimer-Konzentration gemessen werden, gefolgt von einer bilateralen Kompressions-Sonographie. Wenn diese normal ist und die D-Dimere negativ, ist eine pulmonale Embolie sehr unwahrscheinlich und eine Antikoagulation ist nicht erforderlich. Sind die D-Dimere erhöht und die Kompressions-Ultrasonographie positiv, ist eine Antikoagulation indiziert. Eine CT-Pulmonalangiographie sollte dann durchgeführt werden, wenn die Diagnose nicht mit den oben beschriebenen Mitteln bestätigt oder ausgeschlossen werden kann.

Bei Verdacht auf eine pulmonale Embolie sollte NMH gegeben werden bis die Diagnose durch objektive Untersuchungen ausgeschlossen werden kann. Die therapeutische Dosis wird anhand des Körpergewichts kalkuliert (z. B. Enoxaparin 1 mg/kg Körpergewicht zweimal täglich) mit dem Ziel eines 4-6 Stunden anti-Xa-Spiegels von 0,6-1,2 IU/ml.

UFH wird bei Patienten mit Niereninsuffizienz bevorzugt, wenn eine dringende Neutralisierung der Antikoagulation durch Protamin erforderlich ist, und bei der akuten Behandlung einer massiven pulmonalen Embolie.

Bei akuter pulmonaler Embolie mit hämodynamischer Beeinträchtigung wird die intravenöse Gabe von UFH empfohlen (Bolos-Gabe von 80 E/kg, gefolgt von einer kontinuierlichen, intravenösen Infusion von 18 E/kg/Stunde. Die aPTT wird 4-6 Stunden nach der Bolusgabe, 6 Stunden nach einer Dosisveränderung und anschließend täglich bestimmt, sobald der Spiegel im therapeutischen Bereich ist. Das therapeutische Ziel der aPTT liegt beim 1,5–2,5 fachen des Kontrollwertes.

Weder UFH noch NMH werden in der Brustmilch in bedeutsamen Mengen gefunden und stellen keine Kontraindikation für das Stillen dar.

Postpartale Behandlung

Wenn keine bedeutsame Blutung aufgetreten ist, sollte die präpartale Heparin-Behandlung 6 Stunden nach einer vaginalen Entbindung und 12 Stunden nach einer Sectio wieder aufgenommen werden mit einer nachfolgenden Überlappung mit Vitamin-K-Antagonisten, die am zweiten Tag nach der Entbindung begonnen werden können und für mindestens 3 Monate fortgeführt werden sollten, oder für 6 Monate, sofern die pulmonale Embolie spät in der Schwangerschaft aufgetreten ist.

Der INR-Wert sollte zwischen 2 und 3 liegen und regelmäßig alle 1 bis 2 Wochen kontrolliert werden.

Vitamin-K-Antagonisten treten nicht in aktiver Form in die Muttermilch über und sind für stillende Mütter und ihre Kinder unbedenklich.

10.3 Akute tiefe Beinvenenthrombose (TVT)

Bei allen Frauen mit Verdacht auf eine TVT sollte die Prä-Test-Wahrscheinlichkeit beurteilt werden, eine D-Dimer-Bestimmung und eine Kompressions-Ultrasonographie durchgeführt werden.

Bei akuter TVT sollte die Behandlung mit therapeutischen Dosen von NMH erfolgen, gewichtsadjustiert, zweimal täglich.

Tabelle 12: Empfehlungen zur Prävention und die Behandlung bei venösen Thromboembolien in der Schwangerschaft und im Puerperium

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei allen Schwangeren und bei Frauen, die eine Schwangerschaft anstreben, wird eine Beurteilung der Risikofaktoren für VTE empfohlen.	I	C
Mütter sollten über Symptome und Zeichen einer VTE in der Schwangerschaft aufgeklärt werden sowie über die Notwendigkeit, einen Arzt zu konsultieren, wenn diese auftreten.	I	C
Hochrisiko-Patientinnen ^a sollten eine antenatale Prophylaxe mit NMH erhalten sowie post partum für die Dauer von 6 Wochen.	I	C
Bei mittlerem Risiko ^b wird eine postpartale Prophylaxe mit NMH für mindestens 7 Tage empfohlen oder länger, sofern > 3 Risikofaktoren fortbestehen.	I	C

Tabelle 12: Empfehlungen zur Prävention und die Behandlung bei venösen Thromboembolien in der Schwangerschaft und im Puerperium (Forts.)

Empfehlung	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patientinnen mit niedrigem Risiko ^c wird eine frühe Mobilisierung und Vermeidung einer Dehydrierung empfohlen.	I	C
Graduierte Kompressionsstrümpfe werden antepartum und post partum bei allen Frauen mit hohem Risiko empfohlen.	I	C
D-Dimer-Bestimmung und Kompressions-Ultraschographie wird bei Verdacht auf VTE in der Schwangerschaft empfohlen.	I	C
Für die Behandlung einer akuten VTE wird UFH bei Hochrisiko-Patientinnen und NMH bei Patientinnen ohne hohes Risiko empfohlen.	I	C
Graduierte Kompressionsstrümpfe sollten bei Frauen mit mittlerem Risiko während der Schwangerschaft und post partum in Erwägung gezogen werden.	IIa	C
Bei Frauen mit mittlerem Risiko sollte eine antenatale Prophylaxe mit NMH in Erwägung gezogen werden.	IIa	C
Ein routinemäßiges Screening für Thrombophilien wird nicht empfohlen.	III	C

NMH = niedermolekulares Heparin; UFH = unfractioniertes Heparin; VTE = venöse Thromboembolien
a, b, c: zur Definition der Risikohöhe siehe Textabschnitt 10.1

11. Arzneimittel während der Schwangerschaft und Stillzeit

Zurzeit gibt es keine einheitlichen Empfehlungen für die Behandlung von schwangeren Frauen. Im Notfall sollten Medikamente, die von der pharmazeutischen Industrie während einer Schwangerschaft und der Stillzeit nicht empfohlen werden, einer Mutter nicht vorenthalten werden. Das mögliche Risiko des Arzneimittels und der mögliche Nutzen der Therapie müssen gegeneinander abgewogen werden. Für die Risikoklassifizierung der Arzneimittel, die während einer Schwangerschaft eingesetzt werden, können verschiedene Nachweisquellen benutzt werden.

11.1 Klassifizierung der U.S. Food and Drug Administration (FDA)

Diese Klassifizierung wurde vom U.S. Department of Health and Human Services veröffentlicht und reicht von Kategorie A (sicherste) bis X (bekannte Gefahr – nicht benutzen!). Die folgenden Kategorien werden für Arzneimittel während der Schwangerschaft und Stillzeit benutzt:

Kategorie B: Reproduktive Tierversuche haben kein Risiko für den Feten ergeben. Es gibt jedoch keine Studien zum fetalen Risiko bei schwangeren Frauen oder reproduktive Tierversuche haben Nebenwirkungen gezeigt, die in kontrollierten Studien bei Frauen nicht bestätigt werden konnten.

Kategorie C: Im Tierversuch wurden Nebenwirkungen auf den Feten beobachtet. Es gibt nur unzureichende oder keine Studien zum Risiko bei Frauen. Der potenzielle Nutzen des Arzneistoffes rechtfertigt jedoch möglicherweise die Anwendung während der Schwangerschaft trotz möglicher Risiken.

Kategorie D: Durch Auswertungen von Nebenwirkungen, Marktbeobachtungen oder klinische Studien konnten Hinweise auf ein Risiko für den menschlichen Feten gesichert werden. Der potenzielle Nutzen des Arzneistoffes rechtfertigt jedoch möglicherweise die Anwendung während der Schwangerschaft trotz möglicher Risiken (z. B. Behandlung von lebensbedrohlichen Zuständen).

Kategorie X: Durch Tierversuche oder Auswertungen von Nebenwirkungen, Marktbeobachtungen oder klinische Studien am Menschen konnten Hinweise auf ein Risiko oder Fehlbildungen beim menschlichen Feten gesichert werden. Die Risiken durch eine Anwendung in der Schwangerschaft überwiegen eindeutig den möglichen Nutzen. Das Arzneimittel ist kontraindiziert für Frauen, die schwanger sind oder es werden wollen.

11.2 Internetdatenbanken

Die Autoren der Internetdatenbanken www.embryotox.de und www.safetus.com begründen ihre Empfehlungen mit verschiedenen Quellen wie wissenschaftlichen Artikeln, Expertenmeinungen, basierend überwiegend auf Beobachtungen und persönlichen Erfahrungen von Frauen während der Schwangerschaft oder der Zeit des Stillens.

11.3 Pharmazeutische Industrie

Die Herstellerangaben basieren überwiegend auf der Tatsache, dass Arzneimittel nicht ausreichend während Schwangerschaft und Stillzeit getestet wurden. Aus diesem und aus rechtlichen Gründen wird der Einsatz von Arzneimitteln während Schwangerschaft und Stillzeit überwiegend verboten.

Tabelle 13: Empfehlungen zum Gebrauch von Medikamenten in der Schwangerschaft

Substanz	Klassifikation (Vaughan Williams für Antiarrhythmika)	FDA-Kategorie	Plazenta-gängig
Abciximab	Monoklonaler Antikörper mit antithrombotischen Effekten	C	unbekannt
Acenocumarol ^a	Vitamin-K-Antagonist	D	ja
Acetylsalicylsäure (niedrige Dosierung)	Thrombozyten- aggregationshemmer	B	ja
Adenosin ^b	Antiarrhythmikum	C	nein
Aliskiren	Renininhibitor	D	unbekannt
Amiodaron	Antiarrhythmikum (Klasse III)	D	ja
Ampicillin, Amoxicillin, Cephalosporine, Erythromycin, Mezlocillin, Penicillin	Antibiotika	B	ja
Imipenem, Rifampicin, Teicoplanin, Vancomycin	Antibiotika	C	unbekannt
Aminoglycoside, Chinolone, Tetracykline	Antibiotika	D	unbekannt
Atenolol ^c	Betablocker (Klasse II)	D	ja
Benazepril ^d	ACE-Hemmer	D	ja
Bisoprolol	Betablocker (Klasse II)	C	ja
Candesartan ^d	Angiotensin-II-Rezeptorblocker	D	unbekannt
Captopril ^d	ACE-Hemmer	D	ja
Clopidogrel	Thrombozytenaggregationshemmer	C	unbekannt
Colestipol, Cholestyramin	Lipidsenker	C	unbekannt
Danaparoid	Antikoagulans	B	nein
Digoxin ^f	Herzglycosid	C	ja

und Stillzeit

Übertritt in die Muttermilch (fetale Dosis)	Unerwünschte Effekte
unbekannt	unzureichende Humandaten; sollte nur gegeben werden, wenn der erwartete Nutzen das potentielle Risiko für den Feten überwiegt.
ja (keine unerwünschten Wirkungen bekannt)	Embryopathie (meist im ersten Trimenon); Blutung (siehe weitere Diskussion in Kapitel 5 bei Anwendung während der Schwangerschaft)
gut verträglich	keine teratogenen Effekte bekannt (große Datenmengen vorhanden)
nein	keine fetalen Nebenwirkungen bekannt (wenige Humandaten)
unbekannt	unbekannt (wenig Erfahrung)
ja	Schilddrüsenunterfunktion (9%), Schilddrüsenüberfunktion, Struma, Bradykardie, Wachstumsverzögerung, Frühgeburt
ja	keine fetalen Nebenwirkungen bekannt
unbekannt	Risiko kann nicht ausgeschlossen werden (wenige Humandaten)
unbekannt	fetales Risiko vorhanden (Einsatz nur bei vitaler Indikation)
ja	Hypospadie (erstes Trimenon); Geburtsdefekte, niedriges Geburtsgewicht, Bradykardie und Hypoglykämie des Feten (zweites und drittes Trimenon)
ja ^e (maximal 1,6%)	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
ja	Bradykardie und Hypoglykämie des Feten
unbekannt; nicht empfehlenswert	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
ja ^e (maximal 1,6%)	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
unbekannt	keine Information zur Nutzung während der Schwangerschaft verfügbar
ja – vermindert fettlösliche Vitamine	könnte die Absorption fettlöslicher Vitamine vermindern, zum Beispiel Vitamin K → Hirnblutung (neonatal)
nein	keine Nebenwirkungen (wenige Humandaten)
ja ^e	Serumkonzentration unsicher; unbedenklich

Tabelle 13: Empfehlungen zum Gebrauch von Medikamenten in der Schwangerschaft

Substanz	Klassifikation (Vaughan Williams für Antiarrhythmika)	FDA-Kategorie	Plazenta-gängig
Diltiazem	Kalziumantagonist (Klasse IV)	C	nein
Disopyramid	Antiarrhythmikum (Klasse IA)	C	ja
Enalapril ^d	ACE-Hemmer	D	ja
Eplerenon	Aldosteronantagonist	-	unbekannt
Fenofibrat	Lipidsenker	C	ja
Flecainid	Antiarrhythmikum (Klasse IC)	C	ja
Fondaparinux	Antikoagulans	-	ja (max. 10%)
Furosemid	Diuretikum	C	ja
Gemfibrozil	Lipidsenker	C	ja
Glyceryltrinitrat	Nitrat	B	unbekannt
Heparin (niedrig molekulares)	Antikoagulans	B	nein
Heparin (unfraktioniert)	Antikoagulans	B	nein
Hydralazin	Vasodilatator	C	ja
Hydrochlorothiazid	Diuretikum	B	ja
Irbesartan ^d	Angiotensin-II-Rezeptorblocker	D	unbekannt
Isosorbiddinitrat	Nitrat	B	unbekannt
Isradipin	Kalziumantagonist	C	ja
Labetalol	α -/ β -Blocker	C	ja
Lidocain	Antiarrhythmikum (Klasse IB)	C	ja
Methyldopa	Zentraler α -Agonist	B	ja
Metoprolol	Betablocker (Klasse II)	C	ja
Mexiletin	Antiarrhythmikum (Klasse IB)	C	ja

und Stillzeit (Fortsetzung)

Übertritt in die Muttermilch (fetale Dosis)	Unerwünschte Effekte
ja ^e	mögliche teratogene Effekte
ja ^e	Uteruskontraktionen
ja ^e (max. 1,6%)	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
unbekannt	unbekannt (wenig Erfahrung)
ja	unzureichende Humandaten
ja ^e	unbekannt (wenig Erfahrung)
nein	neues Medikament (wenig Erfahrung)
gut verträglich; Milchproduktion kann verringert sein	Oligohydramnion
unbekannt	unzureichende Humandaten
unbekannt	Bradykardie, Tokolyse
nein	bei Langzeitanwendung: selten Osteoporose und bedeutend weniger Thrombozytopenien als bei unfraktioniertem Heparin
nein	bei Langzeitanwendung: Osteoporose und Thrombozytopenien
ja ^e (1%)	mütterliche Nebenwirkungen: Lupus-ähnliche Symptome; fetale Tachyarrhythmien (mütterliche Einnahme)
ja; Milchproduktion kann verringert sein	Oligohydramnion
unbekannt	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
unbekannt	Bradykardie
unbekannt	möglicher Synergismus mit Magnesiumsulfat. Könnte Blutdruckabfall verursachen.
ja ^e	intrauterine Wachstumsverzögerung (2. und 3. Trimenon), neonatale Bradykardie und Hypotension (bei Gebrauch um den Geburtszeitpunkt)
ja ^e	fetale Bradykardie, Azidose, Schädigungen des zentralen Nervensystems
ja ^e	milder neonataler Blutdruckabfall
ja ^e	Bradykardie und Hypoglykämie beim Feten
ja ^e	fetale Bradykardie

Tabelle 13: Empfehlungen zum Gebrauch von Medikamenten in der Schwangerschaft

Substanz	Klassifikation (Vaughan Williams für Antiarrhythmika)	FDA-Kategorie	Plazenta-gängig
Nifedipin	Kalziumantagonist	C	ja
Phenprocoumon ^a	Vitamin-K-Antagonist	D	ja
Procainamid	Antiarrhythmikum (Klasse IA)	C	ja
Propafenon	Antiarrhythmikum (Klasse IC)	C	ja
Propranolol	Betablocker (Klasse II)	C	ja
Chinidin	Antiarrhythmikum (Klasse IA)	C	ja
Ramipril ^d	ACE-Hemmer	D	ja
Sotalol	Antiarrhythmikum (Klasse III)	B	ja
Spirinolacton	Aldosteronantagonist	D	ja
Statine ^a	Lipidsenker	X	ja
Ticlopidin	Thrombozytenaggregationshemmer	C	unbekannt
Valsartan ^d	Angiotensin-II-Rezeptorblocker	D	unbekannt
Verapamil oral	Kalziumantagonist (Klasse IV)	C	ja
Verapamil i.v.	Kalziumantagonist (Klasse IV)	C	ja
Vernakalant	Antiarrhythmikum (Klasse III)	-	unbekannt
Warfarin ^a	Vitamin-K-Antagonist	D	ja

- a: Das Komitee zur Erstellung der Leitlinien hat Acenocumarol und Phenprocoumon in Analogie zu Warfarin zu dieser Liste hinzugefügt. Die Notwendigkeit der Risikoeinschätzung gilt auch für diese beiden oralen Antikoagulantien. Bisher wurde Warfarin der Risikokategorie X zugeschrieben. Nach der Meinung des Komitee zur Erstellung der Leitlinien weisen die verfügbaren Daten darauf hin, dass die Risikokategorie D für Warfarin und die anderen Vitamin-K-Antagonisten geeigneter ist (siehe dazu die Empfehlungen und die Diskussion in Kapitel 5.5 des Leitlinien-Volltextes.)
- b: Adenosin: Die meisten Erfahrungen mit diesem Arzneimittel wurden im zweiten und dritten Trimenon gemacht. Seine kurze Halbwertszeit könnte der Grund sein, dass es den Feten nicht erreicht.
- c: Atenolol wird von der FDA in die Risikokategorie D eingestuft, einige Autoren stufen es in die Kategorie C ein.
- d: Die verfügbaren Daten zur Verwendung im ersten Trimenon weisen nicht eindeutig auf das teratogene Potential hin. Weil ACE-Hemmer, Angiotensin-Rezeptorblocker, Aldosteronantagonisten und Reninhibitoren während der

und Stillzeit (Fortsetzung)

Übertritt in die Muttermilch (fetale Dosis)	Unerwünschte Effekte
ja ^e (maximal 1,8%)	s.l. Applikation; tokolytisch; möglicher Synergismus mit Magnesiumsulfat: kann eine Hypotension bei der Mutter und eine Hypoxie beim Feten verursachen.
ja (maximal 10%), gut verträglich als inaktiver Metabolit	Cumarinembryopathie, Blutung (siehe weitere Informationen in Kapitel 5 für den Gebrauch während der Schwangerschaft)
ja	unbekannt (unzureichende Erfahrung)
unbekannt	unbekannt (unzureichende Erfahrung)
ja ^e	Bradykardie und Hypoglykämie beim Feten
ja ^e	Thrombozytopenie, Frühgeburt, Schädigung des VIII. Hirnnerv
ja (maximal 1,6%)	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
ja ^e	Bradykardie und Hypoglykämie beim Feten (unzureichende Erfahrung)
ja (1,2%), Milchproduktion kann vermindert sein	antiandrogene Effekte, Mund-Kiefer-Gaumenspalte (1. Trimenon)
unbekannt	kongenitale Missbildungen
unbekannt	unbekannt (unzureichende Erfahrung)
unbekannt	renale oder tubuläre Dysplasie, Oligohydramnion, Wachstumsverzögerung, Ossifikationsstörungen des Schädels, Lungenhypoplasie, Kontrakturen der großen Gelenke, Anämie, intrauteriner Fruchttod
ja ^e	gut verträglich (unzureichende Erfahrung)
ja ^e	intravenöse Anwendung ist möglicherweise verbunden mit einem höheren Risiko für Blutdruckabfall und dadurch einer fetalen Minderdurchblutung
unbekannt	keine Erfahrung während Schwangerschaft
ja (maximal 10%), gut verträglich als inaktiver Metabolit	Cumarinembryopathie, Blutung (siehe weitere Informationen in Kapitel 5 für den Gebrauch während der Schwangerschaft)

Schwangerschaft und Stillzeit vermieden werden sollten, ist die Risikokategorie D. Positive Verläufe nach Einnahme von ACE-Hemmern sind beschrieben worden, so dass eine Schwangerschaft nicht zwingend beendet werden muss, wenn die Patientin dieser Medikation ausgesetzt wurde; sie sollte aber häufiger im Verlauf kontrolliert werden.

e: Stillen ist möglich, wenn die Mutter mit dem Medikament behandelt wird.

f: Digoxin: Die Erfahrungen mit Digoxin sind umfangreich. Es wird als sicherstes antiarrhythmisches Arzneimittel während der Schwangerschaft angesehen. Eine prophylaktische antiarrhythmische Wirkung ist nie nachgewiesen worden.

g: Statine: Sollten während der Schwangerschaft und des Stillens nicht verschrieben werden, so lange ihre Harmlosigkeit nicht bewiesen wurde und ein Nachteil für die Mutter nicht zu erwarten ist, wenn sie die Therapie für diese zeitlich begrenzt Periode unterbricht.

Notizen:

ESC POCKET GUIDELINES



**Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie**

– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society



**EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®**

Kardiovaskuläre Erkrankungen während der Schwangerschaft

*Mehr Infos unter: www.escardio.org
www.dgk.org*

Herausgegeben von



Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie – Herz- und
Kreislaufforschung e.V.

Kommentar

Regitz-Zagrosek et al.:

Kommentar zu den "ESC Guidelines on the management
of cardiovascular diseases during pregnancy"

www.dgk.org



© 2012 Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie vervielfältigt oder übersetzt werden.

Dieser Kurzfassung liegen die "ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy" der European Society of Cardiology zugrunde.

European Heart Journal (2011) 32, 3147–3197
doi:10.1093/eurheartj/ehr218

Authors/Task Force Members

Vera Regitz-Zagrosek (Chairperson) (Germany), Carina Blomstrom Lundqvist (Sweden), Claudio Borghi (Italy), Renata Cifkova (Czech Republic), Rafael Ferreira (Portugal), Jean-Michel Foidartt (Belgium), J. Simon R. Gibbs (UK), Christa Gohlke-Baerwolf (Germany), Bulent Gorenek (Turkey), Bernard Lung (France), Mike Kirby (UK), Angela H.E.M. Maas (The Netherlands), Joao Morais (Portugal), Petros Nihoyannopoulos (UK), Petronella G. Pieper (The Netherlands), Patrizia Presbitero (Italy), Jolien W. Roos-Hesselink (The Netherlands), Maria Schaufelberger (Sweden), Ute Seeland (Germany), Lucia Torracca (Italy).

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie. Die Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter www.dgk.org

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien. Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society

Achenbachstr. 43 · D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 600 692-0 · Fax: +49 (0)211 600 692-10
E-Mail: info@dgk.org · Internet: www.dgk.org