



ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

Offizielles Organ: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)
Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA)
Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung e.V. (DAAF)
Organ: Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI)

D. Bremerich · T. Annecke · D. Chappell · R. Hanß · L. Kaufner ·
F. Kehl · P. Kranke · T. Girard · W. Gogarten · S. Greve · S. Neuhaus ·
D. Schlembach · L. Schlösser · T. Standl · S. Treskatsch · T. Volk ·
J. Wallenborn · S. Weber · M. Wenk

S1-Leitlinie:

Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie

SUPPLEMENT NR. 18 | 2020

S1-Leitlinie

Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie*

S1 Guideline: Obstetric analgesia and anaesthesia

D. Bremerich · T. Annecke · D. Chappell · R. Hanß · L. Kaufner · F. Kehl · P. Kranke · T. Girard · W. Gogarten · S. Greve · S. Neuhaus · D. Schlembach · L. Schlösser · T. Standl · S. Treskatsch · T. Volk · J. Wallenborn · S. Weber · M. Wenk

► **Zitierweise:** Bremerich D, Annecke T, Chappell D, Hanß R, Kaufner L, Kehl F et al: S1-Leitlinie: Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie. Anästh Intensivmed 2020;61:S300–S339. DOI: 10.19224/ai2020.S300

Inhaltsverzeichnis

Präambel	301
Verfahren zur Konsensusbildung	301
Konsensuseinstufung	302
Aufklärung, Anamnese und körperliche Untersuchung	302
1. Aufklärung in der geburtshilflichen Anästhesie	302
2. Anamnese und körperliche Untersuchung Schwangerer	302
Die Analgesie zur schmerzarmen vaginalen Entbindung	303
1. Organisatorische Voraussetzungen und Durchführung geburtshilflicher Analgesie- und Anästhesieverfahren	303
2. Rückenmarknahe Analgesie und Versuch der vaginalen Entbindung nach vorangegangener Sectio caesarea (VBAC)	303
3. Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt und Outcome	303
4. Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt bei anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikopatientinnen	304
5. Ausschluss der intrathekalen und intravasalen Lage von geburtshilflichen Periduralkathetern	305
6. Verwendete Substanzen und Applikationswege	305
7. Die „walking epidural“	306
8. Zur Anwendung von Opioiden und Morphin intrathekal – der etablierte off-label use	306
9. Single shot-Applikationen von intrathekalen Opioiden mit und ohne Zusatz von Lokalanästhetika zur schmerzarmen Geburt (low-dose spinal)	307
10. Delegation der Aufrechterhaltung von ärztlichen Tätigkeiten im Kreißsaal	308
11. Remifentanil zur schmerzarmen Entbindung	309
Die Anästhesie zur Sectio caesarea	309
1. Die peripartale Nahrungskarenz und Aspirationsprophylaxe	309
2. Hygienestandards bei Regionalanästhesieverfahren in der Geburtshilfe	310
3. Anästhesieverfahren zur Sectio caesarea	311
4. Flüssigkeitsgabe, Prä- und Kohydratation	312
5. Atemwegsalgorithmus und Management von Atemwegskomplikationen	312
6. Vermeiden von Awareness bei der Sectio caesarea	315
7. Vasopressoren	316
8. Laboranforderungen und Ressourcen zum Management von Blutungsnotfällen	317
9. Die Erstversorgung des Neugeborenen	320
Die postpartale Phase	321
1. Die postpartale Anästhesie zur Entfernung von Plazentaresten	321
2. Vorgehensweise bei der akzidentellen Duraperforation	321
3. Die postpartale Analgesie nach Sectio caesarea	323
Risikokollektive in der geburtshilflichen Anästhesie	325
1. Präeklampsie und Eklampsie	325
2. Adipositas	326
3. Reanimation bei Schwangeren	327
Qualitätsindikatoren in der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie	328
Abkürzungen	329
Literaturverzeichnis	330
Adressen der Mitwirkenden	339

Federführende Fachgesellschaft:
Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)

Beteiligte Fachgesellschaft:
Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG)

* Beschluss des Engeren Präsidiums der DGAI vom 30.01.2020.

AWMF-Reg.-Nr.: 001-03

Interessenkonflikt

Die Interessenkonflikte der Autoren sind auf der Website der AWMF frei zugänglich einsehbar: https://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/001_Anaesthesiologie_und_Intensivmedizin/001-038i_S1_Die-geburtshilfliche-Analgesie-und-Anaesthesie_2020-03.pdf

Schlüsselwörter

Geburtshilfe – Analgesie – Anästhesie – Schmerzarme Geburt – Sectio caesarea

Keywords

Obstetrics – Analgesia – Anaesthesia – Painless Delivery – Caesarean Section

Zusammenfassung

Bei der Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe sind grundsätzlich zwei Patienten, Mutter und Kind, betroffen, die Auswahl eines geeigneten Verfahrens soll die Auswirkungen auf das Kind mitberücksichtigen. Die 2., überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG) zur Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe wurde aktualisiert. Fokus der vorliegenden AWMF-S1-Leitlinie ist die Aufklärung, Anamnese und körperliche Untersuchung Schwangerer, die Analgesie zur schmerzarmen vaginalen Entbindung, rechtliche, organisatorische und logistische Aspekte der anästhesiologischen Kreißsaalversorgung Schwangerer, die Anästhesie zur Sectio caesarea, die Besonderheiten der postpartalen Phase, der Umgang mit Risikokollektiven und Qualitätsindikatoren in der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie. Einige Abschnitte, wie der Atemwegsalgorithmus und das Management von Atemwegskomplikationen bei der Sectio caesarea oder die Betreuung von Patientinnen mit Präeklampsie und Eklampsie, stellen Querschnittsthemen dar, die in enger wissenschaftlicher Abstimmung mit dem jeweiligen DGAI-Arbeitskreis (AK Atemwegsmanagement) und der DGGG-Leitlinienkommission (Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen: Diagnostik und Therapie) erstellt wurden.

Summary

In principle analgesia and anaesthesia in obstetrics involves two patients, mother and child. Selecting the right procedure should therefore also take into consideration any potential effects on the child. The second revised recommendation on obstetric analgesia and anaesthesia of the German Society of Anaesthesiology

and Intensive Care Medicine (DGAI) and the Professional Association of German Anaesthesiologists (BDA) in cooperation with the German Society of Gynecology and Obstetrics (DGGG) has been updated. The focus of the AWMF (Association of the Scientific Medical Societies in Germany)-S1-Guideline is now set on: patient information, case history and the physical examination of pregnant women; analgesia to achieve low-pain vaginal delivery; legal, organisational and logistical aspects of anaesthesiological delivery-room care of pregnant women; anaesthesia in cases of caesarean section, special issues relating to the postpartal phase; handling of risk groups and quality indicators in obstetric analgesia and anaesthesia. Some sections like the airway algorithm and the management of airway complications during caesarean section or attending to patients with preeclampsia for eclampsia are cross-sectoral issues which have been elaborated in close scientific cooperation with the respective working group (Airway Management) and the DGGG Guideline Commission (Hypertensive Pregnancy Diseases: Diagnostics and Therapy).

Präambel

Entsprechend den amerikanischen „Practice Guidelines“ [2] kam ein fünfstufiges Bewertungssystem (5 = volle Zustimmung – 1 = starke Ablehnung) zu vorformulierten Aussagen im Rahmen des 18. und 19. Geburtshilflichen Anästhesiesymposiums,¹ den offiziellen Jahrestagungen des wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie und Geburtshilfliche Anästhesie der DGAI, zum Einsatz. Die Teilnehmer, geburtshilflich tätige und interessierte Anästhesisten, stimmten ab. Dargestellt werden die medianen Zustimmungen zu den vorformulierten Aussagen. Erfasst wurden:

• Volle Zustimmung

(medianen Bewertung ist 5;
mindestens 50% der Antworten entsprechen 5)

• Zustimmung

(medianen Bewertung ist 4;
mindestens 50% der Antworten sind 4 oder 4 und 5)

• Unentschieden

(medianen Bewertung ist 3;
mindestens 50% der Antworten sind 3, oder keine der anderen Bewertungen enthält mindestens 50% der abgegebenen Antworten)

• Ablehnung

(medianen Bewertung ist 2;
mindestens 50% der Antworten sind 2 oder 1 und 2)

• Starke Ablehnung

(medianen Bewertung ist 1;
mindestens 50% der Antworten sind 1).

Die zur Abstimmung formulierten Aussagen und das Abstimmungsergebnis finden sich jeweils am Ende eines Themenkomplexes. Überwiegend entsprechen diese Aussagen auch den Empfehlungen der Experten – bei den Aussagen, bei denen dies nicht der Fall ist, wurden entsprechend anderslautende Empfehlungen formuliert.

Bei der vorliegenden S1-Leitlinie handelt es sich definitionsgemäß um eine Handlungsempfehlung einer repräsentativ zusammengesetzten Expertengruppe, die im informellen Konsens Empfehlungen erarbeitet, die vom Vorstand der Fachgesellschaften (DGAI, DGGG) verabschiedet wurden. Die Erklärungen von Interessen aller an der Empfehlung Mitwirkenden sowie das Verfahren zur Erfassung und Bewertung von und zum Umgang mit Interessenkonflikten wurden dargelegt. Die wissenschaftliche Literatur, die den Empfehlungen zugrunde liegt, wurde bis Januar 2019 berücksichtigt.

Verfahren zur Konsensusbildung

Bei dieser Leitlinie handelt es sich um einen Expertenkonsens. Sie wurde vom Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) am 30.01.2020 und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG) am 06.03.2020 verabschiedet.

¹ Die Symposien fanden am 24.06.2017 in Köln (wissenschaftliche Leitung: Univ.-Prof. Dr. med. Th. Annecke, Teilnehmerzahl: 301) und am 03.03.2018 in Frankfurt (wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. med. D. Bremerich, Teilnehmerzahl: 352) statt.

Konsensuseinstufung

Empfehlungen wurden als Expertenkonsens der Leitliniengruppe beschlossen. Die Stärke der Empfehlung ergibt sich aus der verwendeten Formulierung (soll/sollte/kann) entsprechend der Abstufung in folgender Tabelle:

Empfehlung	Empfehlung gegen eine Intervention	Beschreibung
„soll“	„soll nicht“/ „ist nicht indiziert“	starke Empfehlung
„sollte“	„sollte nicht“	Empfehlung
„kann“/ „ist unklar“	„kann verzichtet werden“/ „ist unklar“	Empfehlung offen

Aufklärung, Anamnese und körperliche Untersuchung

Aufklärung in der geburtshilflichen Anästhesie

Die Regionalanalgesie zur Geburts erleichterung ist ein Verfahren, das in Deutschland nach letzten Erhebungen bei 22,1% der geburtshilflichen Patientinnen angewandt wird (Perinatalerhebungen 2015). Oft befinden sich die Patientinnen schon unter Geburt, wenn der Wunsch nach einer Peridur analgesie (PDA) geäußert wird. Zu diesem Zeitpunkt können schon starke Wehenschmerzen bestehen.

Grundsätzlich gelten für die Aufklärung über eine geburtshilfliche Regional analgesie die gleichen juristischen Anforderungen wie an jede andere Art der Anästhesie [3]. Schon seit 1996 ist nach den Vereinbarungen der anästhesiologischen und gynäkologischen Fachgesellschaften und Berufsverbände eine Aufklärung über eine geburtshilfliche Regionalanalgesie bereits vor Beginn einer regelmäßigen Wehentätigkeit, z.B. im Rahmen der Schwangerschaftsvorsorge (Informationsmaterial), einem Besuch in der Prämedikationsambulanz oder bei Kreißsaalbesichtigungsterminen wünschenswert [1]. In einer kleinen Untersuchung an 40 Patientinnen konnten

sich diese besser an die Inhalte der Risikoauklärung erinnern, wenn sie schon im Rahmen der Geburtsvorbereitung Informationen erhalten hatten [4].

Hat eine Schwangere das Angebot einer Aufklärung im Vorfeld nicht wahrgenommen, stellt sich die Frage, ob sie trotz der Wehentätigkeit in der Lage ist, dem Aufklärungsgespräch zu folgen. In einer prospektiven Studie fand sich kein Unterschied in der Erinnerungsfähigkeit an die Inhalte des Aufklärungsgespräches in Abhängigkeit vom Schmerzniveau [5].

Nach fünf Monaten erinnerten sich Patientinnen besser, wenn sie sowohl eine mündliche als auch eine schriftliche Aufklärung erhalten hatten [6]. Insgesamt war in dieser Untersuchung die Erinnerungsrate deutlich höher als bei anderen Patientenkollektiven aus vergleichbaren Studien.

Auch im Kreißsaal ist es letztendlich die Aufgabe des aufklärenden Arztes, im Einzelfall festzustellen, ob die Patientin in der Lage ist, dem Aufklärungsgespräch zu folgen [7].

Erleichternd für die Aufklärungsverpflichtung ist in der Situation einer Aufklärung unter Geburt, wenn durch den Geburshelfer eine medizinische Indikation für das Verfahren gestellt wird [1]. Das Oberlandesgericht (OLG) des Landes Sachsen-Anhalt (Urteil v. 06.02.2014, Az. 1 U 45/13) hat im Übrigen darauf hingewiesen, dass dann, wenn die Mutter unter der Geburt nicht mehr über das Legen einer PDA entscheiden kann, „für die Rechtfertigung des Eingriffs der mutmaßliche Wille der Patientin ausschlaggebend ...“ ist. Das OLG führt aus, dass dann, wenn man der erschöpften und nicht mehr ansprechbaren Mutter die Chance auf eine natürliche Geburt erhalten wolle, versucht werden müsse, deren Schmerzen zu lindern. Hierfür sei die PDA die Methode der Wahl, auch wenn sie nicht ohne Risiko sei. Dies stehe aber in der Situation der Mutter einer vernünftigen Entscheidung für die PDA nicht entgegen. Sodann stellt das OLG fest: „Gerade in einer Geburtssituation könne an die Ermittlung des mutmaßlichen Willens keine allzu strengen Anforderungen gestellt werden ...“.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Aufklärung in der Geburtshilfe

Die Aufklärung über ein Regionalanästhesieverfahren zur Entbindung sollte nach Möglichkeit im Rahmen der Schwangerschaftsvorsorge erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Vor der Durchführung eines Regionalanästhesieverfahrens muss ein Aufklärungsgespräch erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Kann eine Schwangere unter Wehen dem Aufklärungsgespräch nicht folgen, so gilt ihr mutmaßlicher Wille.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Anamnese und körperliche Untersuchung Schwangerer

Vor Durchführung von Regionalanästhesien soll eine Anamneseerhebung (z.B. Ausschluß mütterlicher Komorbiditäten wie hypertensive Erkrankungen, Herz-erkrankungen, Diabetes mellitus, Adipositas, Gerinnungsstörungen etc.) und eine fokussierte klinische Untersuchung (z.B. Anatomie der Lendenwirbelsäule, Atemwege, Venenverhältnisse etc.) erfolgen. Bei negativer Blutungs- sowie unauffälliger Schwangerschaftsanamnese sind Laboruntersuchungen nicht erforderlich. Bei Frauen mit einer Präeklampsie wird die Bestimmung der Thrombozytenzahl, bei pathologischen Thrombozytenwerten, einem HELLP-Syndrom (Haemolysis, Elevated Liver enzymes, Low Platelet count) oder einer positiven Blutungsanamnese eine weitergehende Untersuchung der Ge- rinnung empfohlen. Generell ist die absolute Thrombozytenzahl weniger entscheidend als akute Veränderungen innerhalb der letzten Stunden. Die Thrombozytenzahl, bei der eine rückenmarksnahe Punktions noch durchgeführt werden kann, ist nicht genau definiert, sondern obliegt der sorgfältigen ärztlichen Nutzen-Risiko-Analyse.

Für Schwangere mit einer medikamen-tösen antithrombotischen Therapie gilt die 3. überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesio logie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)

für rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thrombembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation aus dem Jahr 2014 [8].

Eine PDA zur schmerzarmen Geburt wird erst dann durchgeführt, wenn die Schwangere durch einen Geburtshelfer oder eine Hebamme untersucht und der mütterliche und kindliche Status sowie der Fortgang der Geburt erfasst sind. Da Regionalanalgesien unter der Entbindung zu Veränderungen der kindlichen Herzfrequenz führen können, wird eine kardiotorographische (CTG-) Kontrolle unabhängig von geburtshilflichen Indikationen sowohl im Zeitraum vor als auch innerhalb der ersten 30 Minuten nach Beginn des Verfahrens empfohlen [2].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Anamnese und körperliche Untersuchung Schwangerer

Vor einer geburtshilflichen Anästhesie sollten eine Anamnese und eine fokussierte körperliche Untersuchung erfolgen.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Vor und nach Anlage einer PDA sollte eine CTG-Kontrolle erfolgen.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Die Analgesie zur schmerzarmen vaginalen Entbindung

Organisatorische Voraussetzungen und Durchführung geburtshilflicher Analgesie- und Anästhesieverfahren

- Die Durchführung der Analgesie/Anästhesie soll in Räumen stattfinden, die über eine entsprechende Ausstattung zur Überwachung von Mutter und Kind verfügen. Die technischen Möglichkeiten zur Beatmung und Wiederbelebung müssen zur Verfügung stehen.
- Die Durchführung und Überwachung von Regionalanästhesien/-analgesien erfolgt durch einen in der Technik erfahrenen Arzt oder unter seiner unmittelbaren Aufsicht. Die durchführenden Ärzte müssen die Behandlung sämtlicher eventuell auftretender Komplikationen ein-

schließlich der kardiopulmonalen Reanimation beherrschen.

- Eine in die Technik der Regionalanästhesie eingewiesene und erfahrene Person muss zur Unterstützung des Arztes anwesend sein.
- Ein venöser Zugang muss vor Beginn des Regionalanästhesieverfahrens etabliert sein und für die Dauer des Verfahrens aufrechterhalten werden.
- Es erfolgt eine Überwachung der mütterlichen Vitalparameter, die auch dokumentiert wird. Der durchführende Arzt bleibt so lange anwesend, bis die volle Wirksamkeit der Analgesie erreicht ist und stabile mütterliche Kreislaufverhältnisse vorliegen [9].
- Die Vereinbarung zwischen der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG) sowie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) sieht vor, dass organisatorische Voraussetzungen getroffen werden, die gewährleisten, dass innerhalb von 10 Minuten ein Anästhesist zur Verfügung steht [9]. Jede geburtshilfliche Klinik muss darüber hinaus sicherstellen, dass die für die Sicherheit von Mutter und Kind erforderliche Entscheidungs-Entbindungszeit („E-E-Zeit“) von <20 Minuten jederzeit einzuhalten ist. Hierfür muss im Bereich der Geburtshilfe eine anästhesiologische ärztliche 24-Stunden-Bereitschaftsdienstleistung (inklusive anästhesiologischer Pflegekraft) gewährleistet sein [10].

Rückenmarknahe Analgesie und Versuch der vaginalen Entbindung nach vorangegangener Sectio caesarea (VBAC)

Bis zu 32% der Mütter mit einer vorangegangenen Sectio caesarea entscheiden sich für den Versuch einer Spontanentbindung im Rahmen folgender Schwangerschaften (Deutschland 2013). Die Anwendung einer PDA zur vaginalen Entbindung nach vorangegangener Sectio caesarea (VBAC) wird von den deutschen, britischen und amerikanischen Fachgesellschaften befürwortet [2,11,12]. Die PDA stellt keinen kausalen Risikofaktor für das Scheitern einer VBAC dar

[13]. Eine effektive Wehenschmerzlinderung mit einer PDA kann eine Möglichkeit sein, dass Schwangere sich für eine VBAC entscheiden [14]. Bei einer vaginalen Entbindung beträgt das Risiko einer Uterusruptur 0,01%; bei einer VBAC ist das Risiko einer Uterusruptur auf ca. 0,5%–2% erhöht [15]. Ein Hinweis auf eine drohende Uterusruptur bei einer VBAC kann die wiederholt notwendige peridurale Bolusgabe zur effektiven Analgesie sein [16]. Eine Regionalanalgesie mit niedrig konzentrierten Lokalanästhetika und Opioiden verschleiert die Symptome einer Uterusruptur jedoch nicht, da Auffälligkeiten im CTG das häufigste und frühzeitigste Anzeichen hierfür darstellen [17,18].

Empfehlung und Ergebnis der Teilnehmerbefragung zu: Rückenmarknahe Analgesie und Versuch der vaginalen Entbindung nach vorangegangener Sectio caesarea (VBAC)

Die Durchführung einer rückenmarknahmen Analgesie im Rahmen einer geplanten vaginalen Entbindung auch nach vorangegangener Sectio caesarea wird befürwortet.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt und Outcome

Das Abwarten einer willkürlich festgelegten Muttermundweite vor Durchführung einer PDA ist nicht erforderlich und wird nicht mehr empfohlen [2,19]. Die frühe im Vergleich zur späten Anlage einer PDA geht nicht mit einem erhöhten Risiko für eine Sectio caesarea oder eine vaginal-operative Entbindung einher [20]. Es bestehen keine Unterschiede in der Dauer der Eröffnungs- und Austreibungsphase, in der Anzahl von Neugeborenen mit einem Wert unter 7 nach 1 und 5 Minuten oder dem Nabelvenen-pH-Wert [20]. Bei fehlenden Kontraindikationen stellt der Wunsch der Schwangeren nach Wehenschmerzlinderung die Indikation für eine PDA dar. Der Schwangeren kann versichert werden, dass bei Verwendung empfohlener Medikamente und Dosierungen durch den Anlagezeitpunkt weder die Dauer des Geburtsverlaufs noch die

Art der Entbindung und/oder der Zustand des Neugeborenen verändert wird.

Die geburtshilfliche PDA wird heute als „low-dose peridural“ mit einer Kombination aus einem niedrig dosierten Lokalanästhetikum und einem Opioid durchgeführt [21,22]. Dabei kommen Konzentrationen von Sufentanil von 0,5–1,0 µg/ml, von Bupivacain bis maximal 0,125% und von Ropivacain bis 0,175% zur Anwendung. Die empfohlene Dosis von 30 µg Sufentanil reicht meist für den gesamten Geburtsverlauf aus, kann jedoch bei Bedarf überschritten werden [23]. Auch die kontinuierliche Spinal-Epiduralanalgesie (CSE) kann zur Wehenschmerzlinderung zur Anwendung kommen, ein potenzieller Vorteil ist die etwas schnellere Anschlagzeit. Im Vergleich mit einer PDA ist bei gleicher Analgesiequalität weder der Lokalanästhetikabedarf noch die Ausprägung motorischer Blockaden oder die Inzidenz vaginal-operativer Entbindungen reduziert [24].

Das Abklingenlassen der Wirkung einer PDA zur Austreibungsperiode (z.B. durch das Abstellen der Spritzenpumpe) ist nicht erforderlich und wird nicht empfohlen [2,19].

Eine PDA kann mit einer Risikosteigerung für die Entwicklung mütterlichen Fiebers ($>38^{\circ}\text{C}$) assoziiert sein [25], es besteht jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen der frühen bzw. späten PDA-Anlage. Man geht bei der mütterlichen Temperaturerhöhung von einem dosisunabhängigen, inflammatorischen, nicht-infektiösen Triggereffekt der PDA aus [26].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt und Outcome

Eine rückenmarknahe Regional-anästhesie kann unabhängig von einer willkürliche festgelegten Muttermundsweite durchgeführt werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Verlangt die Schwangere nach einer rückenmarknahen Regionalanästhesie, sollte deren Anlage bei fehlenden Kontraindikationen zeitnah erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt bei anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikopatientinnen

Grundsätzlich kann in der Schwangerschaft zwischen anästhesiologischen und geburtshilflichen Risiken unterschieden werden (Tab. 1).

Es wird empfohlen, frühzeitig einen Anästhesisten bei Aufnahme von Risikopatientinnen in den Kreißsaal einzubinden [2,9,10,28,29]. Die Frage, ob auch die geplante und frühzeitige Anlage einer PDA das Outcome von geburtshilflichen Risikopatientinnen und/oder deren Kindern verbessert, kann bislang nur unzureichend beantwortet werden [2]. Bei Risikokonstellationen kann es jedoch sinnvoll sein, eine PDA frühzeitig, auch schon noch vor Beginn einer regelmäßigen Wehentätigkeit, durchzuführen. Die zugrundeliegende Rationale ist das Vermeiden einer notfallmäßigen Narkose und Intubation mit deren potenziellen Komplikationen [30]. Dies gilt insbesondere für Frauen, bei denen die Wahrscheinlichkeit einer sekundären Sectio hoch ist [1,2,27,28].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Rückenmarknahe Verfahren zur Geburt: Anlagezeitpunkt bei anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikopatientinnen

Bei Vorliegen von anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikofaktoren soll der Anästhesist frühzeitig, d.h. bereits nach Vorstellung der Patientin in der geburtshilflichen Klinik, in die Geburtsplanung mit einbezogen werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei Vorliegen von anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikofaktoren soll der Anästhesist unmittelbar nach Aufnahme der Patientin in den Kreißsaal informiert werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei Vorliegen von anästhesiologischen und/oder geburtshilflichen Risikofaktoren kann auch schon vor Beginn einer regelmäßigen Wehentätigkeit ein Periduralkatheter angelegt werden.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Tabelle 1

Anästhesiologische und geburtshilfliche Risikofaktoren, die eine Hochrisikoschwangerschaft definieren können (modifiziert nach [27]).

Anästhesiologische Risikofaktoren	Geburtshilfliche Risikofaktoren
mütterlicher ASA Klasse III- oder IV-Status	Schwangerschafts-assoziierte Hypertonie und Präekklampsie
erhöhte Wahrscheinlichkeit für schwierige rückenmarknahe Punktion	vorzeitige Wehen
erhöhte Wahrscheinlichkeit für schwierige Intubation	vorzeitiger Blasensprung
Vorerkrankungen mit erhöhter Sensibilität gegenüber Medikamenten	präpartale geburtshilfliche Blutung
Adipositas	fetale Wachstumsretardierung Mehrlingsschwangerschaft Steißlage vaginale Geburt nach Sectio Chorioamnionitis Diabetes mellitus
	erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine sekundäre, dringliche oder notfallmäßige Sectio caesarea

Ausschluss der intrathekalen und intravasalen Lage von geburshilflichen Periduralkathetern

Die Inzidenz von subduralen/subarachnoidalen und intravenösen Fehllagen geburshilflicher Periduralkatheter (PDK) wird mit bis zu 0,27% [31], respektive 16% [32] angegeben. Empfohlene Maßnahmen, um Periduralkatheterfehllagen zu vermeiden bzw. verlässlich zu detektieren, sind z.B. die Aspiration vor jeder Injektion, das Bougieren des Periduraraums mit NaCl 0,9%, die Verwendung von „soft tip“-Kathetern und die geringe Insertionstiefe (≤ 6 cm über den loss of resistance).

Die akzidentelle intravasale Applikation der heute gebräuchlichen, niedrig dosierten und niedrig konzentrierten Lokalanästhetika zur schmerzarmen Geburt verursacht meist keine systemische Toxizität, sondern tritt klinisch als inadäquate Blockade in Erscheinung. Bei der Indikation zur schmerzarmen Geburt ist eine formale Testdosis nicht notwendig, wenn die Applikation der periduralen Medikamente fraktioniert durchgeführt und die einzelnen Bolusgaben die Menge einer Testdosis nicht überschreiten. Adrenalin als Zusatz ist nicht geeignet zur Detektion der intravasalen Katheterfehllage in der Geburtshilfe.

Fällt die Entscheidung zu einer sekundären Sectio caesarea bei liegendem Periduralkatheter oder soll eine Sectio caesarea primär in Periduralanästhesie durchgeführt werden, was die Applikation höher konzentrierter Lokalanästhetika (z.B. 0,75% Ropivacain) notwendig macht, sollte, bei ausreichend zur Verfügung stehender Zeit und/oder Unsicherheit über die korrekte Lage des PDK, eine Testdosis (z.B. 30–45 mg Lidocain oder 1 mg/kg KG Lidocain) appliziert werden. Alternativ kann auch hier die fraktionierte Gabe (5 ml Ropivacain 0,75% plus 5 µg Sufentanil alle 3 min) durchgeführt werden. Die Gabe einer höherprozentigen Lokalanästhetikalösung als Testdosis erhöht die Rate an motorischen Blockaden, ohne die Sicherheit zu erhöhen.

Für Fehlanschlüsse an PDKs (z.B. Infusionslösungen, Perfusoren, Ernährung)

werden die kleinlumigen Luer-Konnektoren verantwortlich gemacht. Daher empfehlen das Aktionsbündnis Patientensicherheit und die DGAI [33,34] die Umstellung von Luer-Konnektoren auf neue, verwechslungssichere Verbinder bei neuroaxialer Medikamentenapplikation. Zuspritzanschlüsse von Periduralkathetern sind eindeutig zu kennzeichnen.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Ausschluss der intrathekalen und intravasalen Lage von geburshilflichen Periduralkathetern

Nach Anlage einer geburshilflichen Periduralanalgesie zur schmerzarmen Geburt kann auf eine Testdosis verzichtet werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Auf den Zusatz von Adrenalin zur Testdosis sollte verzichtet werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Wenn ausreichend Zeit ist und insbesondere bei Zweifeln, ob ein liegender PDK richtig liegt, sollte zum Aufspritzen vor einer Sectio eine Testdosis verabreicht werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

durch Applikation einer Hintergrundinfusion weniger ärztliche Interventionen notwendig [36] und die Inzidenz von Durchbruchschmerzen ist reduziert [37]. Auch automatische intermittierende peridurale Bolusgaben (programmed intermittent epidural bolus, PIEB) mit und ohne Hintergrundinfusion oder in Kombination mit einer PCEA als neuere Applikationskonzepte können zur Anwendung kommen [38]. Nach der bisherigen Datenlage erscheint es zurzeit effektiver, größere Boli mit größerem Zeitintervall peridural zu applizieren; man verspricht sich von dieser Einstellung eine Medikamentenapplikation mit höherem Druck und konsekutiv größerer Ausbreitung, was letztlich zur Dosisreduktion führt [39].

Eine kombinierte Spinal-Epiduralanästhesie (CSE) kann ebenfalls zur Anwendung kommen [40]. Von Vorteil gegenüber der PDA sind eine etwas schnellere Anschlagzeit und seltener einseitige Blockaden, jedoch werden im Vergleich mit einer Periduralanästhesie bei gleicher Analgesiequalität Lokalanästhetikaverbrauch, motorische Blockaden und instrumentelle Entbindungen nicht gesenkt [24].

Die „dural puncture epidural“ (DPE) ist eine relative neue Technik in der Analgesie zur schmerzarmen Geburt, die erstmals 2008 beschrieben wurde [41]. Bei dieser Technik wird die Dura mater mit einer Spinalnadel perforiert, ohne dass Medikamente intrathekal appliziert werden; die Substanzen werden nach der Punktions, wie gewohnt, über die Periduralnadel oder den Periduralkatheter appliziert. Das Loch in der Dura mater erleichtert und beschleunigt die Verteilung dieser periduralen Lösung zum Wirkort nach intrathekal [42]. Dadurch wird, im Vergleich zur PDA, eine schnellere Analgesie erreicht [43]. Geeignet für die DPE sind 25- und 26-G-Spinalnadeln [43].

Verwendete Substanzen und Applikationswege

Nach der Anlage eines PDK zur schmerzarmen Geburt werden die PDAs bevorzugt durch intermittierende Bolusgaben (top ups) oder ein Patientinnen-kontrolliertes Epiduralanalgesieverfahren (patient controlled epidural analgesia, PCEA) fortgeführt. Wird eine PDA ausschließlich mit kontinuierlichen Infusionen aufrechterhalten, kommt es zu einem erhöhten Lokalanästhetikaverbrauch mit dem Risiko von motorischen Blockaden bei gleichzeitig schlechterer Analgesiequalität [35]. PCEAs sind heute der Standard und können mit oder ohne fixe Hintergrundinfusionen zur Anwendung kommen. Wird eine Hintergrundinfusion appliziert, können die Rate vaginal-instrumenteller Entbindungen und der Lokalanästhetikaverbrauch steigen sowie die Austreibungsphase verlängert sein; allerdings sind

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Verwendete Substanzen und Applikationswege

Im Rahmen der geburtshilflichen Analgesie sollten niedrig dosierte Lokalanästhetika mit Opioidzusatz verwendet werden, um den synergistischen Effekt zu nutzen und die motorische Blockade so gering wie möglich zu halten.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Sowohl eine intermittierende als auch eine kontinuierliche peridurale Gabe sind geeignete Verfahren zur Aufrechterhaltung der Analgesie.

Teilnehmerbefragung: Unentschiedenheit der Teilnehmer, ob sowohl eine intermittierende als auch eine kontinuierliche peridurale Gabe geeignete Verfahren zur Aufrechterhaltung der Analgesie sind.

Empfehlung: Zur Aufrechterhaltung der rückenmarknahmen Analgesie können sowohl intermittierende (top ups) als auch Patientinnen-kontrollierte Verfahren (PCEA) der periduralen Medikamentenapplikation zur Anwendung kommen. Die ausschließlich kontinuierliche Applikation (Perfusor mit fixer Infusionsrate) sollte nicht zur Anwendung kommen.

Die Verwendung einer intermittierenden Bolusgabe ist gegenüber einer fixen Infusionsrate vorteilhaft.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

eine stabile mütterliche Hämodynamik und die erhaltene Muskelkraft. Eine Sturzprophylaxe, mindestens in Form von begleitetem Gehen, erscheint sinnvoll. Ein peridurales Nachinjizieren (top ups) im Stehen sollte vermieden werden.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Die „walking epidural“

Nach Anlage einer PDA und Etablierung des Verfahrens im Sinne einer „walking epidural“ kann eine Gebärende selbstständig verschiedene Positionen zur Geburt einnehmen und auch umhergehen, wenn Motorik und Sensibilität erhalten sind.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Eine Sturzprophylaxe beim Umhergehen mit etablierter PDA, z.B. in Form eines begleiteten Gehens, erscheint sinnvoll.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

die intraoperative Analgesie [45] und verlängert die postoperative Analgesie [46] (Tab. 2). Die Dosis des Lokalanästhetikums und damit auch dessen Nebenwirkungen können reduziert werden [47,48]. Der Anteil der Patientinnen, die nach Verwendung von reinem Lokalanästhetikum intraoperativ zusätzlich supplementierende Analgetika benötigen, wird durch den Opioidzusatz verringert [49]. Auch Übelkeit und Erbrechen, z.B. im Rahmen der Uterusexenteration oder Zug an den Faszien, werden durch den intrathekalen Opioidzusatz reduziert [50,51]. Morphin ist für die Verbesserung der intraoperativen Analgesie nicht geeignet und hat keinen synergistischen Effekt mit Lokalanästhetika; die Zeit bis zur maximalen Wirksamkeit beträgt 60–90 min. Die effektive postoperative Analgesie nach intrathekaler Morphin-Gabe (0,05–0,2 mg) beträgt 14–36 h, höhere Dosierungen verlängern geringgradig die postoperative Analgesiedauer, sind jedoch mit einer deutlichen und statistisch signifikanten Zunahme an mütterlichen Nebenwirkungen vergesellschaftet [52]. Bei einem hohen Prozentsatz junger, gesunder Mütter (23% <90% SaO₂) führt die intrathekale Applikation von Morphin zur Sectio caesarea zu Sättigungsabfällen [53] und Hyperkapnieepisoden [54]. Die späte Atemdepression tritt nach überwiegend 5 h und vor allem nachts auf und hat potenzielle Implikationen auf das Analgesieregime auf der Wöchnerinnenstation. Es stellt sich die Frage nach dem notwendigen Monitoring der durch Morphin induzierten Atemdepression – eine bis zu 48 h-Überwachung nach intrathekaler Morphinapplikation wird empfohlen [55].

Zur Anwendung von Opoiden und Morphin intrathekal – der etablierte Off-Label-Use

Bei rückenmarknahmen Verfahren in der geburtshilflichen Regionalanästhesie (SpA und CSE zur Sectio caesarea, CSE und single shot oder low-dose spinal zur geburtshilflichen Analgesie) werden in Deutschland neben dem zur intrathekalen Applikation zugelassenen Opiat Morphin auch die synthetischen Opioide Sufentanil und Fentanyl verwendet. Dabei handelt es sich um etablierte Kombinationen, die erstmals 1994 beschrieben wurde [44]. Die Kombination von Lokalanästhetika mit Sufentanil und Fentanyl zur Sectio caesarea wirkt synergistisch, verbessert, bei raschem Wirkungseintritt,

Tabelle 2

Charakteristika von Morphin, Sufentanil und Fentanyl in Kombination mit Lokalanästhetika nach intrathekaler Applikation zur Sectio caesarea (modifiziert nach [56]).

Medikament	Dosierung	Wirkungseintritt (min)	Wirkungsmaximum (min)	Wirkdauer (h)	Vorteil
Morphin	0,05–0,2 mg	30–60	60–90	14–36	lange Wirkdauer
Fentanyl	10–25 µg	5	10	2–3	schneller Wirkeintritt
Sufentanil	2,5–5 µg	5	10	2–4	schneller Wirkeintritt

Die Kombination von Lokalanästhetika mit synthetischen Opioiden wird auch in anderen nationalen Empfehlungen und Leitlinien zur Geburtshilflichen Anästhesie empfohlen [1,2]. In Großbritannien stellt die intrathekale Applikation eines Opioids einen vorgeschlagenen „best practice“- Qualitätsindikator dar – alle Patientinnen, die eine Sectio caesarea in rückenmarknaher Regionalanästhesie erhalten, sollten intrathekal oder peridural Opioide erhalten [57].

Rechtliche Wertung

Da die intrathekale Applikation von Fentanyl und Sufentanil in Deutschland nicht zugelassen ist, stellt die Anwendung außerhalb des in der Zulassung beantragten und von den staatlichen Zulassungsbehörden geprüften und genehmigten Gebrauchs einen Off-Label-Use dar. Dieser ist weder nach dem Arzneimittelgesetz noch nach dem ärztlichen Berufs- und Haftungsrecht verboten. Im Rahmen der dem Arzt auch aufgrund seiner Berufsausübungsfreiheit (Art. 12 Grundgesetz) zustehenden Methoden-, Therapie- und Versuchsfreiheit ist er bei der Anwendung von Arzneimitteln nicht an deren Zulassung gebunden. Diese ist „nur“ Voraussetzung für die Verkehrsfähigkeit eines Arzneimittels, sie schränkt die „Anwendungsfreiheit“ des Arztes nicht ein. Die fehlende Zulassung bedeutet haftungsrechtlich kein „Anwendungsverbot“ für den Anästhesisten. Besteht die begründete Aussicht auf eine erfolgreiche, wirksame und sichere Behandlung, darf der Anästhesist Arzneimittel off label einsetzen; gibt es keine zugelassene Alternative kann sich u. U. sogar eine Pflicht zum Einsatz off label ergeben. Die Zulassung eines Arzneimittels und der Standard in der Arzneimittelanwendung sind zu unterscheiden. Über „den Standard“ entscheidet das jeweilige Fachgebiet auf der Basis von Wissen, Erfahrung und Bewährung im klinischen Alltag. Die Zulassung allein begründet keinen Standard, fehlende Zulassung stellt den Standard nicht infrage, mahnt aber zur kritischen Prüfung des Geplanten. Das bedeutet in der Praxis: „Die pauschale Ablehnung von Off-Label-Use ist ebenso

wenig sinnvoll wie der unkritische Einsatz von nicht zugelassenen Medikamenten“ [58].

Die intrathekale Applikation der Opioide Fentanyl und Sufentanil entspricht der standardgemäßen Behandlung im Rahmen der Sectio caesarea. Sie ist im Rahmen der Sectio caesarea wissenschaftlich anerkannt und hat sich in der Praxis bewährt. Sie stellt deshalb einen etablierten Off-Label-Use dar und keinen individuellen Heilversuch.

Da dieser Off-Label-Use den verschiedenen Herstellern bekannt ist und von ihnen nicht als kontraindiziert gewertet wird, lässt sich die intrathekale Applikation zugleich als „bestimmungsgemäßer Gebrauch“ des Arzneimittels betrachten. Somit dürfte der etablierte Off-Label-Use als bestimmungsgemäßer Gebrauch die verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung des pharmazeutischen Unternehmers nicht ausschließen, sollte durch das Medikament ein Patient geschädigt werden (§ 84 Arzneimittelgesetz, AMG). Die Produkthaftung des pharmazeutischen Unternehmens wird erst bei einem ausdrücklichen Warnhinweis ausgeschlossen sein – zu einem solchen besteht aus fachlicher Sicht keinerlei Veranlassung.

Aufklärungspflicht

Der Umstand, dass ein Arzneimittel off label eingesetzt wird, ist nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofes (BGH) zumindest dann im Rahmen der „Alternativaufklärung“ aufklärungspflichtig (§ 630e Abs. 1 S. 3 BGB), wenn es zur vorgesehenen zulassungspflichtigen, aber nicht zugelassenen Medikation zugelassene „Alternativen“ gibt. Ob davon, wie in der juristischen Literatur vorgeschlagen, bei einem etablierten Off-Label-Use, zu dem es keine Alternativen gibt, abgesehen werden kann, hatte der BGH noch nicht zu entscheiden.

Haftpflichtversicherung

Im Hinblick auf den Versicherungsschutz für einen Off-Label-Use ist eine Rücksprache mit der Haftpflichtversicherung des Krankenhauses bzw. des behandelnden Arztes anzuraten. Nach den Bedin-

gungen der Haftpflichtversicherer sind in der Regel nur Behandlungen, „soweit diese in der Heilkunde anerkannt sind“, abgesichert. Für den Off-Label-Use fordern immer mehr Haftpflichtversicherer die Einhaltung von Obliegenheiten, damit Versicherungsschutz gewährt wird.

So wird der Versicherungsnehmer oftmals mit Hinweis auf die Rechtsprechung verpflichtet, den Patienten über den Off-Label-Use aufzuklären und dies zu dokumentieren (A Teil I Ziff. 4 RBH-Heilw); aufzuklären ist nach den Versicherungsbedingungen insbesondere über die fehlende arzneimittelrechtliche Zulassung für das betreffende Anwendungsgebiet, über möglicherweise verfügbare alternative Arzneimittel mit einer Zulassung für das betreffende Anwendungsgebiet, über wesentliche Unterschiede in Bezug auf Chancen und Risiken der geplanten Anwendung im Vergleich zu Behandlungsalternativen sowie über Kontraindikationen, über bekannte (auch seltene) Risiken und über die Tatsache, dass auch noch nicht bekannte Risiken auftreten können.

Ob diese Anforderungen auch an einen „etablierten“ Off-Label-Use zu stellen sind, sollte mit der Haftpflichtversicherung besprochen werden. Deshalb ist es empfehlenswert, im Vorfeld mit der Haftpflichtversicherung des Krankenhauses über die konkreten Maßnahmen zu sprechen, den Versicherungsschutz abschließend zu klären und eine schriftliche Versicherungsbestätigung einzuholen.

Single shot-Applikationen von intrathekalen Opoiden mit und ohne Zusatz von Lokalanästhetika zur schmerzarmen Geburt (low-dose spinal)

Die „single shot spinal analgesia“, die „low-dose spinal“ oder die „rescue spinal analgesia“ sind Synonyme für eine Spinalanalgesie zur schmerzarmen Geburt mit niedrig dosiertem Lokalanästhetikum in Kombination mit einem Opioid [59]. Die zur Anwendung kommenden Dosierungen der intrathekalen Medikamente entsprechen häufig CSE-Rezepturen. So bewirkt Bupivacain (1–2,5 mg) z.B. mit Sufentanil (1,5–5 µg)

auch bei fortgeschrittenem Geburtsverlauf, schwierigen Punktionsbedingungen, unkooperativen Patientinnen und/oder bei vollständig eröffnetem Muttermund eine gute Analgesie ohne gravierende motorische Blockade, wodurch Zeit und Schmerzfreiheit gewonnen wird (50–130 min). In Situationen, in denen andere anästhesiologische Verfahren nicht (mehr) zur Verfügung stehen, stellt die „Rescue-Spinalanalgesie“ aufgrund der einfachen Technik und Durchführbarkeit und dem schnellen Wirkungseintritt eine therapeutische Option dar [60,61]. Es sind die gleichen Maßgaben zur Überwachung von Mutter und Kind wie bei der PDA zur schmerzarmen Geburt zu beachten.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Single shot-Applikationen von intrathekalen Opioiden mit und ohne Zusatz von Lokalanästhetika zur schmerzarmen Geburt (low-dose spinal)

Die „low-dose spinal“ stellt eine Alternative zur schmerzarmen Geburt dar (z.B. bei vollständig eröffnetem Muttermund, schwierigen Punktionsbedingungen, unkooperativer Patientin bzw. im Rahmen der CSE, etc.).

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Für die „low-dose spinal“ gelten die gleichen Maßgaben zur Überwachung von Mutter und Kind wie bei der PDA zur schmerzarmen Geburt.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Delegation der Aufrechterhaltung von ärztlichen Tätigkeiten im Kreißsaal

Bereits 1975 hat der Bundesgerichtshof entschieden, dass der Arzt Leistungen an qualifiziertes, nicht-ärztliches Personal delegieren kann, wenn diese Tätigkeit nicht dem Arzt eigene Kenntnisse und Kunstfertigkeiten voraussetzt. Hieraus ergeben sich allerdings rechtliche Problemfelder auf nahezu allen Ebenen des deutschen Rechtssystems, z.B. Zivilrecht („Sorgfaltsgesetze“ aus §§ 280, 823, 276 BGB), Strafrecht („Sorgfaltsgesetze“ §§ 223, 229 StGB), Berufsrecht („Ärztliches Standardsrecht“) sowie Sozialversicherungsrecht („Erstattungsfähigkeit“ SGB V und IX).

Insbesondere vor dem Hintergrund eines möglichen Vorwurfs der Fahrlässigkeit nach § 276 Abs. 2 BGB handelt derjenige fahrlässig, der die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer Acht lässt. Hieraus ergibt sich die Frage nach dem einzuhaltenden Sorgfaltsmassstab. Demnach hat die Behandlung nach den zum Zeitpunkt der Behandlung bestehenden, allgemein anerkannten fachlichen Standards zu erfolgen, soweit nicht etwas Anderes vereinbart ist. Die Begründung der Bundesregierung zu dem Gesetz erläutert, dass die Leitlinien maßgeblich sind, die von den wissenschaftlichen Fachgesellschaften vorgegeben werden. Mit anderen Worten: Der jeweilige Sorgfaltsmassstab wird durch das Fachgebiet, z.B. in Form von Leitlinien, aber auch Empfehlungen, Vereinbarungen etc., vorgegeben. Auch in anderen Quellen (Fachliteratur, Expertenstandards) finden sich Hinweise auf die in den Fachgebieten allgemein anerkannten Standards. Der Sorgfaltsmassstab ist aber nicht absolut: Im Einzelfall kann in der Patientenversorgung auch eine Abweichung von den Standards sachgerecht und geboten sein. Für die Frage der Delegation ist rechtlich eine Grenzlinie derart gezogen, dass diagnostische und therapeutische Entscheidungen dem Arzt vorbehalten sind. Im Übrigen haben sich Entschließungen und Empfehlungen von DGAI und BDA mit Inhalt und Grenzen der Delegation ärztlicher Maßnahmen an nicht-ärztliches Personal, insbesondere auch mit der Delegation von Analgesiemassnahmen im Kreißsaal, beschäftigt. In der Vereinbarung über die Zusammenarbeit in der operativen Gynäkologie und in der Geburtshilfe haben die Fachgebiete festgelegt, dass die Indikationsstellung für ein Analgesieverfahren ärztliche Aufgabe ist, ebenso die Anlage z.B. eines PDK. Dasselbe gilt für die Entscheidung über Zeitpunkt und Dosis der Applikation von Anästhetika. Sobald die Verfahren etabliert sind und keine unmittelbare Gefahr vitalbedrohlicher Störungen mehr zu erwarten sind, kann die Injektion oder die kontinuierliche Infusion in liegende PDK durch spezielle Anweisung auf unterwiesene Gesundheits- und Krankenpfleger/innen

oder auch auf Hebammen delegiert werden, vorausgesetzt, dass sich der anordnende Arzt in unmittelbarer Nähe aufhält, um bei Komplikationen sofort verfügbar zu sein. Auf spezielle Risikofaktoren hat der Anästhesist die Delegaten hinzuweisen. Auch in der Postanästhesiephase, gleichgültig, ob im Aufwachraum oder im Kreißsaal oder in einer ihm angegliederten Räumlichkeit, kann die Überwachung durch Hebammen gewährleistet werden, da Hebammen aufgrund ihrer spezifischen Ausbildung als kompetent in der Erkennung vital bedrohlicher Gefährdungen gelten. Diese dürfen allerdings nicht gleichzeitig eine Entbindung leiten [62]. Die Intensität der technischen und personellen Überwachung sowie der notwendigen Dokumentation muss an das individuelle Risikoprofil angepasst sein und soll den Mindestanforderungen in Bezug auf Ausstattung der Räumlichkeiten und Dokumentation für die postoperative Überwachung erfüllen. Ein Protokoll muss angefertigt werden.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Delegation der Aufrechterhaltung von ärztlichen Tätigkeiten im Kreißsaal

Die Delegation der Aufrechterhaltung üblicher Analgesieverfahren an Hebammen ist nach entsprechender Unterweisung möglich.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Der Anästhesist muss die Patientin nach Etablierung des Verfahrens solange überwachen, bis keine Störungen der Vitalfunktionen mehr zu erwarten sind.

Teilnehmerbefragung: Unentschiedenheit der Teilnehmer, ob der Anästhesist die Patientin nach Etablierung des Verfahrens solange überwachen muss, bis keine Störungen der Vitalfunktionen mehr zu erwarten sind.

Empfehlung: Der Anästhesist soll die Patientin nach Etablierung des rückenmarknahmen Regionalanästhesieverfahrens überwachen, bis keine anästhesiebedingten Störungen der Vitalfunktionen mehr zu erwarten sind (in der Regel 30 min) [9].

Remifentanil zur schmerzarmen Entbindung

Remifentanil ist ein ultrakurzwirksames Fentanyl-Analogon mit einem Wirkeintritt von ca. 1 min nach intravenöser Applikation bei einer Wirkdauer von 3–10 min. Diese pharmakokinetischen und -dynamischen Eigenschaften qualifizieren Remifentanil als Alternative zu anderen Opioiden und zur PDA bei Schwangeren im Rahmen der vaginalen Entbindung. Insbesondere, wenn rückenmarknahe Verfahren von der Schwangeren abgelehnt werden, medizinische Kontraindikationen für die Durchführung vorliegen (z.B. nicht therapierbare Gerinnungsstörungen) oder die Anlage technisch nicht durchführbar ist (z.B. Adipositas per magna, Wirbelsäulendeformitäten) kann Remifentanil eine Behandlungsoption darstellen.

Es liegen systematische Übersichtsarbeiten vor, die eine Patientinnen-kontrollierte intravenöse Analgesie (PCIA) mit Remifentanil mit anderen, im Kreißsaal zur Anwendung kommenden Methoden der Analgesie verglichen haben, beispielsweise mit Pethidin [63], der PDA [64] oder anderen Kontrollinterventionen [65,66]. Diese Untersuchungen zeigen, dass Remifentanil gegenüber anderen systemischen Opioiden zur Wehenschmerzlinderung analgetische Vorteile aufweist und weniger nachteilige Effekte beim Neugeborenen beobachtet werden. Eine aktuelle Cochrane-Analyse mit 20 kontrolliert-randomisierten Untersuchungen und 3.569 eingeschlossenen Patientinnen bemerkt jedoch bei strenger Kriterienauslegung die mitunter unzureichende Qualität der eingeschlossenen Studien in Hinblick auf bestimmte Endpunktterhebungen sowie die Inkonsistenz der Ergebnisse [67]. Remifentanil erscheint dennoch besser als andere systemisch applizierbare Opioide für die Wehenschmerzlinderung geeignet zu sein, auch besser als Pethidin [68]. Allerdings ist festzustellen, dass die mütterliche Zufriedenheit in Hinblick auf die Schmerzreduktion (visuelle Analogskala, VAS) unter der vaginalen Entbindung nicht mit der analgetischen Wirksamkeit einer PDA vergleichbar ist.

Remifentanil soll unter sorgfältiger Überwachung der Schwangeren und

besonderen Sicherheitskautelen angewendet werden. Neben der Aufklärung der Patientin über den „off label use“ von Remifentanil sollen folgende Sicherheitsaspekte berücksichtigt sein:

- Das Konzept der Remifentanil-PCIA muss zwischen Anästhesie- und geburtshilflicher Abteilung abgesprochen sein.
- Die ständige Anwesenheit einer mit dem Verfahren vertrauten, professionellen Person im Kreißsaalzimmer (idealerweise ständige Hebammenpräsenz) ist obligat.
- Kontinuierliche Pulsoxymetrie.
- Kontinuierliches CTG-Monitoring.
- Möglichkeit einer Sauerstoff-Applikation (gerichtet und einsatzbereit).
- Ggf. eine Kapnographie (-metrie) zur frühen Detektion einer Bradypnoe bzw. Apnoe der Schwangeren in Ergänzung zur klinischen Beobachtung.

Wesentliche Voraussetzungen bei der Remifentanil-PCIA sind die verbale Führung der Schwangeren und eine schnelle Bolusapplikation der Spritzenpumpe, damit die PCIA-Pumpe immer mit Beginn der Wehe oder gar schon bei sich abzeichnender Wehentätigkeit bedient und zum Maximum der Wehe auch bereits eine Wirkung durch das Remifentanil erzielt werden kann. Eine PCIA-Pumpe mit einer Remifentanillösung von 20 µg/ml kann mit einem Bolus von initial 1,0 ml, einem Sperrintervall von 2 min sowie ohne Basalrate programmiert werden. Initial kann so eine Reduktion von Schmerzreduktion von VAS=8/10 auf mitunter VAS=4/10 erreicht werden [69].

Ist eine Dosissteigerung auf 30–40 µg Remifentanil pro applizierten Bolus notwendig, kann dies als ein Hinweis auf eine geburtsmechanische Fehleinstellung sein. Die fehlende mütterliche Analgesie kann als Hinweis auf eine geburtsumögliche Lage gewertet werden.

Die Remifentanil-PCIA ist den rückenmarknahen Regionalanästhesieverfahren in der analgetischen Wirksamkeit unterlegen, stellt aber bei Kontraindikationen unter Beachtung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen derzeit die beste Alternative in der geburtshilflichen

Analgesie dar. Zukünftig sind weitere Untersuchungen zu mütterlichem und neonatalen Outcome (Apnoehäufigkeit, Atemdepression, Apgar-Werte) und zur optimalen Anwendung und Applikationsweise der Remifentanil-PCIA notwendig, um das Verfahren abschließend bewerten zu können.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Remifentanil zur schmerzarmen Entbindung

Für Patientinnen, die neuraxiale Verfahren nicht in Anspruch nehmen können, soll ein vergleichbar wirksames Verfahren angeboten werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Die Remifentanil-PCIA sollte gegenüber anderen Opioidgaben zur geburtshilflichen Analgesie bevorzugt werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei Durchführung einer Remifentanil-PCIA ist eine 1:1 Überwachung einer eingewiesenen Person notwendig.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Die Anästhesie zur Sectio caesarea

Die peripartale Nahrungskarenz und Aspirationsprophylaxe

In der Geburtshilfe wird die Aspirationsinzidenz aktuell mit 0,07–0,094% angegeben [70–72]. Diese niedrige Inzidenz beruht auf der seit Jahrzehnten bestehenden Praxis der Nahrungskarenz im Kreißsaal, die erst in den letzten Jahren gelockert wurde. Ein Hunger- und Durstgefühl wird von der Schwangeren nicht nur als unangenehm empfunden, sondern Ketose und Dehydratation führen auch zu ungünstigen physiologischen Veränderungen bei der werdenden Mutter und dem Feten. Die Magenentleerung ist in der Schwangerschaft vor Beginn der Wehentätigkeit *per se* nicht verzögert, wenn Opioide weder rückenmarknah noch systemisch appliziert werden. Während der Schwangerschaft bleibt die gastrale Säuresekretion unverändert [73].

Bei einer unkomplizierten vaginalen Geburt kann die Zufuhr klarer kalorienhaltiger Getränke (z.B. Wasser, Frucht-

säfte ohne Fruchtfleisch, kohlensäurehaltige Getränke, Tee, Kaffee, isotone Sportdrinks) gestattet werden [74]. Ohne unmittelbar drohende Sectio caesarea ist die Aufnahme von fester Nahrung ebenfalls möglich. Vor einer elektiven Sectio caesarea kann bei Patientinnen ohne zusätzliche Aspirationsrisiken (z.B. Adipositas, Eklampsie, schwieriger Atemweg) wie bei allen anderen elektiv zu operierenden Patienten die Aufnahme von klaren Flüssigkeiten bis zu zwei Stunden und die Aufnahme von fester Nahrung bis zu sechs Stunden vor der Operation gestattet werden [2,75] (Tab. 3). Bei wiederhergestellten Schutzreflexen nach Vollnarkosen ist postoperativ unverzüglich die Aufnahme kleinerer Mengen klarer Flüssigkeiten möglich, falls aus operativer Sicht keine Kontraindikationen vorliegen. Die Nahrungsaufnahme kann bei guter Verträglichkeit anschließend weiter gesteigert werden.

Die Validität vorbeugender Maßnahmen wie die der medikamentösen Aspirationsprophylaxe kann nur anhand von Surrogatparametern wie Magensaftvolumen und pH-Wert des Magensaftsekrets der Mutter beurteilt werden [72,76]. Zur Anwendung kommen bei der Sectio caesarea H₂-Rezeptorantagonisten, Protonenpumpeninhibitoren, Metoclopramid und Natriumcitrat [2,75]. Im Vergleich zu Protonenpumpeninhibitoren reduzieren H₂-Rezeptorantagonisten das Magensaftvolumen und steigern den Magensaft-pH [77]. Metoclopramid reduziert das Magensaftvolumen, v.a. in Kombination mit einem H₂-Rezeptorantagonisten [78]. Die orale Gabe von z.B. 30 ml Natriumcitrat 0,3 molar p.o. hebt den Magensaft-pH sofort an, führt aber zu einer Steigerung des Magensaftvolumens [79]. Eine signifikante Risikoreduktion der Folgen einer Aspiration wurde bei der Sectio caesarea in Intubationsnarkose für Antacida, H₂-Rezeptorantagonisten und Protonenpumpeninhibitoren nachgewiesen. Die kombinierte Anwendung von Antacida und H₂-Rezeptorantagonisten war effektiver als Placebo und der alleinigen Anwendung von Antacida überlegen [76]. Verschiedene medikamentöse Maßnahmen der Aspirationsprophylaxe können mütterlicher Übelkeit und Erbrechen

vorbeugen. Die Überlegenheit einer einzelnen Maßnahme oder der Kombination verschiedener Maßnahmen konnte nicht nachgewiesen werden [80].

Bei einer Sectio caesarea kann eine medikamentöse Aspirationsprophylaxe durchgeführt werden. Bei geplanter Regionalanästhesie kann auf eine medikamentöse Aspirationsprophylaxe verzichtet werden, ebenso bei Zeitverzug. Eine Empfehlung für eine bestimmte medikamentöse Aspirationsprophylaxe kann nicht ausgesprochen werden.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Die peripartale Nahrungskaresz und Aspirationsprophylaxe	
Die Aufnahme von klaren Flüssigkeiten soll Schwangeren im Kreißsaal erlaubt werden.	Teilnehmerbefragung: Zustimmung.
Bei unkomplizierten Geburtsverläufen ohne unmittelbar drohende Sectio caesarea soll die Aufnahme von Nahrung gestattet werden.	Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.
Vor einer elektiven Kaiserschnittentbindung gelten in Bezug auf die Nüchternheit die gleichen Empfehlungen wie bei anderen elektiven Eingriffen.	Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.
Vor einem operativen Eingriff bei einer Schwangeren sollte die zeitgerechte Gabe einer medikamentösen Aspirationsprophylaxe erwogen werden.	Teilnehmerbefragung: Zustimmung.
Bei geplanter Regionalanästhesie kann auf eine medikamentöse Aspirationsprophylaxe verzichtet werden.	Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Hygienestandards bei Regionalanästhesieverfahren in der Geburtshilfe

Die DGAI hat Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie publiziert, die auch für den geburtshilflichen Bereich uneingeschränkt gültig sind [81]. Es sind darin Rahmenbedingungen (z.B. Hygienepläne und Räumlichkeiten), die Vorbereitung des Behandlers (Ablegen von Schmuck, Uhren, Bändern und Ringen) sowie die hygienische Händedesinfektion beschrieben. Die rückenmarknahen Regionalanästhesieverfahren beschränken sich in der Geburtshilfe auf lumbale Zugänge. Lumbale Katheterverfahren gehen mit einem niedrigeren Infektionsrisiko im Vergleich zu thorakalen Verfahren einhergehen [82]. Das Robert Koch-Institut hat 2011 Hygienemaßnahmen bei Punktions- und Injektionen empfohlen (Bundesgesundheitsbl 2011;54:1135–44) und 2017 Empfehlungen für die Anlage von zentralen Venenverweilkathetern aktualisiert [83]. Überträgt man im Analogieschluss diese Empfehlungen auf die Anlage rückenmarknaher Katheter, sollte beachtet werden, dass zusätzlich zur Händedesinfektion und Hautantisepsis maximale Barriereförderungen getroffen werden: OP-Haube, Mund-Nasenschutz, langärmeliger, steriler Kittel mit Bündchen, sterile Handschuhe und ein großzügig dimensioniertes, steriles Lochtuch im gesamten Aktionsradius des Katheters. Ob das Tragen eines sterilen Kittels bei der Anlage von Kathetern zur

Tabelle 3

Dosierungen, Applikationsweisen, Wirkeintritt und Nebenwirkungen verschiedener Pharmakoprophylaxen.

Applikationsweise	Antacida	H ₂ -Rezeptor-Antagonisten	Protonenpumpen-Inhibitoren
oral	Natriumcitrat 30 ml 0,3 molar 10 min	Ranitidin 300 mg 2 h	Omeprazol 40 mg 3–6 h
intravenös	-	Ranitidin 50 mg 1 h	Pantoprazol 40 mg 0,5–1 h
fetale und mütterliche Nebenwirkungen	Übelkeit, Erbrechen		transplazentare Passage, in der Muttermilch nachweisbar, Schwindel, Verwirrtheit, Sehstörungen, Verdauungsstörungen, Blutdruckabfälle nach i.v. Bolusapplikation

kontinuierlichen Regionalanästhesie erforderlich ist, ist noch nicht abschließend geklärt.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Hygienestandards bei Regionalanästhesieverfahren in der Geburtshilfe

Die Punktionsstelle soll mit einem alkoholischen Antiseptikum (z.B. Isopropanol oder Phenoxyethanol) in Kombination mit Chlorhexidin 2% oder mit Octenidin 0,1% erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Die Punktionsstelle sollte mit einem sterilen Lochtuch so abgedeckt werden, dass der gesamte Aktionsradius (inkl. des Katheters) inbegriffen ist.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Für Single-Shot-Verfahren wird das Tragen von Mund-Nasenschutz, Haube und sterilen Handschuhen empfohlen.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Bei der Anlage von Kathetern zur Regionalanalgesie soll zusätzlich ein steriler Kittel getragen werden.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Anästhesisten. Die notwendigen Überwachungsmaßnahmen unterscheiden sich nicht von denen bei anderen operativen Eingriffen in Regional- oder Allgemeinanästhesie.

- Die Spinalanästhesie ist das häufigste Verfahren zur Sectio caesarea aufgrund ihrer schnellen Anschlagzeit, der einfachen technischen Durchführung und Kosteneffektivität. Sie ist anders als die neu anzulegende Periduralanästhesie auch bei einer dringlichen oder Notfall-Sectio geeignet [40]. Eine niedrig dosierte Spinalanästhesie z.B. mit einer Dosis von 10 mg Bupivacain oder weniger in Kombination mit einem Opioid kann zu einer besseren hämodynamischen Stabilität beitragen und ist höheren Lokalanästhetikamengen vorzuziehen.
- Periduralanästhesien können zur Sectio caesarea angewendet werden, wenn eine langsamer einsetzende Sympathikolyse bei Risikoschwangeren gewünscht ist oder wenn, bei sekundärer Sectio-Indikation, bereits ein PDK in situ ist.
- Die kombinierte Spinal-Epiduralanästhesie (CSE) bietet die Vorteile einer schnellen Anschlagzeit verbunden mit der Möglichkeit, ggf. über den PDK Nachinjektionen vornehmen zu können. Sie hat vor allem einen Stellenwert, wenn der PDK auch zur postoperativen Schmerztherapie verwendet werden soll [40]. Die Hämodynamik ist nicht stabiler als mit einer alleinigen Spinalanästhesie [86].
- Bei Frauen nach einer Sectio caesarea werden die gleichen Anforderungen an die postoperative Überwachung gestellt wie nach anderen Operationen, d.h. eine kontinuierliche Überwachung mittels EKG, Pulsoximetrie und nichtinvasiver Blutdruckmessung; die Möglichkeiten zur Absaugung und Sauerstoffinsufflation müssen gegeben sein. Geburtshelfer und Anästhesist sollten eine Vereinbarung treffen, ob Frauen nach einer Sectio caesarea im Kreißsaal/Geburtsbereich oder in einer

Aufwacheinheit überwacht werden.

Kompetenzen und Zuständigkeiten sollen klar, z.B. im Rahmen eines Kreißsaalstatuts, geregelt sein [62].

Darüber hinaus gilt die gemeinsame Stellungnahme der DGAI, des BDA und der DGGG zur Frage der postoperativen Überwachung von Kaiserschnittpatientinnen [62].

- Zur Sectio caesarea wird eine Antibiotikaprophylaxe durchgeführt. Basierend auf einer Cochrane-Analyse, die die Daten von über 500 Patientinnen zusammenfasst, soll auch zur geplanten Sectio caesarea das Antibiotikum vor dem Hautschnitt infundiert werden. Dieses senkt signifikant die mütterliche Infektionsrate, ohne den Zustand der Neugeborenen ungünstig zu beeinflussen [87,88].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Anästhesieverfahren zur Sectio caesarea

Die Spinalanästhesie ist bei primären und sekundären Kaiserschnitten ohne liegenden Periduralkatheter und bei Fehlen von Kontraindikationen das Verfahren der Wahl.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Die Spinalanästhesie sollte mit einer Kombination von Bupivacain und einem Opioid erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Hyperbares Bupivacain ist gegenüber isobarem Bupivacain vorteilhaft.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Die Allgemeinanästhesie kann bei Notfallindikationen das geeignete Anästhesieverfahren zur Kaiserschnittentbindung darstellen.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Ein suffizienter, liegender Periduralkatheter soll bei einer Sectioindikation unverzüglich aufgespritzt werden.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Eine intravenöse perioperative Antibiotikaprophylaxe soll auch zur Sectio vor dem Schnitt erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
volumfängliche Zustimmung.

Anästhesieverfahren zur Sectio caesarea

Sowohl Regionalanästhesieverfahren (SpA, CSE, PDA) als auch Allgemeinanästhesien können bei der Sectio caesarea zur Anwendung kommen. In den vergangenen 30 Jahren gab es Hinweise darauf, dass rückenmarknahe Regionalanästhesieverfahren bei der Sectio caesarea mit einer höheren Sicherheit für Mutter und Kind einhergehen [84]. Auch wenn bezüglich der mütterlichen Letalität zwischen rückenmarknahen Regionalanästhesieverfahren und der Vollnarkose heute kein statistisch signifikanter Unterschied mehr zu beobachten ist [85], stellt die SpA weiterhin das häufigste Anästhesieverfahren zur Sectio caesarea in Deutschland dar (>85%, Perinatalerhebung 2015).

Die Auswahl des geeigneten Anästhesieverfahrens obliegt unter Berücksichtigung der Wünsche der Frau, der Dringlichkeit des Eingriffs sowie einer individuellen Nutzen-Risiko-Analyse dem

Flüssigkeitsgabe, Prä- und Kohydratation

Die Gabe von Infusionen zur Prophylaxe einer durch die Spinalanästhesie bedingten Hypotension ist verbreitet [89] und zumindest für kolloidale Lösungen in ihrer Wirksamkeit belegt [90,91]. Grundsätzlich kann die Infusion vor Anlage der Spinalanästhesie („Prähydratation“) oder während bzw. unmittelbar nach Anlage der Spinalanästhesie („Kohydration“) erfolgen.

Kristalloide Lösungen sind wegen ihrer kurzen intravasalen Verweildauer als Prähydratation im Hinblick auf das Auftreten und die Schwere einer Hypotension nicht geeignet und Kolloiden unterlegen [92–102]. Beim Vergleich von kristalloider mit kolloidaler Kohydratation auf das mütterliche Herzzeitvolumen und den Vasopressorenbedarf fand sich ebenso wie beim Vergleich von kristalloider Kohydratation mit kolloidaler Prähydratation hinsichtlich der Inzidenz der mütterlichen Hypotension kein statistisch signifikanter Unterschied [103,104]. Entscheidend für eine wirksame Prävention der mütterlichen Hypotension scheint das tatsächliche Vorliegen eines zusätzlichen intravasalen Volumens unmittelbar nach Anlage der Spinalanästhesie zu sein. Dies bedeutet, dass bei der Kohydratation mit kristalloiden Lösungen ein Volumen von 1–1,5 Litern innerhalb weniger Minuten verabreicht werden müsste.

Kolloide erscheinen besser geeignet, die mütterliche Hypotension nach SpA zur Sectio caesarea zu vermeiden [105]. Wegen der längeren intravasalen Verweildauer (nach 30 min sind noch 100% des infundierten Volumens im Gefäßsystem nachweisbar; [92]) scheint der Zeitpunkt der Kolloid-Applikation keinen signifikanten Einfluss auf Inzidenz und Schwere der Hypotension zu haben. Mehrere Studien zeigten vergleichbare Effekte der kolloidalen Lösungen unabhängig vom Infusionszeitpunkt [106–109].

Die aktuelle S3-Leitlinie zur intravasalen Volumetherapie beim Erwachsenen schränkt jedoch die peripartale Verwendung von kolloidalen Lösungen ein: „Bei Schwangeren und Stillenden sollen Kolloide zum peripartalen Einsatz aufgrund fehlender Daten zur Unbedenklichkeit für das Kind auf Notfallsituationen begrenzt werden.“ [110]²

Obwohl insgesamt eine verminderte Inzidenz von mütterlichen Hypotonien durch den rationalen Einsatz von Infusionslösungen im Rahmen der SpA zur Sectio caesarea gezeigt wurde, konnte das Auftreten durch die alleinige Infusionstherapie nicht sicher verhindert werden. In nahezu allen neueren Untersuchungen war ein zusätzlicher Vasopressoreinsatz zur Restitution des mütterlichen Blutdrucks notwendig. Das Verzögern eines Regionalanästhesieverfahrens zur Sectio caesarea mit dem Ziel einer prähydrierenden Volumetherapie wird nicht empfohlen.

auszugehen ist. Der vergrößerte Uterus führt zur Verdrängung von intraabdominalen Organen und zu funktionellen Störungen, z.B. des unteren Ösophagusphinkters, mit Refluxbeschwerden. Mit Einsetzen der Wehentätigkeit verlängert sich die Magenpassage deutlich und das gastrale Residualvolumen ist signifikant erhöht. Diese Veränderungen bestehen unmittelbar postpartal fort, lassen sich bei gesunden Schwangeren aber ab dem 2. Tag post partum nicht mehr nachweisen [111,113]. Bei Schwangeren zur Sectio und unmittelbar post partal ist somit regelhaft von einem erhöhten Aspirationsrisiko auszugehen. Häufig liegt zudem eine sehr zeitkritische Situation zur Einleitung einer Allgemeinanästhesie vor (z.B. Notsectio, bei unmittelbarer Lebensgefahr für Mutter und/oder Kind) [112,114].

Es existieren verschiedene Empfehlungen zum Atemwegsmanagement der nationalen und internationalen Fachgesellschaften [115,116]. Die Abbildungen 1–4 stellen die empfohlene Vorgehensweise bei der Vollnarkose und nach gescheiterter Intubation in der Geburtshilfe dar.

Vor Narkoseeinleitung kommt der Untersuchung der Atemwege eine besondere Bedeutung zu. Die Aussagekraft eines einzelnen Screening-Tests ist hierbei gering, sodass nach der aktuellen S1-Leitlinie zum Atemwegsmanagement der DGAI nach mehreren verschiedenen Prädiktoren gesucht werden soll, die auf eine schwierige Laryngoskopie und Intubation hinweisen können [115].

Unter Berücksichtigung des Untersuchungsergebnisses und der noch bis zum Eingriff zur Verfügung stehenden Zeit ist das allgemeine anästhesiologische Vorgehen (rückenmarknahe Regionalanästhesie versus Allgemeinanästhesie) und das zu wählende Verfahren zur Atemwegssicherung sowie ein Alternativplan bei Versagen der gewählten Methode festzulegen.

Im Einklang mit der aktuellen S1-Leitlinie „Atemwegsmanagement“ ist

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Flüssigkeitsgabe, Prä- und Kohydratation

Die Anlage eines Regionalanästhesieverfahrens zur Sectio soll nicht durch Prähydratation mit dem Ziel einer fixen Volumengabe verzögert werden.

Teilnehmerbefragung:
volumängliche Zustimmung.

Die Infusionstherapie vor der Spinalanästhesie zur Sectio sollte als Co-Loading erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
volumängliche Zustimmung.

Atemwegsalgorithmus und Management von Atemwegskomplikationen

Schwangere weisen eine erhöhte Inzidenz an schwierigen Laryngoskopien und Intubationen sowie eine geringere respiratorische Reserve als nichtschwangere Patientinnen auf [111,112]. Operative Eingriffe in der Schwangerschaft oder zur Entbindung sind darüber hinaus häufig Notfälle, sodass nicht regelhaft von einer Nüchternheit

² Anmerkung: Die S3-Leitlinie Volumetherapie der DGAI aus dem Jahr 2014 ist formal abgelaufen und befindet sich in Überarbeitung. Mit Publikation der aktualisierten S3-Leitlinie „Volumetherapie“ sind die dann hierin formulierten Empfehlungen zur Volumetherapie bei Schwangeren zu beachten.

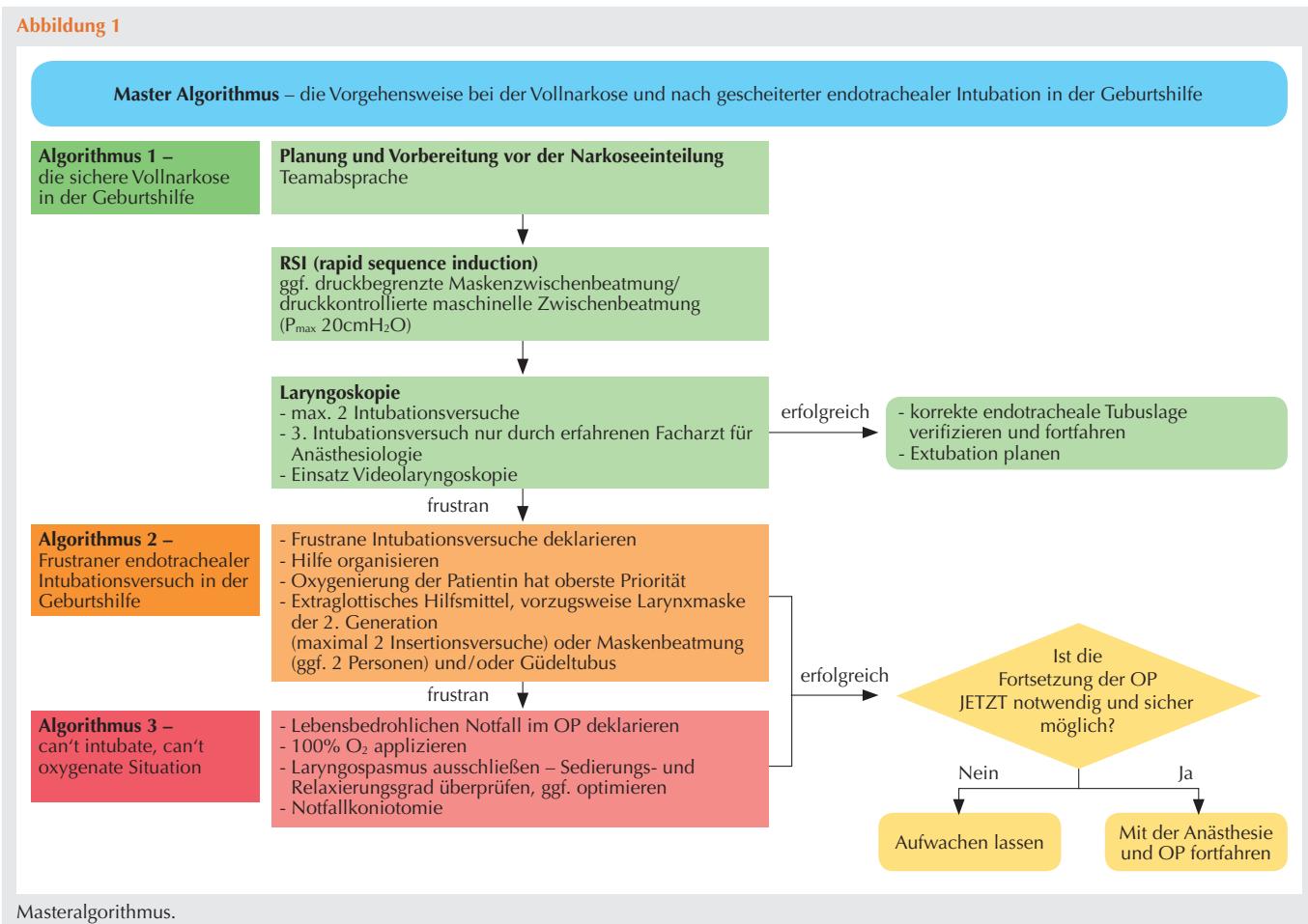
der anästhesiologische Standard zur Atemwegssicherung bei erhöhtem Aspirationsrisiko die „Rapid Sequence Induction“ (RSI). Dabei „soll nach Induktion der Allgemeinanästhesie und suffizienter neuromuskulärer Blockade ohne Zwischenbeatmung die endotracheale Intubation erfolgen. Bei akut hypoxiegefährdeten Patienten kann eine druckbegrenzte Zwischenbeatmung oder eine maschinelle druckkontrollierte Beatmung die Oxygenierung sicherstellen. [...] In Einzelfällen, speziell unter Sichtkontrolle, kann der Krikoiddruck hilfreich

sein, um eine Regurgitation zu verringern oder zu verhindern. Bei schwieriger Maskenbeatmung oder schwieriger Laryngoskopie soll der Krikoiddruck gelockert oder aufgehoben werden“ [115].

Zur Atemwegssicherung bei erwartet schwierigem Atemweg besitzt die Intubation mittels flexiblem Intubationsendoskop unter erhaltenener Spontanatmung den höchsten Stellenwert, wenn kein Eingriff in Regionalanästhesie unter erhalten Spontanatmung möglich ist [115]. Dies gilt prinzipiell auch bei

einer eiligen Sectio. Die fiberoptische Intubation benötigt im Regelfall jedoch mehr zeitlichen Vorlauf und eine längere prozedurale Zeit als eine RSI. Diese Zeit steht bei vitalen mütterlichen und kindlichen Indikationen zur sofortigen Entbindung („Cito“ oder Notsectio) häufig nicht zur Verfügung [117]. Daher muss die Einleitung der Allgemeinanästhesie dann in RSI durchgeführt werden. Trifft man auf die Situation eines schwierigen Atemweges, sollten Intubationshilfsmittel (Videolaryngoskop, Intubationshilfen wie Eschmannstäbe) und

Abbildung 1



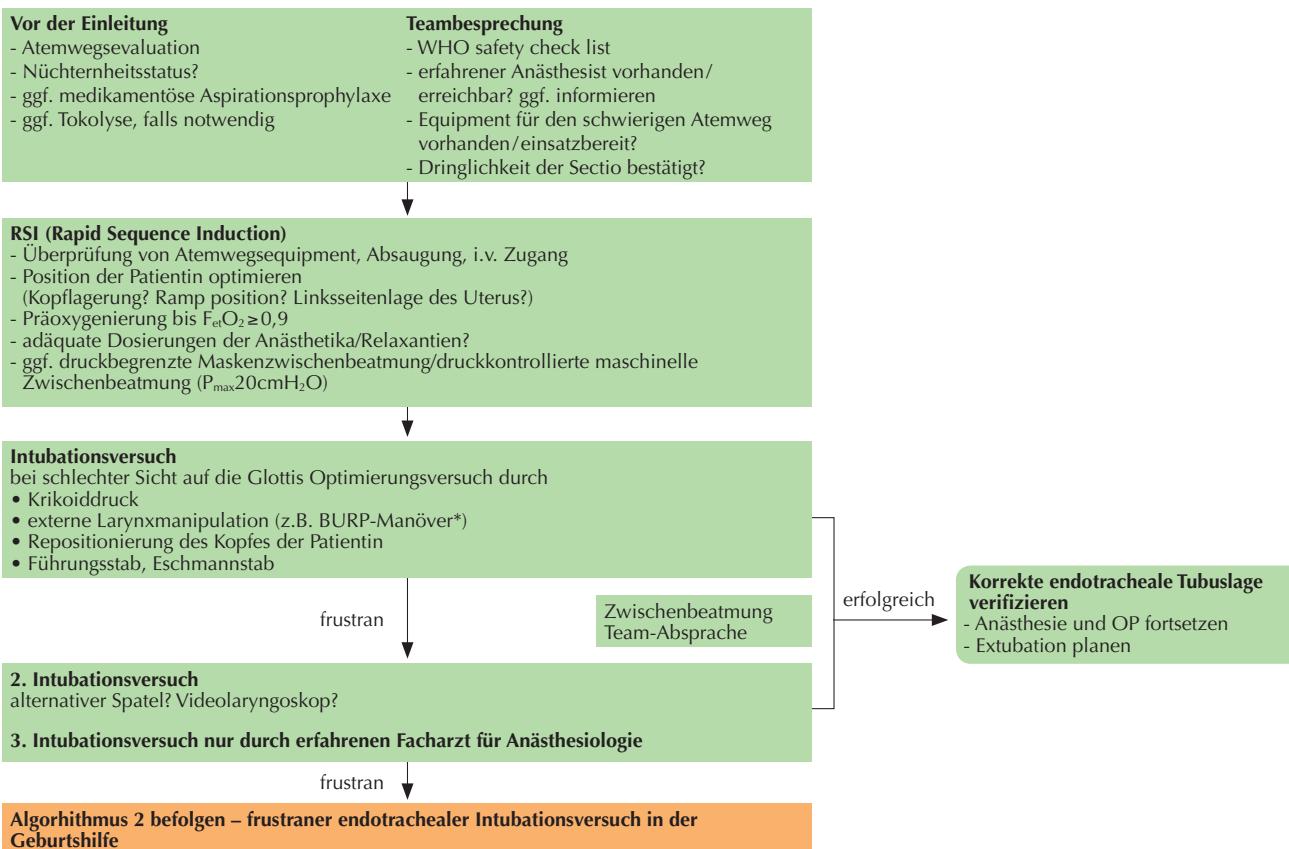
Larynxmasken, i. d. R. der zweiten Generation, verwendet werden. Verschiedene Untersuchungen zeigten, dass mit Videolaryngoskopen eine gute Sicht auf die Glottis erzielt und eine erfolgreiche Intubation verwirklicht werden kann. Hierzu sind jedoch Training und Erfahrung erforderlich [118]. Im Rahmen einer Risikoabwägung erscheint somit in einer zeitkritischen Situation (Notsectio) mit Vorliegen eines schwierigen Atemweges bei erhaltener Mundöffnung der Einsatz eines Videolaryngoskopes nach

Einleitung der Allgemeinanästhesie für eine Vielzahl von Situationen als rational [117,119]. Gelingt die Intubation nicht, hat das Aufrechterhalten der Oxygenierung und Ventilation oberste Priorität, auch vor weiteren Intubationsversuchen. Zweitgenerations-Larynxmasken bieten hier bei deutlich verbessertem Aspirationsschutz eine Möglichkeit, bei dringlicher Indikation eine effektive Ventilation sicherzustellen und den chirurgischen Eingriff fortzusetzen. Gelingt auf allen Ebenen die Atemwegssicherung nicht,

soll im Einklang mit der S1-Leitlinie Atemwegsmanagement eine Oxygenierung durch eine Notfallknotiotomie sichergestellt werden [115]. Im Falle eines schwierigen Atemweges gilt es auch, die Extubationsstrategie sorgfältig zu planen.

Abbildung 2

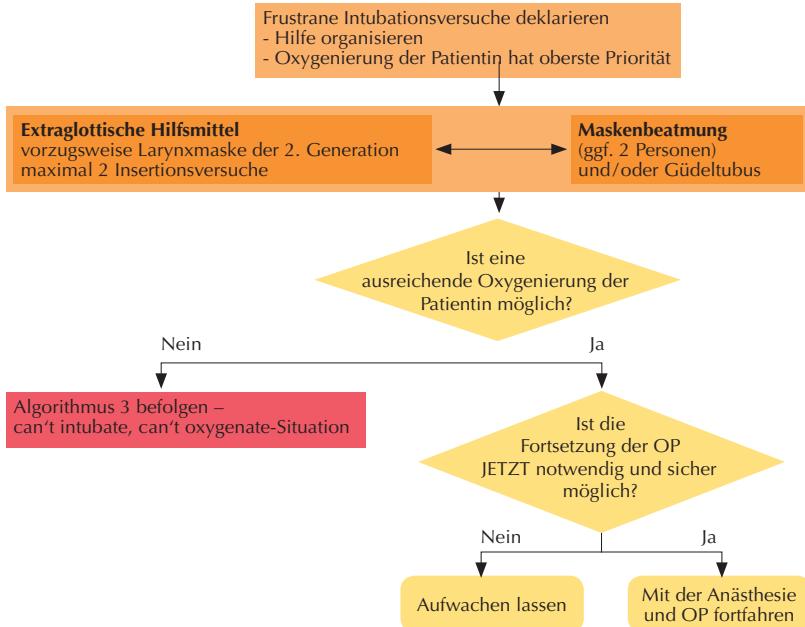
Algorithmus 1 – die sichere Vollnarkose in der Geburtshilfe



Algorithmus 1 – Die sichere Vollnarkose in der Geburtshilfe; * **BURP:** backward, upward and rightward pressure.

Abbildung 3

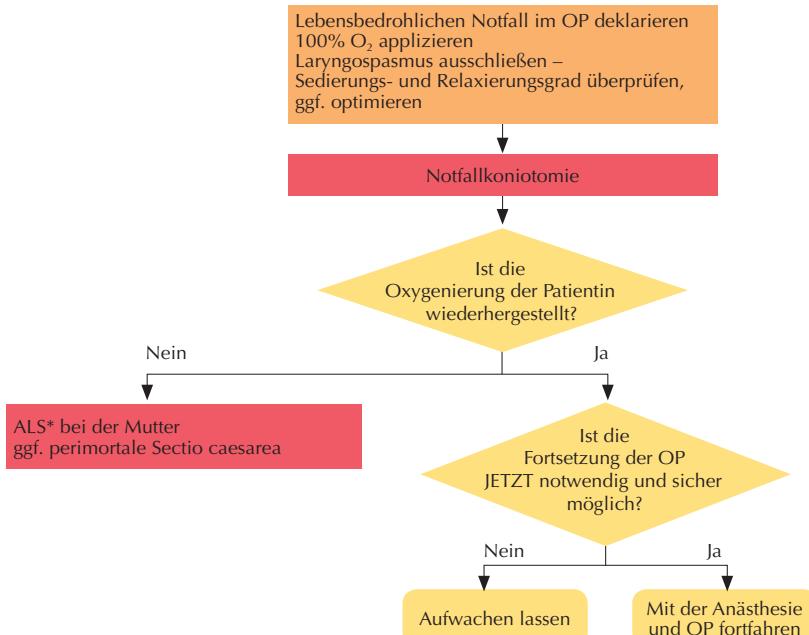
Algorithmus 2 – frustraner endotrachealer Intubationsversuch in der Geburtshilfe



Algorithmus 2 – Frustraner endotrachealer Intubationsversuch in der Geburtshilfe.

Abbildung 4

Algorithmus 3 – can't intubate, can't oxygenate-Situation



Can't intubate, can't oxygenate-Situation; *ALS: advanced life support.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Atemwegsalgorithmus und Management von Atemwegskomplikationen

Zur Kaiserschnittentbindung in Allgemeinanästhesie soll die endotracheale Intubation mit einem geblockten Tubus nach „Rapid Sequence Induction“ (RSI) durchgeführt werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Vor Durchführung einer RSI ist auf eine ausreichende Präoxygenierung und Denitrogenisierung zu achten.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Ein Videolaryngoskop kann die Atemwegssicherung bei Schwangeren im Rahmen einer RSI erleichtern und kann auch als Methode der ersten Wahl erwogen werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Auch im Bereich Kreißsaal/Sectio-OP gelten die aktuellen Empfehlungen der DGAI zum schwierigen Atemweg, d.h. auch supraglottische Hilfsmittel, optische Intubationshilfen sowie Notfallausrüstung zur Durchführung einer chirurgischen Atemwegssicherung sollen vorgehalten werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Vermeiden von Awareness bei der Sectio caesarea

Die Inzidenz von Awareness bei der Anästhesie zur Sectio caesarea ist im Vergleich zu anderen chirurgischen Kollektiven deutlich erhöht. Der Einsatz von Thiopental, die Durchführung einer Rapid Sequence Induction (RSI), Adipositas, ein erschwertes Atemwegsmanagement, weibliches Geschlecht, jüngeres Lebensalter, die Durchführung der Eingriffe außerhalb der regulären Arbeitszeit und ein Wechsel des Narkoseverfahrens stellen, allein und in ihrer Kombination, Risikofaktoren dar [120].

Thiopental wurde in Deutschland und Großbritannien bislang ganz überwiegend zur Narkoseeinleitung bei der Sectio caesarea eingesetzt [121,122]. Nachteilig sind die sehr schnelle Plazentapassage und Equilibrierung im Feten [123] und die mutmaßlich häufige

Unterdosierung [120,124,125]. Thiopental liegt als Trockensubstanz vor und muss vor Gebrauch aufgelöst werden. Aus hygienischer Sicht sollte die fertig aufgezogene Lösung sofort verwendet werden. Verwechslungen mit anderen klaren Medikamentenlösungen vor allem in Notfallsituationen sind möglich und beschrieben [126,127]. Außerhalb der Geburtshilfe wird Thiopental nur noch selten verwendet [121], sodass vor allem jüngere Anästhesisten kaum noch ausreichend mit dem Hypnotikum vertraut sind.

Propofol bietet neben der Vertrautheit als Standardhypnotikum eine schnelle Anschlags- und eine kurze Aufwachzeit bei niedrigem Nebenwirkungsprofil. Die Plazentapassage verläuft schnell, und es gibt Hinweise auf eine signifikante Aufnahme durch den Feten [128,129]. Propofol führt im Vergleich zu Thiopental zu einem deutlich stärkeren Blutdruckabfall [130], kann dadurch aber auch einem unerwünschten Blutdruckanstieg während Laryngoskopie und Intubation entgegenwirken. Propofol muss unmittelbar vor der Anwendung frisch aufgezogen werden.

Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss von Thiopental und Propofol auf das Neugeborene erbrachten uneinheitliche Ergebnisse. Während einige Studien vergleichbare Effekte zeigten, wiesen in anderen, teils älteren Untersuchungen mehr Neugeborene nach Gabe von Propofol einen initial schlechteren APGAR-Wert als nach Gabe von Thiopental auf [124,129–132].

Klinische und elektroenzephalographische Zeichen der Wachheit treten sowohl nach Propofol als auch nach Thiopental zwischen Narkoseeinleitung und Abnabelung auf [130,132]. Die Plasmakonzentrationen beider Medikamente sind in der Regel zum Zeitpunkt der Abnabelung nicht mehr ausreichend hoch, um alleine eine zuverlässige Anästhesie zu gewährleisten [124]. Erst die Applikation von ausreichend hoch

dosierten volatilen Anästhetika (z.B. 1 MAC) unmittelbar nach der Einleitung kann Awarenessphänomene verhindern [132].

Die Benutzung einer Elektroenzephalographie (EEG)-basierten Überwachung der Narkosetiefe bei der Sectio caesarea hat keinen signifikanten Vorteil bei der Vermeidung von Awareness [133]. Durch die notwendige Vorbereitung des Equipments und die zeitliche Latenz der Messergebnisse ist das Verfahren für die Überwachung der besonders sensiblen Einleitungsphase in zeitkritischen Notfallsituationen kaum praktikabel, sodass ein Neuromonitoring nicht als Routineanwendung, sondern nur in Einzelfällen empfohlen wird [134].

Ketamin kann mit seinen hypnotischen, analgetischen und amnestischen Eigenschaften ebenfalls als Hypnotikum für die Narkoseeinleitung zur Sectio caesarea geeignet sein. Die APGAR-Werte der Neugeborenen sind mit denen von Propofol und Thiopental vergleichbar [135,136], jedoch treten ohne zusätzliche Gabe von Benzodiazepinen auch bei Schwangeren die typischen halluzinatorischen Nebenwirkungen auf [137]. Die Kombination von Ketamin mit Thiopental kann für Analgesie und kardiale Stabilität vorteilhaft sein und die Inzidenz von Wachheitsphänomenen vermindern [133,138], verhindert eine Awareness jedoch nicht zuverlässig [139,140].

Für die Vermeidung von Awareness bei der Sectio caesarea ist weniger die Entscheidung zwischen Thiopental, Propofol oder Ketamin als vielmehr die ausreichend hohe Dosierung der Hypnotika, die Nachinjektion im Fall einer verlängerten Abnabelungsphase und das rasche Anfluten eines volatilen Anästhetikums wesentlich. Sowohl Thiopental als auch Propofol sind als Hypnotikum für die Sectio caesarea geeignet. Für Propofol spricht die mittlerweile größere Vertrautheit der Anwender.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Vermeiden von Awareness bei der Sectio caesarea

Bei der Einleitung einer Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea ist Propofol gegenüber Thiopental nicht unterlegen.

Teilnehmerbefragung:
volumängliche Zustimmung.

Inhalationsanästhetika können von Beginn an verwendet werden.³

Teilnehmerbefragung:
volumängliche Zustimmung.

Vasopressoren

Eine mütterliche Hypotension nach Anlage einer rückenmarknahen Regionalanästhesie im Rahmen der Sectio caesarea ist meist durch Sympathikolyse bedingt und wird bei bis zu 80% der Patientinnen beobachtet [141]. Die mütterliche Symptomatik besteht überwiegend in Übelkeit, Erbrechen, Zittern, Kaltschweißigkeit, Schwindel, Verwirrung, Bewußtseinsverlust, und Tachykardie/Bradykardie (aufgrund des Bezold-Jarisch-Reflex). In Ländern mit niedrigem sozio-ökonomischen Standard, häufig ausgeprägten mütterlichen Vorerkrankungen und Mangelernährung der Schwangeren trägt die Sympathikolyse-bedingte Hypotension in bis zu 50% der Fälle zur peripartalen Letalität bei [142]. Bei den Neugeborenen besteht die mögliche Symptomatik bei mütterlicher Hypotension in einem antepartal pathologischen CTG, einer Bradykardie <100/min, einem umbilical-arteriellen pH-Wert <7,2 und einem APGAR-Wert <7. Spätere neurologische Defizite wurden mit prolongierter mütterlicher Hypotension assoziiert. Schwangere zur elektiven Sectio caesarea mit wehenlosem Uterus sind häufiger von einer Sympathikolyse-bedingten Hypotension betroffen als Schwangere zur dringlichen oder Notfall-Sectio caesarea [141]. Risikofaktoren für eine mütterliche Hypotension nach SpA zur Sectio caesarea sind ein BMI >29–35 kg/m², ein Alter >35 Jahre, eine Blockadehöhe >Th4, eine präoperative Hypertension und ein höheres Geburtsgewicht.

³ Der Zeitpunkt „von Beginn an“ bezieht sich auf den Zeitpunkt nach Induktion der Allgemeinanästhesie.

Die Ursachen einer Beeinträchtigung der uteroplazentaren Perfusion sind komplex: der uterine Blutfluß wird determiniert durch den uterinen Perfusionsdruck einerseits und den uterinen Gefäßwiderstand andererseits. Eine Abnahme des uteroplazentaren Perfusionsdrucks kann durch die mütterliche Rückenlage (aorto-kavales Kompressionssyndrom), eine Blutung oder Hypovolämie, Medikamenten-induziert, durch eine Sympathikolyse, Wehen, uterine Kontraktionen und Tonussteigerung (z.B. Oxytocin, Lokalanästhetika) oder Skelettmuskeltonussteigerung (z.B. Krämpfe, Valsalva-Manöver) hervorgerufen werden, eine Zunahme des uterinen Gefäßwiderstands kann durch endogene (Katecholamine, Vasopressin) und/oder exogene Vasokonstriktoren (Epinephrin, Phenylephrin, hohe Konzentrationen von Lokalanästhetika) provoziert werden. Eine Autoregulation der uteroplazentaren Perfusion besteht nicht.

Medikamentöse Behandlungsoptionen zur Therapie der mütterlichen Hypotension nach rückenmarknaher Regionalanästhesie bei der Sectio caesarea sind Ephedrin, Phenylephrin [2] und Noradrenalin [143–145]. In Deutschland kommt außerdem Cafedrin/Theodrenalin (Akrinor®) zur Anwendung; Daten, insbesondere vergleichende, prospektive Untersuchungen zur Effektivität und Sicherheit von Cafedrin/Theodrenalin existierten bis zum Schluss der formalen Literatursichtung für die vorliegende Empfehlung (1/2019) nicht,⁴ allerdings lassen Jahrzehntelange Anwendungs erfahrungen in Deutschland auf eine ausreichende Effektivität und vermutlich auch Sicherheit schließen. International stellt der reine α -Agonist Phenylephrin den Goldstandard in der geburtshilflichen Anästhesie dar [143,146]. In zwei Metaanalysen [147,148] fand sich bei dem Vergleich von Ephedrin und Phe-

nylephrin kein statistisch signifikanter Unterschied in der Prävention bzw. der Effektivität der Behandlung der mütterlichen Hypotension nach SpA zur Sectio caesareum, allerdings traten mütterliche Bradykardien nach der Gabe von Phenylephrin häufiger auf. Die Neugeborenen wiesen nach der Gabe von Phenylephrin physiologischere Säure-Basen-Werte (insbesondere höhere umbilical-arterielle pH-Werte, mittlere Differenz 0,03) auf, ein Ergebnis, das in einer Vielzahl von Untersuchungen bestätigt wurde [149–151].

Die Anwendung von Noradrenalin zur Behandlung der mütterlichen Hypotension nach SpA zur Sectio caesarea wurde erstmals 2015 publiziert [145]. Noradrenalin hat, ebenso wie Phenylephrin, starke α -agonistische Eigenschaften; seine schwache β -adrenerge Wirkung stellt jedoch einen potenziellen Vorteil bezüglich des Auftretens der Reflexbradykardie und des konsekutiven Abfalls des Herzzeitvolumens nach Gabe von Phenylephrin dar. Der negativ-chronotrope Effekt von Phenylephrin wurde bei Noradrenalin statistisch signifikant seltener beobachtet [145]. Die ED90 liegt bei 6 µg Noradrenalin; unerwünschte mütterliche Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet [144]. Ungeklärt sind allerdings die teilweise niedrigen kindlichen pH-Werte (<7,2) nach Bolusapplikation [144] im Vergleich zur prophylaktischen, kontinuierlichen Applikation [145]. Das beobachtete Phänomen kann auf einen zugrunde liegenden, fetoplazentaren Mechanismus ähnlich wie bei Ephedrin hinweisen, der auch klinische Implikationen haben könnte [152,153].

Da Vasopressoren den uteroplazentaren Blutfluß reduzieren können, sollte die Gabe eines Vasopressors bevorzugt erst bei eingetreterner mütterlicher Hypotension und nicht prophylaktisch erfolgen [154,155].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Vasopressoren

Sowohl Ephedrin als auch Phenylephrin sind zur Behandlung der mütterlichen Hypotension nach rückenmarknaher Regionalanästhesie zur Kaiserschnittentbindung geeignet.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Cafedrin/Theodrenalin ist zur Behandlung der mütterlichen Hypotension nach rückenmarknaher Regionalanästhesie zur Sectio caesarea geeignet.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Die Gabe von Vasopressoren zur Behandlung der mütterlichen Hypotension nach rückenmarknaher Regionalanästhesie zur Kaiserschnittentbindung sollte therapeutisch und nicht prophylaktisch erfolgen.

Teilnehmerbefragung: vollumfängliche Zustimmung.

Laboranforderungen und Ressourcen zum Management von Blutungsnotfällen

Der peripartale Blutungsnotfall (peripartum haemorrhage, PPH) gehört zu den wichtigsten Ursachen mütterlicher Morbidität und Letalität. Als Hauptursache der PPH ist die Uterusatonie mit einer steigenden Inzidenz für 70 bis 80% der peripartalen Blutungen verantwortlich [156]. Demgegenüber treten die Störungen der Plazentalösung, Verletzung des Geburtskanals und das Auftreten einer Gerinnungsstörung (Koagulopathie) in deutlich geringerem Maß als Ursache einer PPH auf [156].

Für die Diagnostik und Therapie der PPH hat die Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG) als federführende Fachgesellschaft in Kooperation mit weiteren Fachgesellschaften und dem Deutschen Hebammenverband e.V. eine Konsensus-basierte (S2K)-Leitlinie „Peripartale Blutungen, Diagnostik und Therapie“ he-

⁴ Anmerkung: Eine vergleichende retrospektive Kohortenanalyse zur Wirksamkeit von Ephedrin, Phenylephrin und Cafedrin/Theodrenalin (Chappell D, Helf A, Gayer J, et al: Antihypotensiva bei Kaiserschnittentbindungen. Anaesthesia 2019;68:228–238) und ein Abstract zur Wirksamkeit von Ephedrin und Cafedrin/Theodrenalin (Kranke P, Geldner G, Huljic S, et al: Behandlung der intraoperativen Hypotension mit Cafedrin/Theodrenalin (Akrinor®) im Vergleich zu Ephedrin: eine Subgruppenanalyse der HYPOTENS-Studie bei Patientinnen mit Kaiserschnittentbindung unter Spinalanästhesie. Anästh Intensivmed 2019;60:S400) sind nach Schluss der formalen Literatursichtung für die vorliegende Empfehlung (1/2019) veröffentlicht worden. In der Arbeit von Chappell et al. „erscheinen bei Adjustierung der Begleitvariablen (Volumen-Preloading, Interventionsschwelle, Therapie der Nebenwirkungen) die betrachteten Substanzen grundsätzlich vergleichbar effektiv und können sicher zur Therapie der Spinalanästhesie induzierten Hypotension eingesetzt werden.“ Die Subgruppenanalyse von Kranke et al. zeigte, dass „mit beiden Substanzen ein stabiler Kreislauf etabliert wurde, wenngleich der Blutdruckanstieg unter C/T stärker ausgeprägt war, bei gleichzeitig weniger erforderlichen Nachinjektionen, begleitenden Maßnahmen sowie geringerer Inzidenz von Tachykardien. Die erhobenen kindlichen Outcomes waren unter C/T vorteilhafter.“

Tabelle 4

Therapie der PPH.

Ressource	Maßnahme
Diagnostik	Labor, serologische Verträglichkeitsprüfung („Kreuzprobe“), ggf. Point-of-Care-Diagnostik (z.B. Rotem™)
Hämotherapie	Blutbank, Transfusion, Gerinnungsmanagement, ggf. maschinelle Autotransfusion, Behandlungsalgorithmus PPH
Medikamente	Uterotonika
Interventionen	operativ, geburtshilflich, z.B. Bakri® postpartum Balloon interventionell, z.B. Embolisation, REBOA (resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta)
Personal	Ausbildung, Training, Simulation

rausgegeben [171], deren Empfehlungen die Grundlage dieser Empfehlungen zu „Labordiagnostik und Ressourcen zum Management von Blutungsnotfällen“ darstellen. Entsprechend der deutschen PPH-Leitlinie wird ein Blutverlust ≥ 500 ml nach vaginaler Geburt bzw. ein Blutverlust ≥ 1.000 ml nach Kaiserschnitt als PPH definiert.

Für die Therapie der PPH müssen spezifische Ressourcen in Anpassung an die strukturellen Voraussetzungen einer jeden Klinik geschaffen sein (Tab. 4, [171]):

Aufgrund der phylogenetischen Veränderungen des Gerinnungssystems in der Schwangerschaft als Vorbereitung auf den zu erwartenden Blutverlust der Mutter unter der Geburt, des mitunter massiven und schnellen Blutverlustes und aufgrund der Gefahr einer Koagulopathie beschränken sich diese Empfehlungen auf die Ressourcen Diagnostik und Hämatherapie.

Ressource Diagnostik

Labordiagnostik: Gerinnung und Blutbild

Sowohl eine präpartale Labordiagnostik als auch die Labordiagnostik während eines Blutungsnotfalls muss die Gerinnungs- und Blutungsanamnese der

Patientin, den aktuellen, gemessenen Blutverlust [171] und die profunden, peripartalen Veränderungen der Gerinnung berücksichtigen. Unter dem hormonellen Einfluss von Gestagenen/Progesteron und Östrogenen/Östradiol auf unterschiedliche Organsysteme (Leber), aber auch auf Trophoblasten der Plazenta [157,158] kommt es zur vermehrten Produktion von Gerinnungsfaktoren und zur verminderten Synthese von Gerinnungsinhibitoren (Protein C und S, Antithrombin) und antifibrinolytischen Faktoren (Plasminogen-Aktivator-Inhibitor Typ 1 und 2, PAI-1 und -2, thrombin activatable fibrinolysis inhibitor, TAFI) [157]. Unter der Geburt kann es dann zu raschen Veränderungen kommen [157]. Trophoblasten können – funktionell den Endothelzellen ähnlich – vermehrt „tissue factor“ (TF) exprimieren, welcher den Ausgangspunkt der Aktivierung der plasmatischen Gerinnung (sog. Initialphase) darstellt. Annähernd parallel wird über hormonelle Mechanismen und die vermehrte Bildung von Thrombin, die gesteigerte Freisetzung von PAI-1 und -2 und TAFI eingeleitet, welche die lokale Fibrinolyse einschränken [158,159]. Diese physiologischen Änderungen der Gerinnung werden durch schwangerschaftsinduzierte, physiologische Veränderungen des Organismus begleitet, die direkte und indirekte Auswirkungen auf die Gerinnungsfunktion haben und somit in der Labordiagnostik beachtet werden müssen:

- Zunahme des Plasmavolumens (ca. 40%) im Vergleich zur Erythrozytenzahl (ca. 25%) mit konsekutiver Dilutionsanämie
- im Vergleich zum Plasmavolumen proportionale Abnahme der Thrombozytenzahl im („Verdünnungsthrombozytopenie“, ggf. auch transiente Immunthrombozytopenie) [160]
- gesteigerte Produktion der Faktoren VII, VIII, X, XII und des von Willebrand-Faktors (vWF) [156]
- Anstieg des Fibrinogenspiegels auf Werte zwischen 4–6 g/l im letzten Schwangerschaftsdrittelp
- Anstieg von Thrombin-Antithrombin-Komplex (TAT), Fibrinmonomeren (FM) und D-Dimeren [160]

- verminderte Spiegel von Protein S und eine erhöhte Resistenz gegen aktiviertes Protein C [156].

Fibrinogen-Spiegel $<2,0$ g/l unter der Geburt sind als hoch prädiktiver Risikofaktor für das Fortschreiten der verstärkten peripartalen Blutung zu werten und sollten bei Nachweis von klinischen Blutungszeichen behandelt werden [171,161,162]. Sind jedoch keine Zeichen einer aktiven Blutung nachweisbar, so ist eine Behandlung meist nicht notwendig, da Fibrinogen innerhalb von 24 Stunden neu synthetisiert wird [163]. Bislang wurde kein Grenzwert eines präpartalen Fibrinogen-Spiegels ermittelt, der mit ausreichender Genauigkeit ein erhöhtes PPH-Risiko vorhersagt [156,164]. Dennoch sollte unabhängig von der Therapie bei peripartal blutenden Patientinnen ein Fibrinogenspiegel bestimmt werden [164].

Im Gegensatz zum Faktor XIII, der in der Schwangerschaft normal oder gegebenenfalls erniedrigt ist, werden der von Willebrand-Faktor und der Faktor VIII in der Schwangerschaft hochreguliert. Somit kann ein gegebenenfalls präpartal bestehendes von Willebrand-Syndrom Typ I als Ursache einer präpartalen Blutungsneigung in der Schwangerschaft physiologisch kompensiert sein und somit nur erschwert diagnostiziert werden. Dennoch können erniedrigte Werte im Rahmen der von Willebrand-Diagnostik hinweisgebend sein, im Falle einer peripartalen Blutung unter der Geburt frühzeitig auch an die Gabe von Desmopressin zu denken.

Somit sollte, abgesehen von z.B. bekannten Leberfunktionsstörungen, HELLP-Syndrom, etc., eine **präpartale** Labordiagnostik der Gerinnung und des Blutbildes nur dann erfolgen, wenn es Hinweise für ein erhöhtes PPH-Risiko in der Blutungs- und Gerinnungsanamnese gibt, oder ein oder mehrere geburtsmedizinische Risikofaktoren für eine PPH vorliegen.

Folgende Parameter der **präpartalen** Labordiagnostik sollten erhoben werden:

- kleines Blutbild, Thrombozytenzahl und Hämoglobin-Wert
- plasmatische Gerinnungswerte: aPTT, Quick-Wert, Fibrinogen.

Tabelle 5

Risikostratifizierung und Risikofaktoren, die eine peri-/postpartale Blutung begünstigen (aus: "Peripartale Blutungen, Diagnostik und Therapie" [171], OR = Odd's ratio)

	OR oder range	
Blutverlust	> 500 ml	> 1000 ml
Soziodemografische Risikofaktoren		
Adipositas (BMI > 35)	1,6	
maternales Alter (≥ 30 Jahre)	1,3–1,4	1,5
Geburtshilfliche Risikofaktoren		
Plazenta prävia	4–13,1	15,9
vorzeitige Plazentalösung	2,9–12,6	2,6
Plazentaretention	4,1–7,8	11,7–16,0
prolongierte Plazentarperiode	7,6	

Bei auffälliger Gerinnungs- bzw. Blutungsanamnese unklarer Ursache sollten neben dem Blutbild und den plasmatischen Gerinnungswerten zusätzlich die Thrombozytenfunktion, eine von Willebrand-Diagnostik (Ristocetin Co-Faktor, von Willebrand-Faktor, Faktor VIII, von Willebrand-Antigen) und gegebenenfalls der Faktor XIII präpartal bestimmt werden.

Die Konsultation eines Gerinnungsdienstes/Hämostaseologen ist zu erwägen.

Bei unauffälliger Blutungs- bzw. Gerinnungsanamnese der Schwangeren und fehlenden PPH-Risikofaktoren ist keine routinemäßige Laborkontrolle der Gerinnung und des Blutbildes vor rückenmarknahmen Regionalanästhesieverfahren zur vaginalen Entbindung oder zur Sectio caesarea erforderlich (Tab. 5).

Ist keine eindeutige präpartale Diagnose einer kongenitalen Gerinnungsstörung bekannt, so kann bei der PPH grundsätzlich von einer erworbenen Verlust- und/oder Verdünnungskoagulopathie oder disseminierten intravasalen Gerinnungsstörung (DIC) ausgegangen werden [142]. Die Labordiagnostik (Standardgerinnung, kleines Blutbild, Fibrinogen, FXIII) in der PPH dient primär der Verlaufskontrolle der Therapie, kann aber

aufgrund der zeitlichen Verzögerung („turn-around“-Zeit) nicht zur primären Therapiesteuerung verwendet werden [171].

Blutgruppe und Antikörper-Suchtest präpartal

Im Rahmen der Schwangerschaft, in der Regel bei Ausstellung des Mutterpasses und in der 26. Schwangerschaftswoche, werden eine Blutgruppenbestimmung und ein Antikörper-Suchtest bei der Schwangeren durchgeführt (G-BA). Diese Tests sind bei Aufnahme der Patientin zur Geburt nur dann zur wiederholen, wenn eine auffällige Blutungs- bzw. Gerinnungsanamnese und/oder ein oder mehrere PPH-Risikofaktoren vorliegen [142]. Sobald eine Transfusion von Erythrozytenkonzentraten in Betracht gezogen wird, muss eine erneute Blutgruppenbestimmung, ein Antikörper-Suchtest und eine serologische Verträglichkeitsprobe („Kreuzprobe“) vorgenommen werden [165].

Bei der PPH sollte frühzeitig mit Einsetzen einer verstärkten Blutungsneigung eine Blutgruppenbestimmung, ein Antikörper-Suchtest und eine serologische Verträglichkeitsprobe („Kreuzprobe“) durchgeführt werden. In Abhängigkeit von der Dynamik der PPH können die Testergebnisse nicht abgewartet werden und die Transfusion von ungekreuzten Notfall-Erythrozytenkonzentraten und/oder gerinnungsaktivem Frischplasma (GFP) notwendig werden (siehe Empfehlung Ressource Hämotherapie).

Ressource Hämotherapie

Entscheidend für die rechtzeitige und erfolgreiche Hämotherapie in der PPH ist das frühzeitige Erkennen des erhöhten Blutverlusts [166], das durch die exakte Messung des Blutverlusts mit z.B. graduierten Blutauffangbeuteln unterstützt wird [171].

Die Europäische Anästhesiegesellschaft (ESA) fordert von jeder anästhesiologischen Klinik ein Massivtransfusionsprotokoll (Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology). Dieses soll Maßnahmen zur Blutungskontrolle und Optimierung der Gerinnung bündeln und in den klinischen Alltag implementieren

[167]. Dieses Massivtransfusionsprotokoll ist idealerweise Teil eines interdisziplinären Behandlungsalgorithmus [171], der auf die strukturellen Bedingungen des jeweiligen Krankenhauses angepasst sein und regelhaft im interdisziplinären Team trainiert werden sollte [171].

Neben dem methodischen Zeitaufwand einer serologische Verträglichkeitsprobe („Kreuzprobe“) kommt in vielen Kliniken noch eine Lieferzeit für gekreuzte Blutprodukte (Erythrozytenkonzentrate, gerinnungsaktives Frischplasma, Thrombozytenkonzentrate) von ca. 30–60 min hinzu [168]. Für den Fall einer PPH ist es obligat, mit der zuständigen Blutbank eine Vereinbarung über die unverzügliche Notfall-Lieferung von Blutprodukten getroffen zu haben. Bei längeren Lieferzeiten auch im Notfall kann eine Vorhaltung von lyophilisierten Plasmapräparaten im Kreißsaal sinnvoll sein.

Die Gerinnungstherapie kann die frühzeitige Gabe von Tranexamsäure, Fibrinogen und/oder Faktorenkonzentraten (PPSB, FXIII, rVIIa) erforderlich machen [171]. Diese sollten in ausreichender Menge in einem entsprechenden Plasmaderivate-Depot vorrätig und zugänglich sein.

Zum Ausgleich eines mitunter massiven Blutverlustes im Rahmen einer PPH sollte ein Massivtransfusionsgerät in der Nähe des Kreißsaales zur Verfügung stehen.

Die Möglichkeit zur maschinellen Autotransfusion (MAT, „cell saver“) kann bei elektiver Sectio caesarea mit hohem Blutungsrisiko (z.B. Plazentaimplantationsstörungen) die Gabe vom Fremdblut reduzieren [171]. Grundsätzlich ist eine Nutzung des Verfahrens auch bei der peripartalen Blutung möglich. Neben den hierfür erforderlichen personellen Ressourcen müssen die Nebenwirkungen (ggf. Hypotension unter Verwendung eines Leukozytendepletionsfilters) sowie die neuen Richtlinien zur Herstellung von Blutprodukten [169] beachtet werden. Die Gabe von MAT-Blut ist als Ergänzung zur allogenen Transfusion von Erythrozytenkonzentraten anzusehen und ersetzt nicht eine begleitende hämostaseologische Therapie [171].

Empfehlungen und Ergebnisse zur Teilnehmerbefragung zu: Laboranforderungen und Ressourcen zum Management von Blutungsnotfällen

Bei unauffälliger Blutungs- bzw. Gerinnungsanamnese und fehlenden Risikofaktoren für eine PPH ist keine routinemäßige Laborkontrolle der Gerinnung und des Blutbildes erforderlich.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei bekannter Blutgruppe und negativem AK-Suchtest (siehe Mutterpass) sind nur bei auffälliger Blutungs- bzw. Gerinnungsanamnese und/oder Risikofaktoren für eine PPH weitere Untersuchungen notwendig.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Bei auffälliger Gerinnungs- bzw. Blutungsanamnese sollte zu einer elektiven Situation eine erweiterte Gerinnungsanalyse durchgeführt werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Die Erstversorgung des Neugeborenen

Um eine bestmögliche Versorgung für werdende Mütter und Neugeborene im Kontext einer Spontan- und operativen Geburt sicherzustellen, wurden in den letzten Jahren spezielle Perinatalzentren etabliert, die in Ausstattung und Personal auf die jeweiligen besonderen Bedürfnisse ausgelegt sind. Die Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) unterscheidet hierbei zwischen Perinatalzentren I und II, Krankenhäusern mit perinatalem Schwerpunkt und Geburtskliniken [170].

Ist mit der Entwicklung eines Neugeborenen zu rechnen, das einer neonatologischen Versorgung bedarf, sollte die Schwangere noch vor der Geburt in ein Zentrum mit angeschlossener Kinderklinik und ständiger Verfügbarkeit eines neonatologisch geschulten Pädiaters verlegt werden (perinataler Schwerpunkt) [173]. Im Falle einer Hochrisikoschwangerschaft bei bereits bekannten Fehlbildungen, drohender Frühgeburtlichkeit (<32. SSW), zu erwartendem sehr niedrigem Geburtsgewicht (unter 1.500 g) und/oder zu erwartender Intensivtherapiepflichtigkeit des Neugeborenen sollte die Schwangere in ein

Perinatalzentrum verlegt werden. Hier kann die Erstversorgung des Kindes unter der Verantwortung eines in der Neonatologie besonders ausgewiesenen Pädiaters und speziell geschultem Pflegepersonal auf einer für Neugeborene ausgerichteten Intensivtherapiestation erfolgen [173].

In Geburtskliniken ohne Pädiatrie/Neonatologie und in anderen Krankenhäusern ohne ständige Verfügbarkeit eines Pädiaters ist nach Absprache mit allen betroffenen Berufsverbänden ärztlich-organisatorisch grundsätzlich der Geburtshelfer für die Erstversorgung von Neugeborenen verantwortlich [10,172, 173]. Während die Deutschen Fachgesellschaften von Geburtshelfern und Anästhesisten in diesen Kliniken fordern, dass sie in der Erstversorgung von Neugeborenen geschult und erfahren sind [10], fordert die ASA sogar, dass „für die Versorgung der Neugeborenen ein eigenes Team unverzüglich zur Verfügung stehen muss, welches nicht direkt an der Entbindung beteiligt ist“ [172]. Der Hintergrund für diese Forderung ist, dass sowohl Anästhesisten als auch Geburtshelfer sich bei einer Sectio caesarea vorrangig um die Mutter kümmern müssen und daher oftmals nicht in der Lage sind, diese allein zu lassen [172]. Für Ausnahmefälle sollten verbindliche klinikinterne Absprachen über die Zuständigkeit der Erstversorgung von Neugeborenen in einem Organisationsstatut existieren. Bei unvorhersehbaren Notfällen ist die Erstversorgung des Neugeborenen bis zum Eintreffen eines Neonatologen/Kindernotarztes zu gewährleisten [170,173].

Neben den in der Weiterbildung ohnehin verankerten Kenntnissen in der Notfallversorgung sollte jede Klinik sicherstellen, dass ihre im Kreißsaal tätigen Mitarbeiter regelmäßig an einem Notfall- und Teamtraining teilnehmen [10]. Die Organisation dieser Trainingseinheiten obliegt der Verantwortlichkeit der geburtshilflichen Klinik [10]. Darin sollte das Management der typischen Notfallsituationen wie z.B. Schulterdystokie, peripartale Blutungen, hämorrhagischer Schock und Reanimation

des Reif- und Frühgeborenen trainiert werden [10].

Anästhesie-Pflegekräfte sollten in der Assistenz bei geburtshilflicher Anästhesie und Analgesie und gegebenenfalls bei der Erstversorgung von Neugeborenen ausreichend erfahren sein [10,173]. Bei Schwangeren ohne erhöhtes peripartales Risiko kann es grundsätzlich und jederzeit im Geburtsverlauf zu Komplikationen kommen, die eine Überwachung oder Behandlung des Neugeborenen notwendig machen. Unabhängig von der Versorgungsstufe sind daher Strukturen zur Erstversorgung von Neugeborenen, d.h. ein funktionstüchtiger, komplett ausgerüsteter Arbeitsplatz zur Erstversorgung und primären intensivmedizinischen Überwachung und/oder Therapie obligate Voraussetzung für jede geburtshilfliche Klinik [10]. Eine frühzeitige Verlegung von Risikoschwangeren oder bei neu auftretenden Komplikationen sollte, wenn möglich, antepartal erfolgen.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Die Erstversorgung des Neugeborenen

Für die Erstversorgung Neugeborener ist der Geburtshelfer ärztlich-organisatorisch verantwortlich.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

In einem internen Organisationsstatut sollen Zuständigkeiten vereinbart werden.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Im Kreißsaal tätige Anästhesisten sollten über Kenntnisse in der Erstversorgung und Reanimation Neugeborener verfügen.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Empfehlungen: Ein internes Organisationsstatut (Kreißsaalstatut) über Zuständigkeiten, Abläufe und Kooperationen sollte vorhanden sein. Die primäre Zuständigkeit für die Erstversorgung von Neugeborenen liegt beim Geburtshelfer; wenn möglich sind, je nach Stufe der peripartalen Versorgung, Neonatologen/Pädiater hinzuziehen.

Die postpartale Phase

Die postpartale Anästhesie zur Entfernung von Plazentaresten

Eine Retention von Plazentaanteilen wird bei bis zu 3,3% der Entbindungen beobachtet und ist eine der Hauptursachen von postpartalen Blutungskomplikationen [174]. Das Risiko steigt, wenn die Zeit zwischen Entbindung des Neugeborenen und der Plazenta über 30 min beträgt [174]. Die Behandlung obliegt dem Geburtshelfer, zur Verfügung stehen medikamentöse Optionen (Oxytocin, Prostaglandine), die manuelle Lösung, die Nachtastung und/oder Curettage. Die Curettage sollte wegen der erhöhten Rupturgefahr und Plazentationsstörungen in zukünftigen, folgenden Schwangerschaften zurückhaltend eingesetzt werden. Die anästhesiologische Vorgehensweise ist abhängig von der Dringlichkeit und dem Ort des Eingriffs (Kreißsaal, OP) und der Wahl des Anästhesieverfahrens. Ein *in situ* befindlicher PDK zur schmerzarmen Geburt sollte bei hämodynamischer Stabilität der Mutter für den operativen Eingriff supplementiert werden [2]. Andere anästhesiologische Behandlungsoptionen sind die SpA und eine Intubationsnarkose. Eine Analgosedierung soll aufgrund des mütterlichen Aspirationsrisikos und des Risikos der Atemdepression in der direkten postpartalen Phase vermieden werden [2].

Eine Uterusrelaxation zur Entfernung von Plazentaresten kann dosisabhängig durch die Applikation von volatilen Anästhetika (1,5 MAC) im Rahmen der Intubationsnarkose erreicht werden [175, 176]. Eine weitere therapeutische Möglichkeit stellt die sublinguale [177] oder intravenöse (50–500 µg, Halbwertszeit 1–3 min) Applikation von Nitroglyzerin dar [178, 179]. Aktuelle Cochrane-Analysen zur medikamentösen Therapie retinierter Plazentreste zeigen, dass Nitroglyzerin einen milden Effekt auf die mütterliche Herzfrequenz und den Blutdruck hat, jedoch weder die Notwendigkeit der manuellen Plazentalösung, die Inzidenz postpartaler Blutungskomplikationen noch der Transfusionsbedarf reduziert werden konnte [180]. Die Gabe von Prostaglandinen bewirkt weniger

manuelle Plazentalösungen, weniger postpartale Blutungskomplikationen und einen geringeren Transfusionsbedarf, die Ergebnisse der wenigen Studien erreichten jedoch kein statistisches Signifikanzniveau [181].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Postpartale Anästhesie zur Entfernung von Plazentaresten

Eine reine Analgosedierung zur manuellen Plazentalösung ist kontraindiziert.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei stabilen Kreislaufverhältnissen ist die neuraxiale Anästhesie die Anästhesiemethode der Wahl zur manuellen Plazentalösung.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung

- Veränderung des Hörens
- Photophobie
- Nausea
- vorausgegangene Liquorpunktion
- Der Kopfschmerz entwickelt sich innerhalb von 5 Tagen nach der Liquorpunktion.
- Der Kopfschmerz remittiert entweder spontan oder innerhalb von 48 Stunden nach effektiver Therapie (z.B. periduraler Eigenblutpatch, EPB).

Die diagnostischen Kriterien dienen als Hilfe bei der Einordnung der Kopfschmerzen im Sinne eines PDPH, wobei im Kontext der stattgehabten Punktion und vor dem Hintergrund einer Intervention bzw. weiterführenden Diagnostik vor allem die posturale Komponente des fronto-okzipitalen Kopfschmerzes sowie die nuchale Verspannung wegweisend sind [184]. Dabei ist es typisch, dass das Auftreten, bzw. die deutlich ansteigende Intensität, unmittelbar nachdem sich die Patientin in die Aufrechte begibt, auftritt und sich die Besserung gleichsam ebenfalls rasch (Sekunden bis Minutenbereich) nach flachem Hinlegen einstellt.

Die Kenntnis von Diagnostik und Therapie des PDPH ist wesentlich, da ein PDPH mit einem subduralem Hämatom oder Hygrom vergesellschaftet sein kann, das bis zum Tode führen kann. Grundsätzlich sind jedwede Kopfschmerzarten während der Schwangerschaft bzw. Entbindung mit in die Differenzial- bzw. Ausschlussdiagnose zu nehmen [185].

Der EBP ist die effektivste Therapie bei PDPH. Bei bedeutsamen Beschwerden und/oder unzureichendem Ansprechen auf eine pharmakologische Therapie sollte der Patientin frühzeitig die Durchführung eines EPB angeboten werden. Von einer prophylaktischen EBP-Durchführung ist jedoch mit wenigen Ausnahmen eher abzusehen [186].

Die Wertung pharmakologischer Interventionen ist aufgrund heterogener Daten aus kleinen Studien und dem Transfer aus anderen Patientenkollektiven, wie z.B. nach Spinalpunktion mit nicht-atraumatischen Nadeln, problematisch [187]. Für einen medikamentösen Therapieversuch eignen sich grundsätzlich Paracetamol, Ibuprofen, Theophyllin,

Coffein, ACTH, Gabapentin/Pregabalin, Interventionen, die teilweise auch durch systematische Literaturanalysen gestützt werden [188] (Tab. 6).

Gemäß aktueller Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie e.V. sind folgende medikamentösen Behandlungsoptionen und Dosierungen empfehlenswert:

Sinnvolle Bestandteile eines Behandlungsalgorithmus stellen, neben einer umsorgenden, engmaschigen Betreuung der Patientin, folgende Erwägungen und Maßnahmen dar:

- Während der Punktions: Bei schwierigen Punktionsverhältnissen ggf. Anlage als intrathekaler Katheter, weil auch eine neuerliche Punktionsgrundsätzlich das Risiko einer akzidentellen Durapunktion birgt, und Fortführen der Analgesie als spinale Analgesie mit für die Spinalanalgesie adaptierten Medikamentenmischungen. Wichtig ist dann, zwingend Barrieren zur Vermeidung einer Verwechslung mit dem PDK zu implementieren.
- Prophylaxe des PDPH: Keine prophylaktische Bettruhe. Keine prophylaktische Pharmakotherapie.

- Therapie bei manifestem PDPH:
 - Bettruhe, insofern dies von der Patientin präferiert wird, keine „Verordnung“ derselben.
 - Eine ausreichende Trinkmenge, aber keine forcierte Hydratation.
 - Versuch der Beeinflussung mittels Nicht-Opioid-Analgetika (Paracetamol, Tagesdosis 4 g plus Ibuprofen, Tagesdosis bis 2.400 mg).
 - Information bzgl. des möglichen Verlaufs inklusive frühzeitiger Information und Aufklärung über EBP als Eskalationsstufe. Bei Kontraindikationen für die Durchführung eines EBP und/oder zurückhaltender Einstellung der Patientin, Versuch einer alternativen Pharmakotherapie (Theophyllin, Coffein, ACTH, Gabapentin/Pregabalin). Durchführung des EBP bei fehlenden Kontraindikationen mit einem Zielvolumen von 20 ml steril entnommenen Eigenbluts [189], einer kurzen Phase der anschließenden Rückenlage (1–2 h) und anschließender Mobilisation gemäß dem individuellen Wohlbefinden.

Das intrathekale Belassen des Katheters nach akzidenteller Duraperforation statt einer Neupunktion peridural kann erwogen werden, da dieses Vorgehen zum einen die Kopfschmerzrate senkt [190] und zum anderen eine Neupunktion zunächst auch wieder mit dem Risiko einer ADP verbunden ist. Unerlässlich ist in diesem Zusammenhang jedoch das sichere Kenntlichmachen der intrathekalen Lage und eine Vertrautheit mit intrathekalen Analgesiekonzepen.

Zur differentialdiagnostischen Abklärung des PDPH sollte bei Zweifeln an der klinischen Diagnose an eine rechtzeitig durchgeführte Bildgebung und ein neurologisches Konsil gedacht werden.

Da die PDPH-Symptomatik auch spät auftreten oder nach Latenz mit weitgehender Symptomfreiheit erneut klinisch manifest werden kann, ist eine Information der Patientin (Verhaltensregeln, Notiz im Arztbrief, Informationsschreiben) nach akzidenteller Durapunktion notwendig.

Die Inzidenz und der Schwergrad postpunktioneller Beschwerden ist ebenso wie auch die Notwendigkeit der Durchführung eines EBP nach PDPH durch die Verwendung atraumatischer Nadeln (z.B. Sprotte-Nadel® oder Whitacre-Nadel®) signifikant reduziert worden. Nichtatraumatische Nadeln (z.B. Quincke-Nadeln) sollten nicht mehr im Rahmen der geburtshilflichen Spinalanästhesie eingesetzt werden [191–193].

Tabelle 6

Medikamentöse Therapie bei PDPH (nach [183]).

Substanzen	Dosis	Nebenwirkungen	Kontraindikationen
Koffein (Coffeignum N® 0,2g)	3–4 x tgl. 200–300 mg p.o.	Tremor, innere Unruhe, Kopfschmerzen, gastrointestinale Beschwerden, Tachykardie	Tachyarrhythmien, Leberzirrhose, Hyperthyreose, Angstsyndrom
Theophyllin	3 x tgl. 280–350 mg p.o.	Kopfschmerzen, epileptische Anfälle, Erregungszustände, kardiale Arrhythmien, gastrointestinale Beschwerden, verstärkte Diurese	Angina pectoris, Tachyarrhythmien, HOCM, ausgeprägte arterielle Hypertonie, Epilepsie, Hyperthyreose, gastrointestinale Ulzera, Porphyrie
Gabapentin	1–4 x tgl. 300 mg p.o.	Müdigkeit, Schwindel, Benommenheit, Ataxie, gastrointestinale Störungen, Reizbarkeit bis aggressives Verhalten	ausgeprägte Niereninsuffizienz
Hydrocortison	1–3 x tgl. 10 mg p.o.	innere Unruhe, Tremor, Tachykardie, arterielle Hypertonie, Magenulcus, Kopfschmerzen, Schwindel, Schwitzen, Euphorie, Depression	ausgeprägte arterielle Hypertonie, floride Ulkusleiden, akute Infektionskrankheit, schwere Osteoporose, Psychose, schwere Herzinsuffizienz

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Vorgehensweise bei der akzidentellen Duraperforation

Bei unzureichendem Ansprechen auf konservative Maßnahmen und/oder eine pharmakologische Therapie sollte der Patientin frühzeitig ein periduraler Blutpatch angeboten werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei anhaltender oder atypischer Klinik muss eine weitere differentialdiagnostische Abklärung erfolgen.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Eine Information der betroffenen Patientin und der weiterbehandelnden Ärzte (z.B. Notiz im Arztbrief) nach akzidenteller Duraperforation ist notwendig.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Die postpartale Analgesie nach Sectio caesarea

Die Sectio caesarea gehört mit einer Schmerzintensität in Ruhe von >6 von 10 NRS (numeric rating scale) am 1. postoperativen Tag zu den schmerhaftesten operativen Prozeduren (Platz 9 von 179 Standardeingriffen, [194]). Dennoch werden die Schmerzen nach der Sectio caesarea im Vergleich nur unzureichend mit Opioiden behandelt [195] und können bei 11–15% der Patientinnen (NRS 3–6 von 10) in den ersten 12 Monaten nach der Operation noch nachweisbar sein [196]. Dabei kann ein postoperativer Akutschmerz mit einem NRS >7 von 10 ein möglicher signifikanter unabhängiger Risikofaktor für eine Schmerz-Chronifizierung sein [197].

Ziel der postoperativen Analgesie nach Sectio caesarea ist eine suffiziente mütterliche Schmerzreduktion – immer unter der Maßgabe, mit dem Transfer der Pharmaka über die Muttermilch das Neugeborene nicht zu schädigen. Die postoperative Analgesie sollte einem multimodalen, Prozeduren-spezifischen Konzept folgen und neuraxiale Techniken mit systemischen intravenösen (i.v.) oder oralen und/oder lokalen Therapieverfahren kombinieren [2,198–200]. Dabei müssen mütterliche Begleiterkrankungen, insbesondere aber bestehende chronische Schmerzen oder ein zurückliegendes operationsbedingtes Schmerzerleben, individuell berücksichtigt werden [199].

Um die Analgesie und die Zufriedenheit mit der Therapie zu optimieren sollte die multimodale Schmerztherapie als ein „round-the-clock“-Konzept mit fixen Applikationsintervallen einem reinen „on demand“-Konzept vorgezogen werden [201,202].

Für eine multimodale postoperative Analgesie nach Sectio caesarea stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

Neuraxiale Techniken

In Kombination mit einer begleitenden oralen/systemischen Schmerzmedikation haben neuraxiale Techniken das

Ziel, unmittelbar vor der Sectio caesarea mit einem intrathekalen oder periduralen Opioidbolus die postoperative Schmerztherapie einzuleiten. Die intrathekale Gabe von synergistisch wirksamen Sufentanil (z.B. 5 µg) oder auch Fentanyl zur SpA dient der Dosisreduktion der Lokalanästhetika, einer schnelleren sensomotorischen Blockadeentwicklung und einer verbesserten intraoperativen Analgesie [203–206], die effektive Analgesiedauer (NRS ≤3 von 10) wird auf bis zu 6 h postoperativ verlängert [46]. Intrathekales Morphin (z.B. 100 µg) hat einen größeren analgetischen Effekt [207–209], eine längere Wirkdauer, eine gesteigerte rostrale Ausbreitung und eine verminderte Clearance als peridurales Morphin (z.B. 3 mg). Höhere Dosierungen von intrathekalem Morphin (bis 250 µg) können die Wirkdauer zwar verlängern, steigern jedoch die Inzidenz von Nebenwirkungen wie Pruritus und Übelkeit [52].

Ein Patientinnen-kontrolliertes peridurales Analgesieverfahren (PCEA) für 24 h nach der Sectio caesarea kann für bestimmte Patientinnen (Z. n. Sectio caesarea mit Längsschnitt) sinnvoll sein, führt im Vergleich mit intrathekalem oder periduralem Morphin jedoch nicht zu einer höheren Patientinnenzufriedenheit oder einer relevanten Reduktion des postoperativen Schmerzempfindens. Entscheidet man sich für die postoperative Fortsetzung der PDA als PCEA, müssen neben der Wahl des jeweiligen Lokalanästhetikums, einer etwaigen kontinuierlichen Laufrate und der periduralen Bolusgröße, potenzielle Nebenwirkungen wie Übelkeit, Juckreiz oder Harnverhalt bzw. eine verlängerte Liegedauer des Blasenkatheters und eine mögliche Sturzgefahr mitberücksichtigt werden [207,210,211].

Lokalanästhesie

Eine kontinuierliche Lokalanästhesie („Wundkatheter“) in Kombination mit oralem Paracetamol und Ibuprofen reduziert den postoperativen Opioidbedarf, hat aber im Vergleich zu Placebo keinen Effekt auf die Schmerzintensität und die Zufriedenheit der Patientin [212]. Dieser Effekt auf die Schmerzintensität wird

erst mit sehr hohen Dosierungen eines Lokalanästhetikums beobachtet [213]. Metaanalysen zeigen nur einen geringen analgetischen Effekt der Wundinfiltration mit einem Lokalanästhetikum [214,215]. Die lokale Infiltration der Wunde oder ein Wundkatheter können in Absprache mit dem Operateur, insbesondere für Patientinnen zur Sectio caesarea in Allgemeinanästhesie, eine sinnvolle Ergänzung innerhalb eines multimodalen postoperativen analgetischen Konzeptes darstellen.

Der „Traversus Abdominis Plane“-Block (TAP-Block) senkt im Vergleich zu Placebo den postoperativen Opioid-Verbrauch [216,217]. Dabei scheint eine kontinuierliche Wundinfiltration einem „single shot“ TAP-Block hinsichtlich des Opioidbedarfs, der Schmerzintensität, der Zufriedenheit der Patientin oder dem Auftreten von Nebenwirkungen nicht unterlegen zu sein [218,219]. Der somatische Wundschmerz wird reduziert, allerdings bleibt die viszerale Schmerzkomponente bestehen [219]. Eine peridurale oder intrathekale Opioidapplikation hat im Vergleich zum TAP-Block einen größeren analgetischen Effekt [219–222]. Der TAP-Block kann, insbesondere für Patientinnen nach Sectio caesarea in Allgemeinanästhesie bzw. bei starken postoperativen Schmerzen mit hohem Opioidbedarf, bei Opioidabhängigkeit oder Kontraindikationen für NSAR oder Opioide (z.B. obstruktives Schlafapnoesyndrom) eine wirksame analgetische Ergänzung darstellen.

Systemische orale/intravenöse Analgesie

Zur postoperativen Analgesie nach Sectio stehen verschiedene Medikamente intravenös oder oral zur Verfügung:

- intravenös: nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAR: z.B. Parecoxib), Paracetamol, Opioide (z.B. Piritramid, Morphin), Ketamin
- oral: Opioide (z.B. Oxycodon), NSAR (z.B. Celecoxib, Ibuprofen), Paracetamol.

Für die systemische Pharmakotherapie in der Schwangerschaft und Stillzeit sind die Empfehlungen der S3-Leitlinie

„Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [223] bindend, die sich aktuell in Überarbeitung befinden; konkrete Empfehlungen zur Analgesie nach Sectio caesarea finden sich dort bislang jedoch nicht.

Für Ibuprofen oral ist ein analgetischer und Opioid-sparender Effekt bei gleichzeitiger Linderung Opioid-bedingter Nebenwirkungen beschrieben [224,225]. Der minimale Übergang von 0,2 bis 0,6% der Dosis in die Muttermilch ist klinisch zu vernachlässigen [226]. Der COX-2-Inhibitor Celecoxib hat eine ähnliche Wirkung wie Ibuprofen ohne nachweislichen Einfluss auf die Thrombozytenfunktion und mit ebenfalls geringem Übertritt in die Muttermilch [227]. Die Datenlage für i.v. verabreichtbares Parecoxib zur postoperativen Analgesie nach Sectio caesarea ist sehr begrenzt; ein Opioid-sparender Effekt konnte nicht nachgewiesen werden [228], im Vergleich zu Placebo ist die gemessene Schmerzintensität jedoch geringer [229]. Wirksame Konzentrationen des aktiven Metaboliten Valdecoxib konnten bisher in der Muttermilch nicht nachgewiesen werden [230].

Paracetamol (Acetaminophen) hat einen Opioid-sparenden Effekt [231] und wird aufgrund des geringen Nebenwirkungsspektrums, des geringen Transfers in die Muttermilch und der möglichen i.v. Applikation als Ergänzung zur Therapie mit NSAR bei der Schmerztherapie nach Sectio caesarea eingesetzt [225,228,232].

Oxycodon, als lang wirkendes orales Opioid, wird häufig zur Analgesie nach Sectio caesarea eingesetzt. Metaanalysen zu postoperativen Schmerzen nach Sectio caesarea zeigen, dass orales Oxycodon eine bessere analgetische Wirksamkeit als Morphin i.v. bzw. eine vergleichbare Wirksamkeit wie intrathekales Morphin [233] besitzt. Dabei waren die Opioid-bedingten Nebenwirkungen bei oralem Oxycodon weniger ausgeprägt als bei intrathekalem oder i.v. Morphin. Aufgrund der klinischen Erfahrung wird Oxycodon als sicher und als nebenwirkungsarm eingeschätzt. Nach Gabe von Oxycodon ist ein Übertritt

in die Muttermilch (bis zu >10% einer therapeutischen Säuglingsdosis) möglich [234].

Für die unmittelbare postoperative Analgesie stehen Morphin i.v. als Kurzinfusion bzw. eine PCIA oder die i.v. Bolusapplikation von Piritramid zur Verfügung. Die analgetische Wirksamkeit der i.v. Applikation von Morphin ist einer periduralen oder intrathekalen Gabe unterlegen [235-237], womit sich der Einsatz von i.v. Morphin vor allem auf Patientinnen nach Sectio caesarea in Allgemeinanästhesie bzw. ohne neuraxiale Opioidapplikation beschränkt (siehe Empfehlungen neuraxiale Analgesie und Lokalanästhesie). Auch bei diesen Patientinnen steht mit langwirksamen oralen Opioiden wie z.B. Oxycodon eine wirksamere Alternative zur Verfügung (siehe Empfehlungen zu Oxycodon). Auch für Piritramid ist die Wirksamkeit z.B. in Form einer PCIA zur postoperativen Analgesie in Metanalysen beschrieben [238], ähnlich wie zum i.v. Morphin ist die Datenlage nach Sectio caesarea begrenzt und die analgetische Wirksamkeit der Gabe von Oxycodon nicht überlegen [239]. Piritramid hat keine pharmakologisch wirksamen Metabolite. Für Piritramid wurde bisher eine 24 h-Stillpause empfohlen; aufgrund der geringen Mengen von Piritramid in der Muttermilch [240] wird dies nicht mehr empfohlen.

Metanalysen deuten darauf hin, dass die einmalige, niedrigdosierte Gabe von Ketamin i.v. die postoperative Analgesie nach Sectio caesarea verbessert [241]. Dies scheint insbesondere für Patientinnen zur Sectio caesarea in Allgemeinanästhesie, d.h. ohne neuraxiale Opioidgabe, eine zusätzliche analgetische Option zu sein [242-244], wobei auch bei niedrigen Dosierungen psychotrope Nebenwirkungen nicht auszuschließen sind [241,242,244].

Die wissenschaftliche Datenlage zu allen systemischen analgetischen Verfahren nach Sectio caesarea bzw. in der Stillzeit ist sehr beschränkt. Eine effektive Schmerztherapie nach Sectio caesarea ist jedoch möglich, wenn die dargestellten Maßnahmen adäquat zum

Einsatz kommen. Es empfiehlt sich bei der Abstimmung der Schmerztherapie nach Sectio caesarea im Rahmen eines interdisziplinären Algorithmus die Erfahrungen unabhängiger Institute zur Pharmakovigilanz und Embryonotoxikologie (z.B. www.embryotox.de) mit zu berücksichtigen. Bei der Analgesie nach Allgemeinanästhesie sollte prinzipiell darauf geachtet werden, nicht zu viele verschiedene Opioide intraoperativ (z.B. Fentanyl), unmittelbar postoperativ (Piritramid) und über 24–48 h nach Kaiserschnitt (z.B. Oxycodon) zu verwenden, bzw. die Applikation entsprechend der Wirkdauer und Halbwertzeiten in einem Algorithmus zu hinterlegen.

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Die postpartale Analgesie nach Sectio caesarea

Ein NSAR sollte als feste Basismedikation postoperativ verabreicht werden.

Teilnehmerbefragung:
vollmäßigliche Zustimmung.

Orales Oxycodon kann ergänzend zu einer festen Basismedikation mit einem NSAR verabreicht werden.

Teilnehmerbefragung:
vollmäßigliche Zustimmung.

Alternativ kann eine PCA mit Opioiden postoperativ zur Anwendung kommen.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Ein TAP-Block kann eine mögliche Ergänzung nach Kaiserschnittentbindung in Allgemeinanästhesie sein.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Risikokollektive in der geburts-hilflichen Anästhesie

Präeklampsie und Eklampsie

Die anästhesiologische Versorgung von Patientinnen mit Präeklampsie und Eklampsie stellt eine besondere Herausforderung dar. Nicht nur die bestehenden Einschränkungen verschiedener Organsysteme (z.B. Leberdysfunktion, Gerinnungsstörung), sondern auch die Auswirkungen der durchzuführenden Anästhesie auf Mutter und Fetus sind zu bedenken. Nach Ausschluss von Kontraindikationen (z.B. Thrombozytopenie/-pathie, plasmatische Gerinnungsstörung) stellen die regionalanästhesiologischen Verfahren sichere und zuverlässige Methoden dar und sind – soweit klinisch möglich – als das Verfahren der Wahl sowohl zur schmerzarmen vaginalen Entbindung als auch zur Sectio caesarea anzusehen [245–250]. In diesem Kontext ist neben der absoluten Thrombo-

zytenzahl jedoch insbesondere auch die Dynamik der Thrombozytenzahl von entscheidender klinischer Bedeutung. Bei einer stabilen Thrombozytenzahl $\geq 80.000/\mu\text{l}$ in den letzten 6–12 h kann unter individueller Nutzen-/Risikoabwägung eine SpA erwogen werden, ein rascher Thrombozyten-Abfall lässt gegebenenfalls höhere Grenzwerte für eine Regionalanästhesie sinnvoll erscheinen [251–253]. Die Grenze von $80.000/\mu\text{l}$ ist jedoch keine absolute Grenze, im Zweifel bedarf es der sorgfältigen Nutzen-/Risikoabwägung, welches Analgesie- oder Anästhesieverfahren zur Anwendung kommen sollte.

Der Algorithmus „Regionalanalgesie/-anästhesie versus Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea“ stellt bei Patientinnen mit Präeklampsie/Eklampsie eine mögliche Entscheidungshilfe dar (Abb. 5) [257]. Unabhängig von dem gewählten Anästhesieverfahren sollte die Patientin vor Einleitung einer Anästhesie hämodynamisch stabilisiert werden. Im

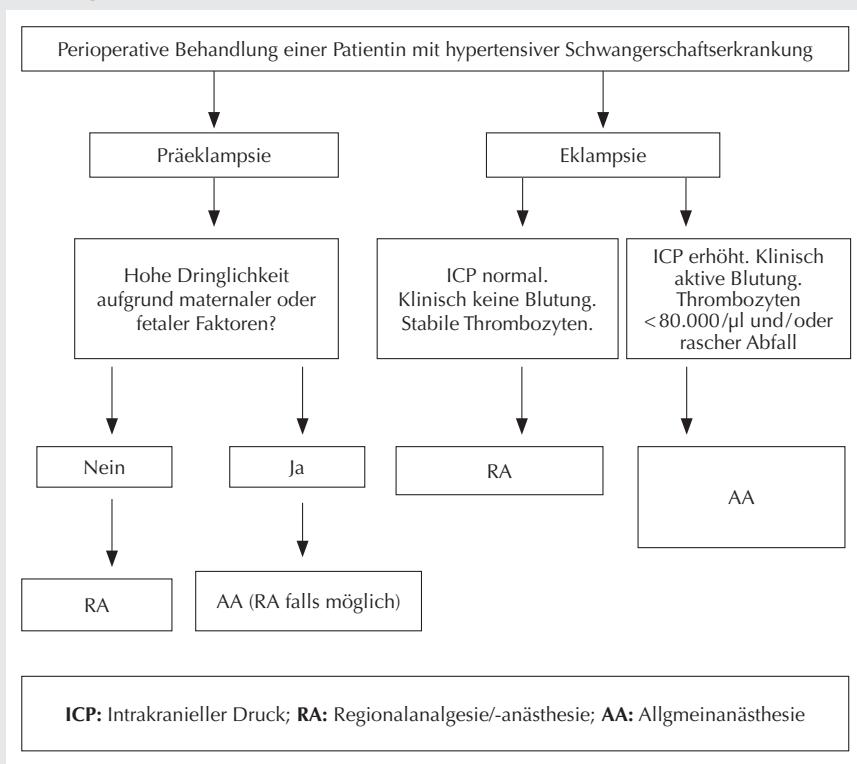
Rahmen der Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea sollte der reflektorische Blutdruckanstieg unter der Laryngoskopie mit einem intravenösen Opioid (Fentanyl, Sufentanil, Remifentanil) und/oder einem Antihypertensivum verhindert werden [254,255]. Aufgrund der dadurch möglichen Atemdepression des Neugeborenen soll eine entsprechende Expertise zur neonatologischen Erstversorgung vorhanden sein [256].

Die SpA und PDA gehen mit einem signifikant geringeren Blutverlust im Vergleich zur Allgemeinanästhesie bei der Sectio caesarea einher [249]. Bei Patientinnen mit schwerer Präeklampsie, die per Notsectio entbunden werden mussten, zeigten sich signifikant höhere systolische und diastolische mütterliche Blutdruckwerte und eine häufigere Gabe von Blutprodukten, wenn eine Allgemeinanästhesie im Vergleich zu einer SpA durchgeführt wurde [258]. Beim Vergleich der rückenmarknahen Verfahren SpA und PDA zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in den neonatalen und maternalen Outcome-Parametern (APGAR 1', APGAR 5', maternales Lungenödem, Aufnahme auf eine Intensivtherapiestation) [248,249,259], sodass im Rahmen einer Sectio caesarea bei hämodynamisch stabilen Patientinnen eine SpA bevorzugt zur Anwendung kommen sollte.

Bei Patientinnen mit schwerer Präeklampsie und assoziierten Komplikationen (Eklampsie, Lungenödem, etc.) sowie bei Patientinnen mit schwer zu therapierender Hypertension sollte eine invasive arterielle Druckmessung angewendet und eine Echokardiographie zur weiteren hämodynamischen Therapie durchgeführt werden [260]. Die Anwendung von kalibrierten Pulskonturanalyse-Verfahren kann bei Patientinnen mit schwerer Präeklampsie/Eklampsie im Rahmen von Regional- oder Allgemeinanästhesien zur zielgerichteten hämodynamischen Optimierung mittels Volumengabe und/oder Katecholaminen erfolgen [260,261].

Bei schwerer Präeklampsie, insbesondere bei zentralnervösen Symptomen kann mit Magnesiumsulfat eine signifikante

Abbildung 5



Entscheidungsbaum Regionalanalgesie/-anästhesie bzw. Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea bei Patientinnen mit Präeklampsie/Eklampsie (nach [257]).

Reduktion der Eklampsierate erreicht werden [262–265]. Zur Prophylaxe und Therapie einer Eklampsie soll daher Magnesiumsulfat i.v. als Mittel der 1. Wahl verwendet werden. Die intravenöse Therapie wird mit einer Initialdosis von 4–6 g Magnesiumsulfat begonnen – appliziert in verdünnter Form über 15–20 min mittels Perfusor oder Kurzinfusion – und mit einer Erhaltungsdosis von 1–2 g/h fortgeführt [266,267]. Die Schwangere soll intensiviert überwacht werden: dabei genügen im Allgemeinen die Kontrollen des Reflexstatus (Patellarsehnenreflex erhalten), der Atemfrequenz (sollte 12/min nicht unterschreiten) und der Nierenfunktion (Oligurie: <0,5 ml/kg/h). Kalziumgluconat sollte zur sofortigen intravenösen Injektion als Antidot bereitliegen. Magnesiumserumspiegelkontrollen sind bei unauffälligem Verlauf in der Regel nicht erforderlich [268].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Präeklampsie und Eklampsie

Nach einem eklamtischen Anfall hat die Stabilisierung der Patientin, insbesondere des Blutdrucks, absolute Priorität.

Teilnehmerbefragung:
volumfähige Zustimmung.

Die absolute Thrombozytenzahl vor Anlage einer neuraxialen Anästhesie unterliegt der individuellen Nutzen-/Risikoabwägung.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Ein Blutdruckanstieg unter Laryngoskopie muss mit geeigneten Maßnahmen (Opioide, Antihypertensiva) verhindert werden.

Teilnehmerbefragung:
volumfähige Zustimmung.

Bei schwerer Präeklampsie sollte die Indikation zur invasiven Blutdruckmessung großzügig gestellt werden.

Teilnehmerbefragung:
volumfähige Zustimmung.

Adipositas

Bei Frauen im gebärfähigen Alter steigt die Prävalenz von Adipositas weltweit. Adipositas hat negative Auswirkungen auf alle Organsysteme und beeinträchtigt in der Schwangerschaft die Verlässlichkeit der Untersuchungen. So wohl die körperliche Untersuchung als

auch die Ultraschallbedingungen sind deutlich eingeschränkt. Neben typischen Komorbiditäten wie Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen und arterieller Hypertonie erhöht Adipositas in der Schwangerschaft das Risiko für Mutter und Kind. So weisen adipöse Frauen eine höhere Inzidenz von Früh- und Spontanaborten, ein erhöhtes Risiko für angeborene fetale Missbildungen, für das Gestationsalter zu große Kinder, Schulterdystokien, spontane und medizinisch indizierte Frühgeburten sowie Totgeburten auf [269].

Zu den späteren Schwangerschaftskomplikationen gehören die Schwangerschafts-assoziierte Hypertonie und -Diabetes, sowie Chorioamnionitis und Präeklampsie, die mit längerfristig erhöhtem postpartalen Morbiditätsrisiko assoziiert sind [270]. Frauen mit Adipositas haben während des Geburtsvorgangs ein erhöhtes Risiko für peripartale Blutungen, operative Nachtastungen und weisen einen erhöhten Transfusionsbedarf auf [271]. Da eine Not-Sectio caesarea unter allen Umständen zu vermeiden ist, wird in vielen Fällen die operative Entbindung frühzeitig indiziert – je höher der Body-Mass-Index (BMI), desto höher die Wahrscheinlichkeit für eine Sectio caesarea.

Aufgrund des erhöhten Risikoprofils sollten sich adipöse Patientinnen frühzeitig antepartal in der Anästhesieambulanz vorstellen [28]. Neben einer ausführlichen Anamnese, Besprechung des geburtshilflichen Vorgehens und der Verfügbarkeit von technischen Hilfsmitteln, wie z.B. Schwerlast-OP-Tischen und -Kreißsaal-Betten, sollten postoperative Überwachungsmöglichkeiten für Mutter und Kind besprochen werden bzw. zur Verfügung stehen.

Aus anästhesiologischer Sicht stehen die physiologischen und anatomischen Besonderheiten im Vordergrund. Der erhöhte intraabdominelle Druck und die dadurch erniedrigte Compliance führen zu einer herabgesetzten funktionellen Residualkapazität und respiratorischem Reservevolumen. Ventilations-Perfusionsstörungen mit Shuntbildung und Hypoxämie sind genauso typisch wie eine erhöhte Inzidenz von obstruktiven

Schlaf-Apnoe-Störungen [1]. Das bereits durch die Schwangerschaft erhöhte Reflux- und Aspirationsrisiko kann durch eine Adipositas weiter erhöht sein. Auch die Anlage eines PDK und die Durchführung einer SpA sind oftmals deutlich erschwert. Sonographische Darstellungen des Peridural- und Spinalraumes können die zu erwartende Punktionstiefe zeigen und helfen bei der Auswahl der Länge der Punktionsnadel. Es wird empfohlen, die Lokalanästhetika-Dosierung bei Peridural- und Spinalanästhesien entsprechend zu reduzieren, da durch das vermehrte peridurale Fett der bei Schwangeren per se erhöhte Druck im Periduralraum noch weiter erhöht sein kann [1]. Die Anlage eines PDKs sollte frühzeitig erfolgen, der Katheter bei unzuverlässiger Wirkung, Einseitigkeit oder sekundärer Dislokation schnellstmöglich neu angelegt werden. Bei schwierigen Gefäßverhältnissen ist die frühzeitige Anlage und gewissenhafte Sicherung eines i.v.-Zugangs notwendig, eine invasive arterielle Blutdruckmessung bei nicht-zuverlässiger nicht-invasiver Blutdruckmessung (NiBP) ist zu erwägen.

Bei einer Allgemeinanästhesie sind, neben der Adipositas, schwangerschaftsspezifische Veränderungen und Risiken wie Ödeme der oberen Atemwege, ein erhöhtes Aspirationsrisiko, das aortocavale Kompressionssyndrom und erschwerte Intubationsbedingungen zu beachten. Für Medikamente, die sich, wie z.B. Propofol, gleichermaßen im Fett- und fettfreien Gewebe verteilen, sollte das totale Körpergewicht (total body weight, TBW) bei der Dosierung zugrunde gelegt werden, während Medikamente, die sich nicht im Fettgewebe verteilen (z.B. Muskelrelaxantien), nach dem idealen Körpergewicht (ideal body weight, IBW) verabreicht werden sollten [1].

Neben einer optimalen Lagerung (z.B. ramp position) ist eine ausreichende Prä-oxygenierung bei adipösen Schwangeren aufgrund der schnellen Desaturierung besonders wichtig. Durch perimandibuläres und nuchales Fett können Mundöffnung und Reklinierbarkeit des Kopfes erheblich eingeschränkt sein [1]. Der erhöhte intraabdominelle Druck und die

große Körpermasse bedingen meist eine invasive Beatmung mit hohen Spitzendrücken und PEEP-Werten. Postoperativ ist die Inzidenz von Atelektasen, respiratorischer Insuffizienz sowie Übelkeit und Erbrechen erhöht. Eine suffiziente postoperative Schmerztherapie stellt ebenso wie die Vermeidung von Wundheilungsstörungen, Nachblutungen und Thrombembolien eine wichtige interdisziplinäre Herausforderung dar. Eine pharmakologische gewichtsadaptierte Thromboembolieprophylaxe wird bei Patientinnen mit einem BMI >30 empfohlen, wenn Risikofaktoren vorliegen, und bei einem BMI >40 grundsätzlich immer [28]. Um peripartale Komplikationen zu vermeiden, sollte eine Gewichtsreduktion idealerweise bereits vor der Schwangerschaft angestrebt werden und eine frühzeitige Information über Risiken und Gefahren von Adipositas erfolgen [28].

Empfehlungen und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zu: Adipositas

Für Medikamente, die sich gut im Fettgewebe verteilen, sollte das totale Körpergewicht, bei Medikamenten die sich nicht im Fettgewebe verteilen, das ideale Körpergewicht bei der Dosierung zugrunde gelegt werden.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Bei Adipositas sollten Lokalanästhetika in unveränderter Dosis bei einer Spinalanästhesie/Periduralanästhesie verabreicht werden.

Teilnehmerbefragung: Ablehnung.

Empfehlung: Für Medikamente, die sich, wie z.B. Propofol, gleichermaßen im Fett- und fettfreien Gewebe verteilen, sollte das totale Körpergewicht (total body weight, TBW) bei der Dosierung zugrunde gelegt werden, während Medikamente, die sich nicht im Fettgewebe verteilen (z.B. Muskelrelaxantien), nach dem idealen Körpergewicht (ideal body weight, IBW) verabreicht werden sollten.

Empfehlung: Bei einer Adipositas der Schwangeren sollte bei der Spinalanästhesie/Periduralanalgesie eine Dosisanpassung der Lokalanästhetika (Reduzierung) stattfinden.

Strukturelle Voraussetzungen für adipöse Patientinnen beinhalten eine Behandlung in einem perinatalen Schwerpunkt.

Teilnehmerbefragung:
vollumfängliche Zustimmung.

Reanimation bei Schwangeren

Herz-Kreislaufstillstände im Kreißsaal sind sehr seltene Ereignisse (ca. 1:12.000) [272], nach niederländischen Daten liegt jedoch die Rate an lebensbedrohlichen Komplikationen mit 1:141 bzw. 1:56 (bei schwerer vorerkrankten Patientinnen) deutlich höher [273]. Es bestehen Defizite im Wissen und den praktischen Fähigkeiten zur Reanimation Schwangerer bei Mitarbeitern des Gesundheitswesens [274,275]. Auch bei der Behandlung von kritischen Ereignissen, die potenziell zu einem Kreislaufstillstand führen können, weisen aktuelle britische Erhebungen auf eine häufig unter dem allgemeinen Facharztstandard liegende Behandlungsqualität hin (MBRRACE); die meisten katastrophalen Verläufe erschienen retrospektiv potenziell vermeidbar gewesen zu sein. Präventive und qualitätssichernde Maßnahmen erscheinen ebenso wie die frühzeitige Identifikation und adäquate Behandlung von Schwangeren mit kritischen Zuständen wesentlich zur Vermeidung fataler Verläufe.

Die praktischen Wiederbelebungsmaßnahmen schwangerer Patientinnen entsprechen den Empfehlungen der Fachgesellschaften (BLS+ALS) [276], allerdings weisen Schwangere physiologische Veränderungen auf, die bei der Reanimation zu berücksichtigen sind. Hierzu zählen vor allem der erhöhte Sauerstoffbedarf und die möglichen Beeinträchtigungen durch das aorto-cavale Kompressionssyndrom. Die aorto-cavale Kompression kann ab einer Fundushöhe bei Th10 (Nabel) hämodynamisch relevant sein [276]. Differentialdiagnostisch müssen bei der Reanimation Schwangerer außerdem potenziell reversible und schwangerschaftsspezifische Ursachen (z.B. Fruchtwasserembolie, Lungenembolie, Sepsis) mitberücksichtigt werden.

Die Versorgung und das Überleben des Feten hängt direkt vom Zustand der Mutter ab. Eine „perimortale Sectio“ als Therapieoption kann bei Schwangeren ab der 20. SSW zu einer Verbesserung der hämodynamischen Situation der Mutter, ab der 24. Woche zu einem potenziellen Überleben des Feten führen. Eine Notfallhysterotomie

sollte bei diesen Patientinnen daher möglichst frühzeitig, bereits 4 Minuten nach mütterlichem Kreislaufstillstand, durchgeführt werden, wenn nicht unmittelbar ein Spontankreislauf der Mutter wiederhergestellt werden kann. Die besten Überlebensraten zeigen Kinder nach der 24.–25. SSW, wenn die Geburt innerhalb von 5 min nach mütterlichem Kreislaufstillstand stattfand.

Empfehlungen neben den für alle Erwachsenen Patienten gültigen Grundsätzen zur Reanimation Schwangerer sind:

- Kritisch kranke Schwangere müssen frühzeitig identifiziert werden.
- Modifizierte Early-Warning-Scores (z.B. MEOVS) können im Erkennen kritischer Zustände hilfreich sein.
- Interdisziplinäre und interprofessionelle Absprachen zur Behandlung von Schwangeren mit Kreislaufstillstand müssen festgelegt sein.
- Kenntnisse der physiologischen Besonderheiten bei Schwangeren im Reanimationsablauf sind wesentlich.
- Eine Notfallausrüstung zur Reanimation der Schwangeren und des Neugeborenen muss im Kreißsaal-Bereich jederzeit verfügbar sein.
- Bei allen Schwangeren, bei denen der Uterus am oder oberhalb des Bauchnabels zu tasten ist, muss eine kontinuierliche manuelle Uteruspositionierung nach links erfolgen, um eine aorto-cavale Kompression zu vermeiden. Befindet sich die Schwangere in Linkssitenlage, kann die Qualität der Herzdruckmassage vermindert sein.
- Die Anlage eines intravasalen Zugangs sollte oberhalb des Zwerchfells erfolgen, um eine Behinderung des venösen Abstroms durch den gravidem Uterus auszuschließen.
- Die Herstellung einer sofortigen Bereitschaft zur Durchführung einer Not-Sectio caesarea und Neugeborenen-Erstversorgung bei Erkennen eines Kreislaufstillstandes einer schwangeren Patientin (≤ 4 min) muss gewährleistet sein.
- Eine sofortige Hysterotomie/Not-Sectio caesarea bei allen Schwangeren mit Fundusstand am/oberhalb des Bauchnabels sollte erwogen werden, wenn nicht unmittelbar (ca. 4 min) ein Return Of Spontaneous Circulation (ROSC) zu erzielen ist, um die hämodynamische Situation der Mutter zu verbessern bzw. die Überlebenschancen des Kindes zu steigern.

Qualitätsindikatoren in der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie

Vorgaben des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) und bereits existierende deutsche Leitlinien der Fachgesellschaften definieren Anforderungen an die Qualität der Patientenversorgung [171,170,277,278]. Zur Bewertung und Überwachung der anästhesiologischen Versorgungsqualität geburtshilflicher Pa-

tientinnen sollten Qualitätsindikatoren jährlich erfasst werden. Für geeignete Prozess-, Struktur- und Ergebnisindikatoren sollten deshalb Zielbereiche definiert werden. Werden diese Zielbereiche verfehlt, so müssen die organisatorischen Abläufe verbessert oder andere Maßnahmen ergriffen werden, um die empfohlene Versorgungsqualität (wieder) sicher zu stellen.

In der Qualitätssicherungs-Richtlinie Früh- und Reifgeborene des G-BA be-

schrieben und über den strukturierten Leistungsbericht der Krankenhäuser bereits jährlich an das Institut für Qualität und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG) gemeldet wird der Qualitätsindikator „E-E-Zeit bei Notfallkaiserschnitt über 20 min“, um das Qualitätsziel „Selten E-E-Zeit von mehr als 20 Minuten beim Notfallkaiserschnitt“ zu erreichen [170,279]. Der Zielbereich wurde als Sentinel-Event festgelegt, d.h. dass jeder Fall eine Auffälligkeit darstellt, die eine Einzelfallanalyse im strukturierten Dialog nach sich zieht. Es wird daher empfohlen, die Einhaltung dieses Qualitätsindikators bereits klinikintern zu verfolgen und bei Auftreten eines Sentinel-Events eine interdisziplinäre Fallbesprechung durchzuführen.

Für die Beschreibung der anästhesiologischen Versorgungsqualität sind weitere Qualitätsindikatoren sinnvoll. Eine Auswahl möglicher Prozess-, Struktur- und Ergebnisindikatoren wird in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7

Qualitätsindikatoren der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie.

Nr.	QI-Typ	QI-Bezeichnung	Zielbereich
1	Struktur	regelmäßiges Notfall- und Teamtraining	Vorliegen ja/nein
2	Struktur	Vorliegen von mindestens 7 von 10 SOP bzw. interdisziplinäre Absprachen <ul style="list-style-type: none">• peripartale Blutung• Fruchtwasserembolie• Lokalanästhetika-Intoxikation• Reanimation Schwangerer• postpartale Analgesie• Prophylaxe und Therapie des PDPH• Neugeborenenreanimation• Überwachung nach Sectio caesarea• Vorgehen bei zwei zeitgleichen Notfällen• Abklärung von Intensivbettkapazität	Vorliegen ja/nein
3	Struktur	interdisziplinäre Fallbesprechung von Frühgeborenen <1500g	Vorliegen ja/nein
4	Struktur	interdisziplinäre Nachbesprechung geburtshilflicher Notfälle	Vorliegen ja/nein
5	Struktur	antepartale Informationsmöglichkeiten der Schwangeren über die angebotenen Formen der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie	Vorliegen ja/nein
6	Prozess	E-E-Zeit bei der Not-Sectio caesarea unter 20 min	100%
7	Prozess	perioperative Antibiotikaprophylaxe bei der Sectio caesarea	≥ 90%
8	Prozess	Zeit zwischen Anforderung des Anästhesisten und Start der geburtshilflichen rückenmarknahmen Analgesie ≤ 30 min	≥ 90%
9	Prozess	frühzeitiges Einbeziehen eines Anästhesisten in den peripartalen Ablauf bei Risikoschwangeren (Gestosen, Adipositas, Herzerkrankung, Diabetes mellitus, Asthma bronchiale, neurologische Erkrankungen, Mehrlinge, Thrombozytopenien, Einnahme gerinnungskaktiver Substanzen)	≥ 80%
10	Prozess	Aspirationsprophylaxe vor Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea	≥ 95%
11	Ergebnis	Konversionen bei Sectio von rückenmarksnaher zu Allgemeinanästhesie	≤ 5%
12	Ergebnis	PDPH nach geburtshilflicher Analgesie oder Anästhesie	≤ 5%
13	Ergebnis	suffiziente Analgesie 30 min nach Anlage eines rückenmarknahmen Verfahrens	≥ 90%
14	Ergebnis	Schmerzlinderung 30 min nach Etablierung eines Verfahrens auf NRS ≤ 3	≥ 80%
15	Ergebnis	maternale Letalität	Sentinel-Event

Empfehlung und Ergebnisse der Teilnehmerbefragung zur Erfassung von Qualitätsindikatoren der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie

Qualitätsindikatoren zur anästhesiologischen Versorgung geburtshilflicher Patientinnen sollten klinikintern jährlich erfasst werden.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Es sollten Zielbereiche für definierte Prozess-, Struktur- und Ergebnisindikatoren klinikintern definiert werden.

Teilnehmerbefragung: Zustimmung.

Verabschiedung und Gültigkeitsdauer

Die Gültigkeit dieser Leitlinie wurde durch das Präsidium der DGAI am 30.01.2020 und der DGGG am 06.03.2020 bestätigt und damit in ihrem gesamten Inhalt genehmigt. Diese Leitlinie besitzt eine Gültigkeitsdauer von 5 Jahren. Diese Dauer ist aufgrund der inhaltlichen Zusammenhänge geschätzt.

Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zur Zeit der Drucklegung der Leitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse der Redaktion mitgeteilt werden. Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung. Die in der Leitlinie verwendete männliche Form bezieht selbstverständlich auch die weibliche Form mit ein. Auf die Verwendung beider Geschlechtsformen wurde lediglich mit Blick auf die bessere Lesbarkeit des Textes verzichtet. Der Text ist selbstverständlich geschlechtsneutral und wertfrei zu verstehen.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Leitlinienredaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Leitlinienredaktion reproduziert werden.

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AK	Wissenschaftlicher Arbeitskreis
ASA	American Society of Anesthesiologists
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.
BDA	Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V.
BMI	Body-Mass-Index
CEMACH	The confidential enquiry into maternal and child health
CSE	kontinuierliche Spinal-Epiduralanalgesie
CTG	Kardiogramm
DIC	disseminierte intravasale Gerinnungsstörung
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.
DGGG	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V.
DPE	dural puncture epidural
EPB	epiduraler Eigenblutpatch
EEG	Elektroenzephalographie
E-E-Zeit	Entscheidungs-Entbindungs-Zeit
ESA	European Society of Anaesthesiology
h	Stunde
FM	Fibrinmonomere
G-BA	Gemeinsamer Bundesauschuss
GFP	gerinnungsaktives Frischplasma
HELLP	Haemolysis, Elevated Liver enzymes, Low Platelet count
IBW	ideales Körpergewicht (ideal body weight)
i.v.	intravenös
NiBP	nicht-invasive Blutdruckmessung
MAC	minimale alveolare Konzentration
MAT	maschinelle Autotransfusion („cell saver“)
MEOWS	modifizierte Early-Warning-Scores
min	Minute
NiBP	nicht-invasive Blutdruckmessung
NRS	numeric rating scale, Numerische Rating-Skala
NSAR	nichtsteroidale Antiphlogistika
OLG	Oberlandesgericht
PAI	Plasminogen-Aktivator-Inhibitor
PCEA	Patient controlled epidural analgesia
PCIA	Patient controlled intravenous analgesia
PDA	Periduralanalgesie, Periduralanästhesie
PDK	Periduralkatheter
PDPH	postdural puncture headache
PEEP	positive end-expiratory pressure
PFA-100	Platelet-Function-Analyzer
PIEB	programmed intermittent epidural bolus
PPH	peripartum haemorrhage, peripartaler Blutungsnotfall
ROSC	Return Of Spontaneous Circulation
SpA	Spinalanästhesie
TAFI	thrombin activatable fibrinolysis inhibitor
TAP	Tranversus Abdominis Plane-Block
TAT	Thrombin-Antithrombin-Komplex
TBW	totales Körpergewicht (total body weight)
TF	tissue factor
VAS	visuelle Analogskala
VBAC	Vaginal Birth After Cesarean delivery
vWF	von Willebrand-Faktor

Im Text werden überwiegend die Begriffe Periduralanalgesie und Periduralanästhesie verwendet. Sollte der Begriff Epiduralanästhesie Anwendung finden, dann nur bei feststehenden Begriffen wie z.B. „walking epidural“, „Patient controlled epidural analgesia“ und „kombinierte Spinal-Epiduralanästhesien (CSE)“.

Literatur

1. BDA, DGAI. 2. überarbeitete Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe: Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe. Anästh Intensivmed 2009;50:490–495
2. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric A. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. Anesthesiology 2016;124:270–300
3. Biermann E: Consent and patient education in anesthesia. Legal principles and forensic consequences. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1997;32:427–452
4. Swan HD, Borshoff DC: Informed consent – recall of risk information following epidural analgesia in labour. Anaesth Intensive Care 1994;22:139–141
5. Affleck PJ, Waisel DB, Cusick JM, et al: Recall of risks following labor epidural analgesia. J Clin Anesth 1998;10:141–144
6. Gerancher JC, Grice SC, Dewan DM, et al: An evaluation of informed consent prior to epidural analgesia for labor and delivery. Int J Obstet Anesth 2000;9:168–173
7. Schneider MC, Wulf H, Biermann E, et al: Clearing the epidural catheter in the delivery room. Anaesthetist 2000;49:324–327
8. AWMF-S1-Leitlinie „Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolie-prophylaxe/antithrombotische Medikation“ Nr. 001/005. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-0051_S1_R%C3%BCckenmarksnahe_Regionalan%C3%A4sthesie_Thromboembolieprophylaxe_2015-01.pdf (Zugriffssdatum: 12.02.2019)
9. DGAI: Vereinbarung über die Zusammenarbeit in der operativen Gynäkologie und in der Geburtshilfe. Anästh Intensivmed 1996;37:414–418
10. AWMF-S1-Leitlinie „Empfehlungen für die strukturelle Voraussetzung der perinatologischen Versorgung in Deutschland“ Registrierungsnummer 087-001.

- http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/087-0011_S1_Perinatologische_Versorgung_2015-05.pdf (Zugriffssdatum: 11.02.2019)
11. Committee on Practice B-O. Practice Bulletin No. 184: Vaginal Birth After Cesarean Delivery. Obstet Gynecol 2017;130:e217–e233
12. Gynaecologists RCoO. Green-top Guideline No. 45 „Birth After Previous Caesarean Birth.“ https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/gtg_45.pdf (Zugriffssdatum: 12.02.2019)
13. Landon MB, Leindecker S, Spong CY, et al: The MFMU Cesarean Registry: factors affecting the success of trial of labor after previous cesarean delivery. Am J Obstet Gynecol 2005;193:1016–1023
14. Flamm BL, Lim OW, Jones C, et al: Vaginal birth after cesarean section: results of a multicenter study. Am J Obstet Gynecol 1988;158:1079–1084
15. Bucklin BA: Vaginal birth after cesarean delivery. Anesthesiology 2003;99:1444–1448
16. Cahill AG, Odibo AO, Allsworth JE, et al: Frequent epidural dosing as a marker for impending uterine rupture in patients who attempt vaginal birth after cesarean delivery. Am J Obstet Gynecol 2010;202:355 e351–355
17. Kieser KE, Baskett TF: A 10-year population-based study of uterine rupture. Obstet Gynecol 2002;100:749–753
18. Ridgeway JJ, Weyrich DL, Benedetti TJ: Fetal heart rate changes associated with uterine rupture. Obstet Gynecol 2004;103:506–512
19. Obstetricians ACo, Practice GCoO. ACOG committee opinion. No. 339: Analgesia and cesarean delivery rates. Obstet Gynecol 2006;107:1487–1488
20. Sng BL, Leong WL, Zeng Y, et al: Early versus late initiation of epidural analgesia for labour. Cochrane Database Syst Rev 2014, DOI: 10.1002/14651858.CD007238.pub2: CD007238
21. Vertommen JD, Vandermeulen E, Van Aken H, et al: The effects of the addition of sufentanil to 0.125% bupivacaine on the quality of analgesia during labor and on the incidence of instrumental deliveries. Anesthesiology 1991;74:809–814
22. Gogarten W, Van de Velde M, Soetens F, et al: A multicentre trial comparing different concentrations of ropivacaine plus sufentanil with bupivacaine plus sufentanil for patient-controlled epidural analgesia in labour. Eur J Anaesthesiol 2004;21:38–45
23. Schmidt R, Bremerich DH, Geisslinger G: High sensitive determination of sufentanil in human plasma of parturients and neonates following patient-controlled epidural analgesia (PCEA). J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci 2006;836:98–107
24. Simmons SW, Cyna AM, Dennis AT, et al: Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. Cochrane Database Syst Rev 2007, DOI: 10.1002/14651858.CD003401.pub2: CD003401
25. Anim-Somuah M, Smyth RM, Jones L: Epidural versus non-epidural or no analgesia in labour. Cochrane Database Syst Rev 2011, DOI: 10.1002/14651858.CD000331.pub3: CD000331
26. Sharpe EE, Arendt KW: Epidural labor analgesia and maternal fever. Clin Obstet Gynecol 2017;60:365–374
27. Van De Velde M, Vercauteren M, Stockman W, et al: Recommendations and guidelines for obstetric anesthesia in Belgium. Acta Anaesthesiol Belg 2013;64:97–104
28. Gynaecologists RCoOa. CMACE/RCOG Joint Guideline: management of women with obesity in pregnancy. <https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/cmacercogjointguidelinemanagementwomentobesitypregnancya.pdf> (Zugriffssdatum: 06.12.2019)
29. Knight M, Kenyon S, Brocklehurst P, et al: Saving Lives, Improving Mothers' Care - Lessons learned to inform future maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2009–2012. <https://wwwnpeuoxacuk/downloads/files/mbrrace-uk/reports/Saving%20Lives%20Improving%20Mothers%20Care%20report%202014%20Fullpdf2014> (Zugriffssdatum: 06.12.2019)
30. Morgan BM, Magni V, Goroszeniuk T: Anaesthesia for emergency caesarean section. Br J Obstet Gynaecol 1990;97:420–424
31. Shih CK, Wang FY, Shieh CF, et al: Soft catheters reduce the risk of intravascular cannulation during epidural block – a retrospective analysis of 1,117 cases in a medical center. Kaohsiung J Med Sci 2012;28:373–376
32. Evron S, Gladkov V, Sessler DI, et al: Predistension of the epidural space before catheter insertion reduces the incidence of intravascular epidural catheter insertion. Anesth Analg 2007;105:460–464

Guidelines and Recommendations

Special Articles

33. Aktionsbündnis Patientensicherheit: Hilfestellung zur Umstellung von Luer-Verbindern auf neue verwechslungssichere Verbinde. <http://www.aps-ev.de/handlungsempfehlungen> (Zugriffsdatum: 12.02.2019)
34. DGAI: Kommission für Normung und technische Sicherheit: „Empfehlungen zur Umstellung von Regionalanästhesieprodukten auf den neuen ISO-Konnektor“. <https://www.dgai.de/aktuelles/385-umstellung-von-regionalanaesthetieprodukten-auf-den-neuen-iso-konnektor-nach-der-iso-80369-6.html> (Zugriffsdatum: 12.02.2019)
35. van der Vyver M, Halpern S, Joseph G: Patient-controlled epidural analgesia versus continuous infusion for labour analgesia: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2002;89:459–465
36. Heesen M, Bohmer J, Klohr S, et al: The effect of adding a background infusion to patient-controlled epidural labor analgesia on labor, maternal, and neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg* 2015;121:149–158
37. Bremerich DH, Waibel HJ, Mierdl S, et al: Comparison of continuous background infusion plus demand dose and demand-only parturient-controlled epidural analgesia (PCEA) using ropivacaine combined with sufentanil for labor and delivery. *Int J Obstet Anesth* 2005;14:114–120
38. George RB, Allen TK, Habib AS: Intermittent epidural bolus compared with continuous epidural infusions for labor analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg* 2013;116:133–144
39. Klumpner TT, Lange EM, Ahmed HS, et al: An *in vitro* evaluation of the pressure generated during programmed intermittent epidural bolus injection at varying infusion delivery speeds. *J Clin Anesth* 2016;34:632–637
40. Bucklin BA, Hawkins JL, Anderson JR, et al: Obstetric anesthesia workforce survey: twenty-year update. *Anesthesiology* 2005;103:645–653
41. Cappiello E, O'Rourke N, Segal S, et al: A randomized trial of dural puncture epidural technique compared with the standard epidural technique for labor analgesia. *Anesth Analg* 2008;107:1646–1651
42. Chau A, Bibbo C, Huang CC, et al: Dural puncture epidural technique improves labor analgesia quality with fewer side effects compared with epidural and combined spinal epidural techniques: a randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2017;124:560–569
43. Fama F, Linard C, Bierlaire D, et al: Influence of needle diameter on spinal anaesthesia puncture failures for caesarean section: A prospective, randomised, experimental study. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2015;34:277–280
44. Pan MH, Wei TT, Shieh BS: Comparative analgesic enhancement of alfentanil, fentanyl, and sufentanil to spinal tetracaine anesthesia for cesarean delivery. *Acta anaesthesiologica Sinica* 1994;32:171–176
45. Shende D, Cooper GM, Bowden MI: The influence of intrathecal fentanyl on the characteristics of subarachnoid block for caesarean section. *Anaesthesia* 1998;53:706–710
46. Meiningen D, Byhahn C, Kessler P, et al: Intrathecal fentanyl, sufentanil, or placebo combined with hyperbaric mepivacaine 2% for parturients undergoing elective cesarean delivery. *Anesth Analg* 2003;96:852–858, table of contents
47. Choi DH, Ahn HJ, Kim MH: Bupivacaine-sparing effect of fentanyl in spinal anesthesia for cesarean delivery. *Regional anesthesia and pain medicine* 2000;25:240–245
48. Chen X, Qian X, Fu F, et al: Intrathecal sufentanil decreases the median effective dose (ED50) of intrathecal hyperbaric ropivacaine for cesarean delivery. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2010;54:284–290
49. Dahl JB, Jeppesen IS, Jorgensen H, et al: Intraoperative and postoperative analgesic efficacy and adverse effects of intrathecal opioids in patients undergoing cesarean section with spinal anesthesia: a qualitative and quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 1999;91:1919–1927
50. Palmer CM, Voulgaropoulos D, Alves D: Subarachnoid fentanyl augments lidocaine spinal anesthesia for cesarean delivery. *Regional anesthesia* 1995;20:389–394
51. Dahlgren G, Hultstrand C, Jakobsson J, et al: Intrathecal sufentanil, fentanyl, or placebo added to bupivacaine for cesarean section. *Anesth Analg* 1997;85:1288–1293
52. Sultan P, Halpern SH, Pushpanathan E, et al: The effect of intrathecal morphine dose on outcomes after elective cesarean delivery: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2016;123:154–164
53. Ladha KS, Kato R, Tsen LC, et al: A prospective study of post-cesarean delivery hypoxia after spinal anesthesia with intrathecal morphine 150 µg. *Int J Obstet Anesth* 2017;32:48–53
54. Bauchat JR, McCarthy R, Fitzgerald P, et al: Transcutaneous carbon dioxide measurements in women receiving intrathecal morphine for cesarean delivery: a prospective observational study. *Anesth Analg* 2017;124:872–878
55. Mhyre JM: What's new in obstetric anesthesia in 2009? An update on maternal patient safety. *Anesth Analg* 2010;111:1480–1487
56. George RB CB, Butwick A, Flood P. 27. Postoperative Analgesia. In *Chestnut's Obstetric Anesthesia Principles and Practice*; Elsevier; 2019:641
57. Lucas N PE: Plaat F. P. Section 8: *Obstetrics*. Edited by Dr Mike Kinsella. In *Royal College of Anaesthetists Raising the Standard: a compendium of audit recipes*; 2012
58. Erker CG, Mollmann M: [Off-label use of drugs in pediatric emergencies: limitations and grey areas of drug approval]. *Anaesthetist* 2013;62:130–136
59. Collis RE, Davies DW, Aveling W: Randomised comparison of combined spinal-epidural and standard epidural analgesia in labour. *Lancet* 1995;345:1413–1416
60. Ngan Kee WD, Ng FF, Khaw KS, et al: Dose-Response Curves for Intrathecal Bupivacaine, Levobupivacaine, and Ropivacaine Given for Labor Analgesia in Nulliparous Women. *Regional anesthesia and pain medicine* 2017;42:788–792
61. Van de Velde M, Dreelinck R, Dubois J, et al: Determination of the full dose-response relation of intrathecal bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine, combined with sufentanil, for labor analgesia. *Anesthesiology* 2007;106:149–156
62. Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG), der Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht (AG MedR), (DGAI) dDGfAI et al. Zur Frage der postoperativen Überwachung von Kaiserschnittpatientinnen. *Anästh Intensivmed* 2016;57:47–50
63. Leong WL, Sng BL, Sia AT: A comparison between remifentanil and meperidine for labor analgesia: a systematic review. *Anesth Analg* 2011;113:818–825
64. Liu ZQ, Chen XB, Li HB, et al: A comparison of remifentanil

- parturient-controlled intravenous analgesia with epidural analgesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg* 2014;118:598–603
65. Schnabel A, Hahn N, Broscheit J, et al: Remifentanil for labour analgesia: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29:177–185
 66. Stourac P, Kosinova M, Harazim H, et al: The analgesic efficacy of remifentanil for labour. Systematic review of the recent literature. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2016;160:30–38
 67. Weibel S, Jelting Y, Afshari A, et al: Patient-controlled analgesia with remifentanil versus alternative parenteral methods for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4:CD011989
 68. Wilson MJA, MacArthur C, Hewitt CA, et al: Intravenous remifentanil patient-controlled analgesia versus intramuscular pethidine for pain relief in labour (RESPITE): an open-label, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2018;392:662–672
 69. Van de Velde M, Carvalho B: Remifentanil for labor analgesia: an evidence-based narrative review. *Int J Obstet Anesth* 2016;25:66–74
 70. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K: Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1986;30:84–92
 71. La Rosa M, Piva L, Ravanelli A, et al: Aspiration syndrome in cesarean section. Our experience from 1980 to 1990. *Minerva anesthesiologica* 1992;58:1213–1220
 72. Standl T, Wilhelm S, Gnitke A, et al: Recent developments in obstetric regional anesthesia. A review of experiences at the Eppendorf University Hospital. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1999;34:648–658
 73. Smith I, Kranke P, Murat I, et al: Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesth* 2011;28:556–569
 74. Singata M, Tranmer J, Gyte GML: Restricting oral fluid and food intake during labour. *Cochrane Db Syst Rev* 2013, DOI: Artn Cd003930. 10.1002/14651858.Cd003930.Pub3
 75. Anesthesiologists ASo. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. *Anesthesiology* 2017;126:376–393
 76. Paranjothy S, Griffiths JD, Broughton HK, et al. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014, DOI: 10.1002/14651858.CD004943.pub4: CD004943
 77. Clark K, Lam LT, Gibson S, et al: The effect of ranitidine versus proton pump inhibitors on gastric secretions: a meta-analysis of randomised control trials. *Anaesthesia* 2009;64:652–657
 78. O'Sullivan G, Sear JW, Bullingham RE, et al: The effect of magnesium trisilicate mixture, metoclopramide and ranitidine on gastric pH, volume and serum gastrin. *Anaesthesia* 1985;40:246–253
 79. Hauptfleisch JJ, Payne KA: An oral sodium citrate-citric acid non-particulate buffer in humans. *Br J Anaesth* 1996;77:642–644
 80. Griffiths JD, Gyte GM, Paranjothy S, et al: Interventions for preventing nausea and vomiting in women undergoing regional anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, DOI: 10.1002/14651858.CD007579.pub2: CD007579
 81. Kerwat K, Schulz-Stübner S, Steinfeldt T, et al: S1-Leitlinie „Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie. Anästh Intensivmed 2015;56:34–40
 82. Bomberg H, Krotten D, Kubulus C, et al: Single-dose antibiotic prophylaxis in regional anesthesia: a retrospective registry analysis. *Anesthesiology* 2016;125:505–515
 83. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2017;60:171–206
 84. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, et al: Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979–1990. *Anesthesiology* 1997;86:277–284
 85. Hawkins JL: Anesthesia-related maternal mortality. *Clin Obstet Gynecol* 2003;46:679–687
 86. Ithnin F, Lim Y, Sia AT, et al: Combined spinal epidural causes higher level of block than equivalent single-shot spinal anesthesia in elective cesarean patients. *Anesth Analg* 2006;102:577–580
 87. Committee opinion no. 465: antimicrobial prophylaxis for cesarean delivery: timing of administration. *Obstet Gynecol* 2010;116:791–792
 88. Mackeen AD, Packard RE, Ota E, et al: Timing of intravenous prophylactic antibiotics for preventing postpartum infectious morbidity in women undergoing cesarean delivery. *Cochrane Database Syst Rev* 2014, DOI: 10.1002/14651858.CD009516.pub2: CD009516
 89. Allen TK, Muir HA, George RB, et al: A survey of the management of spinal-induced hypotension for scheduled cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth* 2009;18:356–361
 90. Nishikawa K, Yokoyama N, Saito S, et al: Comparison of effects of rapid colloid loading before and after spinal anesthesia on maternal hemodynamics and neonatal outcomes in cesarean section. *J Clin Monit Comput* 2007;21:125–129
 91. Lee SY, Choi D, Park HW: The effect of colloid co-hydration on the use of phenylephrine and hemodynamics during low-dose combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Korean J Anesthesiol* 2008;55:685
 92. Ueyama H, He YL, Tanigami H, et al: Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective Cesarean section. *Anesthesiology* 1999;91:1571–1576
 93. Jacob J, Williams A, Verghese M, et al: Crystalloid preload versus crystalloid coload for parturients undergoing cesarean section under spinal anesthesia. *J Obstet Anaesth Crit Care* 2012;2:10
 94. Khan M, Waqar-ul-Nisai, Farooqi A, et al: Crystalloid Co-load: A better option than crystalloid preload for prevention of postspinal hypotension in elective caesarean section. *Internet J Anesthesiol* 2013;32
 95. Oh AY, Hwang JW, Song IA, et al: Influence of the timing of administration of crystalloid on maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: preload versus coload. *BMC Anesthesiol* 2014;14:36
 96. Alimian M, Mohseni M, Safaeian R, et al: Comparison of hydroxyethyl starch 6% and crystalloids for preloading in elective caesarean section under spinal anesthesia. *Med Arch* 2014;68:279–281
 97. Madi-Jebara S, Ghosn A, Sleilaty G, et al: Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section:

Guidelines and Recommendations

Special Articles

- 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 (Voluven) versus lactated Ringer's solution. *J Med Liban* 2008;56:203–207
98. Matsota P, Karakosta A, Pandazi A, et al: The effect of 0.5 L 6% hydroxyethyl starch 130/0.42 versus 1 L Ringer's lactate preload on the hemodynamic status of parturients undergoing spinal anesthesia for elective cesarean delivery using arterial pulse contour analysis. *J Anesth* 2015;29:352–359
99. Mercier FJ, Diemunsch P, Ducloy-Bouthors AS, et al: 6% Hydroxyethyl starch (130/0.4) vs Ringer's lactate preloading before spinal anaesthesia for Caesarean delivery: the randomized, double-blind, multicentre CAESAR trial. *Br J Anaesth* 2014;113:459–467
100. Romdhani C, Trabelsi W, Lebbi A, et al: Lower incidence of hypotension following spinal anesthesia with 6% hydroxyethyl starch preload compared to 9 per thousand saline solution in caesarean delivery. *Tunis Med* 2014;92:406–410
101. Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, et al: The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. *Anesth Analg* 2009;109:1916–1921
102. Upadhy M, Bhat S, Paul S: Six percent hetastarch versus lactated Ringer's solution – for preloading before spinal anesthesia for cesarean section. *Anest Essays Res* 2016;10:33–37
103. McDonald S, Fernando R, Ashpole K, et al: Maternal cardiac output changes after crystalloid or colloid coload following spinal anesthesia for elective cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2011;113:803–810
104. Tawfik MM, Hayes SM, Jacoub FY, et al: Comparison between colloid preload and crystalloid co-load in cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth* 2014;23:317–323
105. Melchor JR, Espinosa A, Hurtado EM, et al: Colloids versus crystalloids in the prevention of hypotension induced by spinal anesthesia in elective cesarean section. A systematic review and meta-analysis. *Minerva anestesiologica* 2015;81:1019–1030
106. Arora P, Singh R, Kundra S, et al: Fluid administration before caesarean delivery: does type and timing matter? *J Clin Diagn Res* 2015;9:UC01–UC04
107. Carvalho B, Mercier FJ, Riley ET, et al: Hetastarch co-loading is as effective as pre-loading for the prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2009;18:150–155
108. Siddik-Sayyid SM, Nasr VG, Taha SK, et al: A randomized trial comparing colloid preload to coload during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia* 2009;109:1219–1224
109. Teoh WHL, Sia ATH: Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on maternal cardiac output. *Anesth Analg* 2009;108:1592–1598
110. Marx G, Schindler AW, Mosch C, et al: Intravascular volume therapy in adults Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *Eur J Anaesth* 2016;33:488–521
111. Tan EK, Tan EL: Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Cl Ob* 2013;27:791–802
112. Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, et al: Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:356–374
113. Whitehead EM, Smith M, Dean Y, et al: An evaluation of gastric emptying times in pregnancy and the puerperium. *Anesthesia* 1993;48:53–57
114. McDonnell NJ, Paech MJ, Clavisi OM, et al: Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:292–297
115. AWMF-S1-Leitlinie Atemwegsmanagement. Registernummer 001–028. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-028.html> (Zugriffsdatum: 12.02.2019)
116. Mushambi MC, Kinsella SM: Obstetric Anaesthetists' Association/Difficult Airway Society difficult and failed tracheal intubation guidelines – the way forward for the obstetric airway. *Br J Anaesth* 2015;115:815–818
117. Girard T, Palanisamy A: The obstetric difficult airway: if we can't predict it, can we prevent it? *Anesthesia* 2017;72:143–147
118. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, et al: Routine clinical practice effectiveness of the Glidescope in difficult airway management: an analysis of 2,004
- Glidescope intubations, complications, and failures from two institutions. *Anesthesiology* 2011;114:34–41
119. Krom AJ, Cohen Y, Miller JP, et al: Choice of anaesthesia for category-1 caesarean section in women with anticipated difficult tracheal intubation: the use of decision analysis. *Anaesthesia* 2017;72:156–171
120. Pandit JJ, Andrade J, Bogod DG, et al: 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *Br J Anaesth* 2014;113:549–559
121. Murdoch H, Scrutton M, Laxton CH: Choice of anaesthetic agents for caesarean section: a UK survey of current practice. *Int J Obstet Anesth* 2013;22:31–35
122. Marcus HE, Behrend A, Schier R, et al: Anesthesiological management of Caesarean sections : nationwide survey in Germany. *Anaesthetist* 2011;60:916–928
123. Morgan DJ, Blackman GL, Paull JD, et al: Pharmacokinetics and plasma binding of thiopental. II: Studies at cesarean section. *Anesthesiology* 1981;54:474–480
124. Moore J, Bill KM, Flynn RJ, et al: A comparison between propofol and thiopentone as induction agents in obstetric anaesthesia. *Anaesthesia* 1989;44:753–757
125. Lyons G, Macdonald R: Awareness during caesarean section. *Anaesthesia* 1991;46:62–64
126. Paech MJ, Scott KL, Clavisi O, et al: A prospective study of awareness and recall associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:298–303
127. Desai N, Carvalho B: General anaesthesia for caesarean section: is the end in sight for thiopental? *Br J Hosp Med (Lond)* 2017;78:358
128. Gin T, Gregory MA, Chan K, et al: Maternal and fetal levels of propofol at caesarean section. *Anaesth Intensive Care* 1990;18:180–184
129. Valtonen M, Kanto J, Rosenberg P: Comparison of propofol and thiopentone for induction of anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia* 1989;44:758–762
130. Celleno D, Capogna G, Emanuelli M, et al: Which induction drug for cesarean section? A comparison of thiopental sodium, propofol, and midazolam. *J Clin Anesth* 1993;5:284–288

131. Tumukunde J, Lomangisi DD, Davidson O, et al: Effects of propofol versus thiopental on Apgar scores in newborns and peri-operative outcomes of women undergoing emergency cesarean section: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol* 2015;15:63
132. Capogna G, Celleno D, Sebastiani M, et al: Propofol and thiopentone for caesarean section revisited: maternal effects and neonatal outcome. *Int J Obstet Anesth* 1991;1:19–23
133. Messina AG, Wang M, Ward MJ, et al: Anaesthetic interventions for prevention of awareness during surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 10: CD007272
134. American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative A. Practice advisory for intraoperative awareness and brain function monitoring: a report by the american society of anesthesiologists task force on intraoperative awareness. *Anesthesiology* 2006;104:847–864
135. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ma ML, et al: Postoperative analgesic requirement after cesarean section: a comparison of anesthetic induction with ketamine or thiopental. *Anesth Analg* 1997;85:1294–1298
136. Wanna O, Werawatganon T, Piriyakitphaiboon S, et al: A comparison of propofol and ketamine as induction agents for cesarean section. *J Med Assoc Thai* 2004;87:774–779
137. Dich-Nielsen J, Holasek J: Ketamine as induction agent for caesarean section. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1982;26:139–142
138. Rajan S, Hassain A, Puthenveettil N, et al: Efficacy and safety of low-dose ketamine as an adjunct analgesic and amnesia during caesarean section under general anaesthesia. *Indian J Anaesth* 2015;59:653–657
139. Baraka A, Louis F, Dalleh R: Maternal awareness and neonatal outcome after ketamine induction of anaesthesia for Caesarean section. *Can J Anaesth* 1990;37:641–644
140. Schultetus RR, Hill CR, Dharamraj CM, et al: Wakefulness during cesarean section after anesthetic induction with ketamine, thiopental, or ketamine and thiopental combined. *Anesth Analg* 1986;65:723–728
141. Clark RB, Thompson DS, Thompson CH: Prevention of spinal hypotension associated with Cesarean section. *Anesthesiology* 1976;45:670–674
142. Bishop DG, Rodseth RN, Dyer RA: Recipes for obstetric spinal hypotension: The clinical context counts. *S Afr Med J* 2016;106:861–864
143. Ngan Kee WD: Phenylephrine infusions for maintaining blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery: finding the shoe that fits. *Anesth Analg* 2014;118:496–498
144. Onwochei DN, Ngan Kee WD, Fung L, et al: Norepinephrine intermittent intravenous boluses to prevent hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: a sequential allocation dose-finding study. *Anesth Analg* 2017;125:212–218
145. Ngan Kee WD, Lee SW, Ng FF, et al: Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2015;122:736–745
146. Ngan Kee WD: The use of vasopressors during spinal anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anesthesiol* 2017;30:319–325
147. Lee A, Kee WDN, Gin T: A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg* 2002;94:920–926
148. Lin FQ, Qiu MT, Ding XX, et al: Ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section: an updated meta-analysis. *Cns Neurosci Ther* 2012;18:591–597
149. Dyer RA, Reed AR, van Dyk D, et al: Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology* 2009;111:753–765
150. Prakash S, Pramanik V, Chellani H, et al: Maternal and neonatal effects of bolus administration of ephedrine and phenylephrine during spinal anaesthesia for caesarean delivery: a randomised study. *Int J Obstet Anesth* 2010;19:24–30
151. Saravanan S, Kocarev M, Wilson RC, et al: Equivalent dose of ephedrine and phenylephrine in the prevention of post-spinal hypotension in Caesarean section. *Brit J Anaesth* 2006;96:95–99
152. Cooper DW: Bolus norepinephrine administration and fetal acidosis at cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg* 2018;126:1087
153. Onwochei DN, Ngan Kee WD, Ye XY, et al: In Response. *Anesth Analg* 2018;126:1087–1088
154. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF: Prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anesthesiology* 2005;103:744–750
155. Lee HM, Kim SH, Hwang BY, et al: The effects of prophylactic bolus phenylephrine on hypotension during low-dose spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2016;25:17–22
156. Bateman BT, Berman MF, Riley LE, et al: The epidemiology of postpartum hemorrhage in a large, nationwide sample of deliveries. *Anesth Analg* 2010;110:1368–1373
157. Lockwood CJ: Pregnancy-associated changes in the hemostatic system. *Clin Obstet Gynecol* 2006;49:836–843
158. Thachil J, Toh CH: Disseminated intravascular coagulation in obstetric disorders and its acute haematological management. *Blood Rev* 2009;23:167–176
159. Abbassi-Ghanavati M, Greer LG, Cunningham FG: Pregnancy and laboratory studies: a reference table for clinicians. *Obstet Gynecol* 2009;114:1326–1331
160. Hansen AT, Andreasen BH, Salvig JD, et al: Changes in fibrin D-dimer, fibrinogen, and protein S during pregnancy. *Scand J Clin Lab Invest* 2011;71:173–176
161. Collins PW, Lilley G, Bruynseels D, et al: Fibrin-based clot formation as an early and rapid biomarker for progression of postpartum hemorrhage: a prospective study. *Blood* 2014;124:1727–1736
162. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, et al: Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur J Anaesthetol* 2017;34:332–395
163. Charbit B, Mandelbrot L, Samain E, et al: The decrease of fibrinogen is an early predictor of the severity of postpartum hemorrhage. *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH* 2007;5:266–273
164. Kaufner L, Henkelmann A, von Heymann C, et al: Can prepartum thromboelastometry-derived parameters and fibrinogen levels really predict postpartum hemorrhage? *J Perinat Med* 2017;45:427–435
165. Bundesausschuss G. Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während

Guidelines and Recommendations

Special Articles

- der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“). https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1223/Mu-RL_2016-04-21_iK-2016-07-20.pdf (Zugriffssdatum: 13.02.2019)
166. Driessens M, Bouvier-Colle MH, Dupont C, et al: Postpartum hemorrhage resulting from uterine atony after vaginal delivery: factors associated with severity. *Obstet Gynecol* 2011;117:21–31
167. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, et al: The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:592–597
168. Kaufner L, Ghantous K, Henkelmann A, et al: Haemostatic management in postpartum haemorrhage. Nationwide survey in Germany. *Anaesthesia* 2017;66:491–499
169. Bundesärztekammer: Richtlinie zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Richtlinie Hämotherapie). https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/MuE/Richtlinie_Hämotherapie_2017.pdf (Zugriffssdatum: 13.02.2019)
170. Bundesausschuss G: Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Versorgung von Früh- und Reifgeborenen gemäß § 136 Absatz 1 Nummer 2 SGB V in Verbindung mit § 92 Abs. 1 Satz 2 Nr. 13 SGB V (Qualitätssicherungs-Richtlinie Früh- und Reifgeborene/QFR-RL). https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1353/QFR-RL_2016-12-15_iK-2017-03-02.pdf (Zugriffssdatum: 13.02.2019)
171. AWMF S2k-Leitlinie „Peripartale Blutungen, Diagnostik und Therapie“ Nr. 015-063. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-063.html> (Zugriffssdatum: 12.02.2019)
172. Anesthesiologists ASo. Optimal Goals for Anesthesia Care in Obstetrics. 2016
173. AWMF-S2k-Leitlinie: „Betreuung des gesunden reifen Neugeborenen in der Geburtsklinik“ Registernummer 024-005 (in Überarbeitung). http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/024-005l_S2k_Betreuung_von_gesunden_reifen_Neugeborenen_2012-10.pdf (Zugriffssdatum: 02.12.2019)
174. Combs CA, Laros RK, Jr: Prolonged third stage of labor: morbidity and risk factors. *Obstet Gynecol* 1991;77:863–867
175. Turner RJ, Lambros M, Kenway L, et al: The in-vitro effects of sevoflurane and desflurane on the contractility of pregnant human uterine muscle. *Int J Obstet Anesth* 2002;11:246–251
176. Yoo KY, Lee JC, Yoon MH, et al: The effects of volatile anesthetics on spontaneous contractility of isolated human pregnant uterine muscle: a comparison among sevoflurane, desflurane, isoflurane, and halothane. *Anesth Analg* 2006;103:443–447, table of contents
177. Bullarbo M, Tjugum J, Ekerhovd E: Sublingual nitroglycerin for management of retained placenta. *Int J Gynaecol Obstet* 2005;91:228–232
178. Peng AT, Gorman RS, Shulman SM, et al: Intravenous nitroglycerin for uterine relaxation in the postpartum patient with retained placenta. *Anesthesiology* 1989;71:172–173
179. DeSimone CA, Norris MC, Leighton BL: Intravenous nitroglycerin aids manual extraction of a retained placenta. *Anesthesiology* 1990;73:787
180. Abdel-Aleem H, Abdel-Aleem MA, Shaaban OM: Nitroglycerin for management of retained placenta. *Cochrane Database Syst Rev* 2015, DOI: 10.1002/14651858.CD007708.pub3: CD007708
181. Grillo-Ardila CF, Ruiz-Parra AI, Gaitan HG, et al: Prostaglandins for management of retained placenta. *Cochrane Database Syst Rev* 2014, DOI: 10.1002/14651858.CD010312.pub2: CD010312
182. Costigan SN, Sprigge JS: Dural puncture: the patients' perspective. A patient survey of cases at a DGH maternity unit 1983–1993. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1996;40:710–714
183. AWMF-S1-Leitlinie: „Diagnostik und Therapie des postpunktionellen und spontanen Liquorunterdrucksyndroms“ Registernummer 030–113. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/030-113.html> (Zugriffssdatum: 11.03.2020)
184. Chan TM, Ahmed E, Yentis SM, et al: Postpartum headaches: summary report of the National Obstetric Anaesthetic Database (NOAD) 1999. *Int J Obstet Anesth* 2003;12:107–112
185. Kleine-Bruggeney M, Kranke P, Stamer UM: Prophylaxis and therapy of postdural puncture headache--a critical evaluation of treatment options. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2011;46:516–524
186. Scavone BM: Timing of epidural blood patch: clearing up the confusion. *Anaesthesia* 2015;70:119–121
187. Ona XB, Tuma SMU, Garcia LM, et al: Drug therapy for preventing post-dural puncture headache. *Cochrane Db Syst Rev* 2013, DOI: ARTN CD001792 10.1002/14651858.CD001792.pub3
188. Ona XB, Osorio D, Cosp XB: Drug therapy for treating post-dural puncture headache. *Cochrane Db Syst Rev* 2015, DOI: ARTN CD007887 10.1002/14651858.CD007887.pub3
189. Paech MJ, Doherty DA, Christmas T, et al: The volume of blood for epidural blood patch in obstetrics: a randomized, blinded clinical trial. *Anesth Analg* 2011;113:126–133
190. Deng J, Wang L, Zhang Y, et al: Insertion of an intrathecal catheter in parturients reduces the risk of post-dural puncture headache: A retrospective study and meta-analysis. *PLoS One* 2017;12:e0180504
191. Zhang D, Chen L, Chen X, et al: Lower incidence of postdural puncture headache using whitacre spinal needles after spinal anesthesia: A meta-analysis. *Headache* 2016;56:501–510
192. Lavi R, Yarnitsky D, Rowe JM, et al: Standard vs atraumatic Whitacre needle for diagnostic lumbar puncture: a randomized trial. *Neurology* 2006;67:1492–1494
193. Strupp M, Schueler O, Straube A, et al: „Atraumatic“ Sprotte needle reduces the incidence of post-lumbar puncture headaches. *Neurology* 2001;57:2310–2312
194. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, et al: Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118:934–944
195. Marcus H, Gerbershagen HJ, Peelen LM, et al: Quality of pain treatment after caesarean section: Results of a multicentre cohort study. *Eur J Pain* 2015;19:929–939
196. Weibel S, Neubert K, Jelting Y, et al: Incidence and severity of chronic pain after caesarean section: A systematic review with meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:853–865
197. Niklasson B, Georgsson Ohman S, Segerdahl M, et al: Risk factors for persistent pain and its influence on maternal wellbeing after cesarean section. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica* 2015;94:622–628
198. Sutton CD, Carvalho B: Optimal Pain Management After Cesarean Delivery. *Anesthesiol Clin* 2017;35:107–124

199. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al: Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17:131–157
200. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric A. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2007;106:843–863
201. Valentine AR, Carvalho B, Lazo TA, et al: Scheduled acetaminophen with as-needed opioids compared to as-needed acetaminophen plus opioids for post-caesarean pain management. *Int J Obstet Anesth* 2015;24:210–216
202. Yefet E, Taha H, Salim R, et al: Fixed time interval compared with on-demand oral analgesia protocols for post-caesarean pain: a randomised controlled trial. *Bjog-Int J Obstet Gy* 2017;124:1063–1070
203. Bozdogan Ozylkan N, Kocum A, Sener M, et al: Comparison of intrathecal levobupivacaine combined with sufentanil, fentanyl, or placebo for elective caesarean section: a prospective, randomized, double-blind, controlled study. *Curr Ther Res Clin Exp* 2013;75:64–70
204. Parpaglioni R, Baldassini B, Barbat G, et al: Adding sufentanil to levobupivacaine or ropivacaine intrathecal anaesthesia affects the minimum local anaesthetic dose required. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2009;53:1214–1220
205. Vyas N, Sahu DK, Parampill R: Comparative study of intrathecal sufentanil bupivacaine versus intrathecal bupivacaine in patients undergoing elective cesarean section. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010;26:488–492
206. Wilwerth M, Majcher JL, Van der Linden P: Spinal fentanyl vs. sufentanil for post-operative analgesia after C-section: a double-blinded randomised trial. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2016;60:1306–1313
207. Kaufner L, Heimann S, Zander D, et al: Neuraxial anesthesia for pain control after cesarean section: a prospective randomized trial comparing three different neuraxial techniques in clinical practice. *Minerva anesthesiologica* 2016;82:514–524
208. Palmer CM, Nogami WM, Van Maren G, et al: Postcesarean epidural morphine: a dose-response study. *Anesth Analg* 2000;90:887–891
209. Palmer CM, Emerson S, Volgoropolous D, et al: Dose-response relationship of intrathecal morphine for postcesarean analgesia. *Anesthesiology* 1999;90:437–444
210. Matsota P, Batistaki C, Apostolaki S, et al: Patient-controlled epidural analgesia after Caesarean section: levobupivacaine 0.15% versus ropivacaine 0.15% alone or combined with fentanyl 2 microg/ml: a comparative study. *Arch Med Sci* 2011;7:685–693
211. Chen LK, Lin PL, Lin CJ, et al: Patient-controlled epidural ropivacaine as a post-Cesarean analgesia: a comparison with epidural morphine. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2011;50:441–446
212. Reinikainen M, Syvaoja S, Hara K: Continuous wound infiltration with ropivacaine for analgesia after caesarean section: a randomised, placebo-controlled trial. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2014;58:973–979
213. Eldaba AA, Amr YM, Sobhy RA: Effect of wound infiltration with bupivacaine or lower dose bupivacaine/magnesium versus placebo for postoperative analgesia after cesarean section. *Anest Essays Res* 2013;7:336–340
214. Adesope O, Ituk U, Habib AS: Local anaesthetic wound infiltration for postcaesarean section analgesia: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:731–742
215. Bamigboye AA, Hofmeyr GJ: Local anaesthetic wound infiltration and abdominal nerves block during caesarean section for postoperative pain relief. *Cochrane Database Syst Rev* 2009, DOI: 10.1002/14651858.CD006954. pub2: CD006954
216. Tan TT, Teoh WH, Woo DC, et al: A randomised trial of the analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after caesarean delivery under general anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29:88–94
217. Eslamian L, Jalili Z, Jamal A, et al: Transversus abdominis plane block reduces postoperative pain intensity and analgesic consumption in elective cesarean delivery under general anesthesia. *J Anesth* 2012;26:334–338
218. Telnes A, Skogvoll E, Lonnee H: Transversus abdominis plane block vs. wound infiltration in Caesarean section: a randomised controlled trial. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2015;59:496–504
219. McKeen DM, George RB, Boyd JC, et al: Transversus abdominis plane block does not improve early or late pain outcomes after Cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2014;61:631–640
220. McMorrow RC, Ni Mhuircheartaigh RJ, Ahmed KA, et al: Comparison of transversus abdominis plane block vs spinal morphine for pain relief after Caesarean section. *Br J Anaesth* 2011;106:706–712
221. Kanazi GE, Aouad MT, Abdallah FW, et al: The analgesic efficacy of subarachnoid morphine in comparison with ultrasound-guided transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2010;111:475–481
222. Loane H, Preston R, Douglas MJ, et al: A randomized controlled trial comparing intrathecal morphine with transversus abdominis plane block for post-caesarean delivery analgesia. *Int J Obstet Anesth* 2012;21:112–118
223. AWMF-S3-Leitlinie: „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerze“ Registernummer 001–025 <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-025.html> (Zugriffsdatum: 12.02.2019)
224. Davanzo R, Bua J, Paloni G, et al: Breastfeeding and migraine drugs. *European journal of clinical pharmacology* 2014;70:1313–1324
225. Alhashemi JA, Alotaibi QA, Mashaat MS, et al: Intravenous acetaminophen vs oral ibuprofen in combination with morphine PCIA after Cesarean delivery. *Can J Anaesth* 2006;53:1200–1206
226. Townsend RJ, Benedetti TJ, Erickson SH, et al: Excretion of ibuprofen into breast milk. *Am J Obstet Gynecol* 1984;149:184–186
227. Derry S, Moore RA: Single dose oral celecoxib for acute postoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013, DOI: 10.1002/14651858. CD004233.pub4: CD004233
228. Paech MJ, McDonnell NJ, Sinha A, et al: A randomised controlled trial of parecoxib, celecoxib and paracetamol as adjuncts to patient-controlled epidural analgesia after caesarean delivery. *Anaesth Intensive Care* 2014;42:15–22
229. Inthigood N, Lertbunnaphong T, Jaishuen A: Efficacy of a single 40-mg intravenous dose of parecoxib for postoperative pain control after elective cesarean delivery: A double-blind randomized placebo-controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res* 2017;43:92–99

Guidelines and Recommendations

Special Articles

230. Paech MJ, Salman S, Ilett KF, et al: Transfer of parecoxib and its primary active metabolite valdecoxib via transitional breastmilk following intravenous parecoxib use after cesarean delivery: a comparison of naive pooled data analysis and nonlinear mixed-effects modeling. *Anesth Analg* 2012;114:837–844
231. Remy C, Marret E, Bonnet F: Effects of acetaminophen on morphine side-effects and consumption after major surgery: meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2005;94:505–513
232. Ozmete O, Bali C, Cok OY, et al: Preoperative paracetamol improves post-caesarean delivery pain management: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Anesth* 2016;33:51–57
233. Cheung CW, Ching Wong SS, Qiu Q, et al: Oral oxycodone for acute post-operative pain: a review of clinical trials. *Pain Physician* 2017;20:SE33–SE52
234. Seaton S, Reeves M, McLean S: Oxycodone as a component of multimodal analgesia for lactating mothers after Caesarean section: relationships between maternal plasma, breast milk and neonatal plasma levels. *The Australian & New Zealand journal of obstetrics & gynaecology* 2007;47:181–185
235. Lim Y, Jha S, Sia AT, et al: Morphine for post-caesarean section analgesia: intrathecal, epidural or intravenous? *Singapore Med J* 2005;46:392–396
236. Rapp-Zingraff N, Bayoume F, Baka N, et al: Analgesia after caesarean section: patient-controlled intravenous morphine vs epidural morphine. *Int J Obstet Anesth* 1997;6:87–92
237. Cooper DW, Saleh U, Taylor M, et al: Patient-controlled analgesia: epidural fentanyl and i.v. morphine compared after caesarean section. *Br J Anaesth* 1999;82:366–370
238. McNicol ED, Ferguson MC, Hudcova J: Patient controlled opioid analgesia versus non-patient controlled opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2015, DOI: 10.1002/14651858.CD003348. pub3: CD003348
239. Dieterich M, Muller-Jordan K, Stubert J, et al: Pain management after cesarean: a randomized controlled trial of oxycodone versus intravenous piritramide. *Arch Gynecol Obstet* 2012;286:859–865
240. Van Eeckhout A, Vanfleteren P, Van Schoors J, et al: Quantification of piritramide in human colostrum. *J Clin Pharm Ther* 2017;42:306–310
241. Heesen M, Bohmer J, Brinck EC, et al: Intravenous ketamine during spinal and general anaesthesia for caesarean section: systematic review and meta-analysis. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2015;59:414–426
242. Bauchat JR, Higgins N, Wojciechowski KG, et al: Low-dose ketamine with multimodal postcesarean delivery analgesia: a randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth* 2011;20:3–9
243. Sen S, Ozmet G, Aydin ON, et al: The persisting analgesic effect of low-dose intravenous ketamine after spinal anaesthesia for caesarean section. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:518–523
244. Rahamanian M, Leysi M, Hemmati AA, et al: The effect of low-dose intravenous ketamine on postoperative pain following cesarean section with spinal anesthesia: a randomized clinical trial. *Oman Med J* 2015;30:11–16
245. Wallace DH, Leveno KJ, Cunningham FG, et al: Randomized comparison of general and regional anesthesia for cesarean delivery in pregnancies complicated by severe preeclampsia. *Obstet Gynecol* 1995;86:193–199
246. Karinen J, Rasanen J, Alahuhta S, et al: Maternal and uteroplacental haemodynamic state in pre-eclamptic patients during spinal anaesthesia for Caesarean section. *Br J Anaesth* 1996;76:616–620
247. Hogg B, Hauth JC, Caritis SN, et al: Safety of labor epidural anesthesia for women with severe hypertensive disease. National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units Network. *Am J Obstet Gynecol* 1999;181:1096–1101
248. Hood DD, Curry R: Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section in severely preeclamptic patients: a retrospective survey. *Anesthesiology* 1999;90:1276–1282
249. Lee SY, Bang EC, Yang EA: Retrospective analysis of anesthesia for Cesarean section of the patients with hypertensive disorders in pregnancy for 15 years. *Ewha Med J* 2014;37:36
250. Han B, Xu M: A comprehensive analysis of continuous epidural analgesia's effect on labor and neonates in maternal hypertensive disorder patients. *Pregnancy Hypertens* 2017;7:33–38
251. Levy N, Goren O, Cattan A, et al: Neuraxial block for delivery among women with low platelet counts: a retrospective analysis. *Int J Obstet Anesth* 2018;35:4–9
252. Palit S, Palit G, Vercauteren M, et al: Regional anaesthesia for primary caesarean section in patients with preterm HELLP syndrome: a review of 102 cases. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2009;36:230–234
253. Ankitchetty SP, Chin KJ, Chan VW, et al: Regional anesthesia in patients with pregnancy induced hypertension. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013;29:435–444
254. Pant M, Fong R, Scavone B: Prevention of peri-induction hypertension in preeclamptic patients: a focused review. *Anesth Analg* 2014;119:1350–1356
255. Pournajafian A, Rokhtabnak F, Khodbarin A, et al: Comparison of remifentanil and fentanyl regarding hemodynamic changes due to endotracheal intubation in preeclamptic parturient candidate for cesarean delivery. *Anesth Pain Med* 2012;2:90–93
256. Yoo KY, Kang DH, Jeong H, et al: A dose-response study of remifentanil for attenuation of the hypertensive response to laryngoscopy and tracheal intubation in severely preeclamptic women undergoing caesarean delivery under general anaesthesia. *Int J Obstet Anesth* 2013;22:10–18
257. AWMF-S2K Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen: Diagnostik und Therapie. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/I1/015-018.html> (Zugriffsdatum: 02.12.2019)
258. Keerath K, Cronje L: Observational study of choice of anaesthesia and outcome in patients with severe pre-eclampsia who present for emergency Caesarean section. *South Afr J Anaesth Analg* 2012;18:206–212
259. Chiu CL, Mansor M, Ng KP, et al: Retrospective review of spinal versus epidural anaesthesia for caesarean section in preeclamptic patients. *Int J Obstet Anesth* 2003;12:23–27
260. Langesaeter E, Gibbs M, Dyer RA: The role of cardiac output monitoring in obstetric anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015;28:247–253
261. Xiao W, Duan QF, Fu WY, et al: Goal-directed fluid therapy may improve hemodynamic stability of parturient with hypertensive disorders of pregnancy under combined spinal epidural anesthesia for cesarean delivery and the well-being of newborns. *Chin Med J (Engl)* 2015;128:1922–1931
262. Duley L, Gulmezoglu AM, Henderson-Smart DJ, et al: Magnesium sulphate and other anticonvulsants for women with pre-eclampsia. *Cochrane*

- Database Syst Rev 2010, DOI: 10.1002/14651858.CD000025.pub2: CD000025
263. Duley L, Henderson-Smart DJ, Chou D: Magnesium sulphate versus phenytoin for eclampsia. Cochrane Database Syst Rev 2010, DOI: 10.1002/14651858.CD000128.pub2: CD000128
264. Duley L, Gulmezoglu AM, Chou D: Magnesium sulphate versus lytic cocktail for eclampsia. Cochrane Database Syst Rev 2010, DOI: 10.1002/14651858.CD002960.pub2: CD002960
265. Duley L: Pre-eclampsia, eclampsia, and hypertension. BMJ Clin Evid 2011; 2011
266. Duley L, Matar HE, Almerie MQ, et al: Alternative magnesium sulphate regimens for women with pre-eclampsia and eclampsia. Cochrane Database Syst Rev 2010, DOI: 10.1002/14651858.CD007388.pub2: CD007388
267. Pratt JJ, Niedle PS, Vogel JP, et al: Alternative regimens of magnesium sulfate for treatment of preeclampsia and eclampsia: a systematic review of non-randomized studies. Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica 2016;95:144–156
268. Sibai BM, Lipshitz J, Anderson GD, et al: Reassessment of intravenous MgSO₄ therapy in preeclampsia-eclampsia. Obstet Gynecol 1981;57:199–202
269. Dag ZO, Dilbaz B: Impact of obesity on infertility in women. J Turk Ger Gynecol Assoc 2015;16:111–117
270. Aviram A, Hod M, Yogeve Y: Maternal obesity: implications for pregnancy outcome and long-term risks—a link to maternal nutrition. Int J Gynaecol Obstet 2011; 115 Suppl 1: S6–10
271. Poston L, Caleyachetty R, Cnattingius S, et al: Preconceptional and maternal obesity: epidemiology and health consequences. Lancet Diabetes Endocrinol 2016, DOI: 10.1016/S2213-8587(16)30217-0
272. Mhyre JM, Tsen LC, Einav S, et al: Cardiac arrest during hospitalization for delivery in the United States, 1998–2011. Anesthesiology 2014;120:810–818
273. Zwart JJ, Richters JM, Ory F, et al: Severe maternal morbidity during pregnancy, delivery and puerperium in the Netherlands: a nationwide population-based study of 371,000 pregnancies. BJOG 2008;115:842–850
274. Cohen SE, Andes LC, Carvalho B: Assessment of knowledge regarding cardiopulmonary resuscitation of pregnant women. Int J Obstet Anesth 2008;17:20–25
275. Einav S, Matot I, Berkenstadt H, et al: A survey of labour ward clinicians' knowledge of maternal cardiac arrest and resuscitation. Int J Obstet Anesth 2008;17:238–242
276. Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al: Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the american heart association. Circulation 2015;132:1747–1773
277. S1-Leitlinie: Empfehlungen für die strukturellen Voraussetzungen der perinatologischen Versorgung in Deutschland. Anästh Intensivmed 2016;57:465–471
278. Waurick K, Riess H, Van Aken H, et al: S1-Leitlinie Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thrombembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation - 3. überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Anästh Intensivmed 2014;55:464–492
279. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2016 – Geburtshilfe. Qualitätsindikatoren Stand 12.07.2017. <https://iqtig.org/qs-verfahren/gebh/> (Zugriffsdatum: 12.02.2019).

Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med.
Dorothee H.
Bremerich**



Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Mainz
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz, Deutschland
Tel.: 06131 17-3570
E-Mail: dorothee.bremerich@unimedizin-mainz.de
ORCID-ID: 0000-0003-3105-0337

An der Erstellung des Beitrags „Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie“ haben maßgeblich mitgewirkt:**Dr. med. habil. Thorsten Annecke**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
Klinikum der Universität Witten/Herdecke
Krankenhaus Köln-Merheim
Ostmerheimer Straße 200
51109 Köln
annecket@kliniken-koeln.de

Prof. Dr. med. Dorothee Bremerich

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Mainz
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-3570
Fax: +49 (0) 6131 17-5514
Dorothee.bremerich@t-online.de

Prof. Dr. med. Daniel Chappell

Klinik für Anaesthesiologie, operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie
Klinikum Frankfurt Höchst
Gotenstraße 6-8
65929 Frankfurt
Telefon: +49 (0) 69 3106-2830
Fax: +49 (0) 69 3106-2503
daniel.chappell@klinikumfrankfurt.de

Prof. Dr. med. Thierry Girard

Anästhesiologie OP-West
Universitätsspital Basel
Spitalstraße 21
4031 Basel, Schweiz
Telefon: +41 (0) 61 328 64 60
Fax: +41 (0) 61 265 73 20
thierry.girard@unibas.ch

Prof. Dr. Wiebke Gogarten

Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie
Albert-Schweizer-Campus 1
Gebäude A1
48149 Münster
Telefon: +49 (0) 251 83-47252
Fax: +49 (0) 251 83-48667
wiebkegogarten@me.com

Dr. med. Susanne Greve, MHBA

Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
Telefon: +49 (0) 511 532-0
greve.susanne@mh-hannover.de

Prof. Dr. med. Robert Hanß, MHBA

Anästhesie.kiel – Gemeinschaftspraxis für Anästhesie und Allgemeinmedizin
Schönberger Straße 11
24148 Kiel
Telefon: +49 (0) 431-7206-522
Fax: +49 (0) 431-7206-599
hanss@anaesthesia-kiel.de

Dr. med. Lutz Kaufner, MSc.

Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin (CCM, CVK)
Charité-Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health
Campus Virchow-Klinikum
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
Telefon: +49 (0) 30-450-651026
Fax: +49 (0) 30-450-551900
lutz.kaufner@charite.de

Prof. Dr. med. Franz Kehl

Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Städtisches Klinikum Karlsruhe gGmbH
Moltkestraße 90
76133 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 721-974-1601
Fax: +49 (0) 721-974-1609
franz.kehl@klinikum-karlsruhe.de

Prof. Dr. Peter Kranke, MBA

Universitätsklinikum Würzburg
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
Oberdürbacher Straße 6
97080 Würzburg
Telefon: +49 (0) 931/201-30050
Fax: +49 (0) 931/201-30053
kranke_p@ukw.de

Dr. med. Sophie Neuhaus

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 672
69120 Heidelberg
Telefon: +49 (0) 6221 566350
Sophie.Neuhaus@med.uni-heidelberg.de

Prof. Dr. med. Sascha Treskatsch

Klinik für Anästhesiologie m.S. operative Intensivmedizin
Charité-Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30
12203 Berlin
Telefon: +49 (0) 30-450-551522
Fax: +49 (0) 30-450-551939
sascha.treskatsch@charite.de

Priv.-Doz. Dr. med. Dietmar Schlembach

Klinik für Geburtsmedizin
Vivantes - Netzwerk für Gesundheit GmbH
Klinikum Neukölln
Rudower Straße 48
12351 Berlin
Tel.: +49 30 130 148486
Fax: +49 30 130 148599
dietmar.schlembach@vivantes.de

Dr. med. Lukas Schlösser

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Geb. 12.42
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: +49 (0) 211-81-08900
Fax: +49 (0) 211-81-16253
Lukas.Schloesser@med.uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. med. Thomas Standl, MHBA

Klinik für Anästhesie, Operative Intensiv- und Palliativmedizin
Städtisches Klinikum Solingen gGmbH
Gotenstraße 1
42653 Solingen
Telefon: +49 (0) 212-547 2600
Fax: +49 (0) 212-547 2234
standl@klinikumsolingen.de

Prof. Dr. Thomas Volk

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes
Geb. 57
Kirrbergerstraße 100
66421 Homburg
Telefon: +49 (0) 6841-16-22485
Fax: +49 (0) 6841-16-22589
Thomas.Volk@uks.eu

Priv.-Doz. Dr. med. habil. Jan Wallenborn

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
HELIOS Klinikum Aue
Gartenstraße 6
08280 Aue
Telefon: +49 (0) 3771 58 – 3600
Fax: +49 (0) 3771 58 – 1638
jan.wallenborn@helios-gesundheit.de

Prof. Dr. med. Stefan Weber

Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Heilig Geist-Krankenhaus Köln
Graseggerstraße 105
50737 Köln
Telefon: +49 (0) 221-7491-1340
Fax: +49 (0) 221-7491-8939
stefan.weber1@cellitinnen.de

Prof. Dr. med. Manuel Wenk

Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Florence-Nightingale-Krankenhaus
Kreuzbergstraße 79
40489 Düsseldorf
Telefon: +49 (0) 211-409-2300
Fax: +49 (0) 211-409-2037
wenk@kaiserswerther-diakonie.de

Herausgeber**DGAI**

Deutsche Gesellschaft
für Anästhesiologie und
Intensivmedizin e.V.
Präsident: Prof. Dr.
R. Rossaint, Aachen



Berufsverband Deutscher
Anästhesisten e.V.
Präsident: Prof. Dr.
G. Geldner, Ludwigshafen



Deutsche Akademie
für Anästhesiologische
Fortbildung e.V.
Präsident: Prof. Dr.
H. Bürkle, Freiburg

Schriftleitung

Präsident/in der Herausgeberverbände
Gesamtschriftleiter/Editor-in-Chief:
Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt
Stellvertretender Gesamtschriftleiter/
Deputy Editor:
Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar
CME-Schriftleiter/CME-Editor:
Prof. Dr. W. Zink, Ludwigshafen

Redaktionskomitee/Editorial Board

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden
Dr. iur. E. Biermann, Nürnberg
Prof. Dr. A. Brinkmann, Heidenheim
Prof. Dr. H. Bürkle, Freiburg
Prof. Dr. B. Ellger, Dortmund
Prof. Dr. K. Engelhard, Mainz
Prof. Dr. M. Fischer, Göppingen
Prof. Dr. U. X. Kaisers, Ulm
Prof. Dr. T. Loop, Freiburg
Prof. Dr. W. Meißner, Jena
Prof. Dr. C. Nau, Lübeck
Dr. M. Rähmer, Mainz
Prof. Dr. A. Schleppers, Nürnberg
Prof. Dr. M. Thiel, Mannheim
Prof. Dr. F. Wappler, Köln
Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg

Redaktion/Editorial Staff

Carolin Sofia Kopp B.A.
Korrespondenzadresse: Roritzerstraße 27 |
90419 Nürnberg | Deutschland
Tel.: 0911 9337812 | Fax: 0911 3938195
E-Mail: anaest.intensivmed@dgai-ev.de

Verlag & Druckerei**Aktiv Druck & Verlag GmbH**

An der Lohwiese 36 |
97500 Ebelsbach | Deutschland
www.aktiv-druck.de

Geschäftsführung

Wolfgang Schröder | Jan Schröder |
Nadja Schwarz
Tel.: 09522 943560 | Fax: 09522 943567
E-Mail: info@aktiv-druck.de

Anzeigen | Vertrieb

Pia Engelhardt | Robert Kux
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577
E-Mail: anzeigen@aktiv-druck.de

Verlagsrepräsentanz

Jürgen Distler
Roritzerstraße 27, 90419 Nürnberg
Tel.: 0171 9432534 | Fax: 0911 3938195
E-Mail: jdistler@bda-ev.de

Herstellung | Gestaltung

Pia Engelhardt | Robert Kux |
Stefanie Triebert
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577
E-Mail: ai@aktiv-druck.de

Titelbild

Aktiv Druck & Verlag GmbH
An der Lohwiese 36 |
97500 Ebelsbach | Deutschland
E-Mail: info@aktiv-druck.de
www.aktiv-druck.de

Erscheinungsweise 2020

Der 61. Jahrgang erscheint jeweils zum
Monatsanfang, Heft 7/8 als Doppelausgabe.

Bezugspreise (inkl. Versandkosten):

• Einzelhefte	30,- €
• Jahresabonnement:	
Europa (ohne Schweiz)	258,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	266,- €
Rest der Welt	241,- €
Mitarbeiter aus Pflege, Labor, Studenten und Auszubildende (bei Vorlage eines entsprechenden Nachweises)	
Europa (ohne Schweiz)	94,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	90,- €
Rest der Welt	94,- €

Für Mitglieder der DGAI und/oder des BDA ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Allgemeine Geschäfts- und Lieferbedingungen

Die allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen entnehmen Sie bitte dem Impressum auf www.ai-online.info

Indexed in **Current Contents®/Clinical Medicine, EMBASE/Excerpta Medica; Medical Documentation Service; Research Alert; Sci Search; SUBIS Current Awareness in Biomedicine; VINITI: Russian Academy of Science.**

Nachdruck | Urheberrecht

Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Art von Vervielfältigungen – sei es auf mechanischem, digitalem oder sonst möglichem Wege – bleibt vorbehalten. Die Aktiv Druck & Verlags GmbH ist allein autorisiert, Rechte zu vergeben und Sonderdrucke für gewerbliche Zwecke, gleich in welcher Sprache, herzustellen. Anfragen hierzu sind nur an den Verlag zu richten. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG. Die Wiedergabe von Gebräuchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Wichtiger Hinweis

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag und den Herausgebern keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Gleches gilt für berufs- und verbandspolitische Stellungnahmen und Empfehlungen.

Allein aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechterformen. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter, sondern ist als geschlechtsneutral zu verstehen.

