

Analgesie und Anästhesie in der Geburtshilfe

J. Wallenborn

Einleitung

Zur „Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe“ wurden 2009 von den Präsidien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten (BDA) in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG) gemeinsame Empfehlungen publiziert, die den Status einer S1-Leitlinie besitzen [1]. Hieraus leitet sich für den Anästhesisten eine Handlungsempfehlung mit Entscheidungsspielraum im begründeten Einzelfall ab. Bereits 2008 publizierte die DGGG eine S1-Leitlinie zur „Diagnostik und Therapie peripartaler Blutungen“ [2]. Schwere peripartale Hämorrhagien (PPH) zählen mit einer Prävalenz von 0,5-5,0% zu den häufigsten Notfällen in der Geburtshilfe. Weil sie an erster Stelle mütterlicher Morbidität und Mortalität stehen und das perioperative Management von Hämorrhagien i.d.R. dem Anästhesisten zufällt, hat diese Leitlinie klinisch-praktische Bedeutung für unser Fachgebiet. Im nachfolgenden Beitrag sollen der durch diese Leitlinien definierte Standard von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe sowie neue Entwicklungen bzw. aktuelle Daten aus der Fachliteratur vorgestellt werden.

Analgesie in der Geburtshilfe

Notwendige Voruntersuchungen

Da Schwangere zunächst als gesunde Frauen angesehen werden, sind bei negativer Blutungs- und unauffälliger Schwangerschaftsanamnese keine Laboruntersuchungen erforderlich. Dies gilt nicht für Patientinnen mit erhöhtem Risiko für eine peripartale Hämorrhagie (PPH), für die neu explizit Blutgruppenbestimmung und Kreuzblut empfohlen werden. *Risikofaktoren für eine PPH sind:* vorausgegangene Sectio, Uterusatonie in vorangegangener Schwangerschaft, Placenta accreta/percreta, Placenta praevia, Gerinnungsstörungen, Gestosen, höheres Lebensalter, Multipara, Vorliegen einer Infektion.

Organisatorische Voraussetzungen und Durchführung

Die frühzeitige Anlage einer Epiduralanalgesie (EDA) bei Risikokonstellationen wie Mehrlingsschwangerschaften, Präeklampsie, Adipositas per magna, erwartet schwieriger Intubation oder bestehender Antithrombotikatherapie wird explizit empfohlen. Somit wird sichergestellt, dass gerade Risikopatientinnen mit

hoher Wahrscheinlichkeit für eine sekundäre Sectio von einer Regionalanästhesie profitieren können. Sowohl bei alleiniger Einnahme von ASS als auch bei Nichtsteroidalen Antirheumatika muss weder vor noch nach Punktion/Katheterentfernung ein Zeitintervall zur Verhütung spinaler Blutungen eingehalten werden (siehe Tab. 1).

Vor einer EDA sollte die Schwangere durch einen Geburtshelfer untersucht und der mütterliche und kindliche Status erfasst werden. Außerdem muss ein venöser Zugang vorhanden und die Überwachung mütterlicher Vitalparameter etabliert sein. Das Abwarten einer bestimmten Muttermundweite ist dagegen nicht erforderlich [3]. Die Anlage einer EDA soll durch einen erfahrenen Arzt oder unter seiner unmittelbaren Aufsicht erfolgen. Zusätzlich muss eine in die Technik der Regionalanästhesie eingewiesene Person zur Unterstützung des Arztes anwesend sein.

Wenn die Epiduralanalgesie etabliert ist, können weitere *Bolusapplikationen delegiert werden unter folgenden Voraussetzungen:*

- Ein Protokoll muss angefertigt werden.
- Der Zeitraum der unmittelbaren Überwachung wurde auf 30 Minuten festgelegt.
- Ein erfahrener Arzt muss jederzeit verfügbar sein.
- Auftretende Komplikationen können sofort und adäquat therapiert werden.
- Der Arzt hat sich von Kompetenz des Delegaten überzeugt (Person kann Mutter und Fetus überwachen, Person stuft sich selbst als kompetent ein)

Nach aktueller Empfehlung dürfen Nachinjektionen bei Regionalanalgesie nicht im Stehen erfolgen. Der alte Terminus „sollte verzichtet werden“ wurde durch den Terminus „muss unterlassen werden“ ersetzt. *Das Umhergehen unter Regionalanalgesie ist möglich:*

- nur in Begleitung
- bei unauffälligem Geburtsverlauf
- bei unauffälligem CTG
- keine Hypotonie
- bei erhaltener Muskelkraft
- (Verzicht auf Testdosis)

Außerdem wird die intermittierende oder patientenkontrollierte Bolusgabe zur EDA gegenüber einer kontinuierlichen Infusion bevorzugt, weil letztere vermehrt zu motorischen Blockaden führt [4]. Somit ist in Krankenhäusern ohne eigenen

April 2013 · Nürnberg

Kreißsaalanästhesiedienst, eine Delegation weiterer Bolusapplikationen an geschultes Personal (Hebamme, Geburtshelfer) einer unkontrollierten Dauerinfusion via Perfusor vorzuziehen. Neu eingefügt wurde die Empfehlung zur Nachvisite bei Patientinnen mit rückenmarksnahen Regionalanalgesieverfahren innerhalb der ersten 24 Stunden.

Verwendete Substanzen und Applikationswege

Die Leitlinie empfiehlt aufgrund der geringeren motorischen Blockade die Verwendung einer Kombination aus niedrig dosiertem Lokalanästhetikum und einem Opioid. Empfohlene Konzentrationen für epidurale Applikation sind Ropivacain 0,175% oder Bupivacain 0,125% und Sufentanil 0,5-1,0 µg/ml. Dabei ist Ropivacain aufgrund der geringeren motorischen Blockade und der etwas geringeren Kardio-/Neurotoxizität der Vorzug zu geben. Eine Reduktion der Konzentration von epiduralem Ropivacain auf 0,1% verringert zwar das Auftreten motorischer Beeinträchtigungen, führt aber bei einem Großteil der Schwangeren nicht zur gewünschten Schmerzreduktion in den Bereich einer NAS von 0-3 und weist eine deutlich verlängerte Anschlagzeit auf. Die früher beschriebene Maximaldosis von 30 µg Sufentanil innerhalb 24 Stunden über den PDK darf nunmehr bei Bedarf überschritten werden.

Die EDA gilt als optimales Verfahren zur Linderung des Wehenschmerzes und ist auch bei vaginalen Entbindungen nach vorausgegangener Sectio nicht kontraindiziert. Sie führt nicht zu einer Verschleierung einer jederzeit möglichen Uterusruptur. Die kombinierte Spinal-Epidural-Analgesie (CSE) hat den Vorteil einer etwas schnelleren Anschlagzeit und aufgrund der reinen Opioidwirkung tritt meist auch keine Wehenpause unmittelbar nach Anlage auf. Ein Unterschied hinsichtlich Sectorate und neonatalem Outcome besteht nicht [5]. Aufgrund der technisch leichteren Durchführbarkeit und als ultima ratio bei weit fortgeschrittener Muttermundweite ist gelegentlich auch eine single-shot Spinalanalgesie indiziert. Ausgehend von der guten initialen Analgesie bei einer CSE scheint die oft beschriebene Kombination von Sufentanil (5-7,5 µg) oder Fentanyl (25 µg) mit Bupivacain (1,25-2,5 mg) unnötig [6], zumal hieraus keine verlängerte Wirkdauer resultiert. Leider lässt sich die Wirkdauer durch Zugabe von 50-100 µg Morphin nicht verlängern [7], was den Einsatz der single-shot Spinalanalgesie limitiert. Als Nebenwirkung ist in 40-80% der Fälle mit Pruritus durch die intrathekalen Opioide zu rechnen. Möglicherweise finden in Zukunft langwirksame Substanzen (Opioide, Lokalanästhetika) hier ein klinisches Anwendungsgebiet.

In der klinischen Praxis bewährt haben sich:

- zur EDA: 10 µg Sufentanil (2ml) mit 7-15 ml Naropin^{0,15-0,2%}
- zur CSE initial spinal: 5-7,5 µg Sufentanil
- zur single-shot Spinalanalgesie: 7,5 µg Sufentanil (=1,5 ml)

In den überarbeiteten Empfehlungen wird auch auf den Verzicht auf eine Testdosis eingegangen und im Gegensatz zur vorigen Version eine Erklärung (Adrenalingabe von nur 15 µg

kann eine intravasale Fehllage nicht sicher identifizieren, höherprozentige Lokalanästhetika erhöhen Rate motorischer Blockaden) hierzu abgegeben. Auch wenn der Verzicht auf die Testdosis somit vom Berufsverband legitimiert ist, sollte man sich bewusst sein, dass bei intravasaler Fehllage trotz der eingesetzten kleinen Mengen die Injektion eines Lokalanästhetikums schwere Herzrhythmusstörungen oder zerebrale Krampfanfälle bei der Mutter und ein „ion-trapping“ beim Feten auslösen kann. Der Ansatz, Adrenalin in der Testdosis durch Isoproterenol (5 µg) zu ersetzen [8], wurde bisher noch nicht ausreichend klinisch untersucht. Der Zusatz von Isoproterenol zu einer Epiduralanalgesie mit Bupivacain und Sufentanil verkürzt die Anschlagzeit, aber auch die Wirkdauer der Analgesie [9].

Wird eine Schwangere peripartal mit einem Epiduralkatheter und einem zentralen Venenkatheter ausgestattet, so sind die Zuspritzanschlüsse eindeutig zu kennzeichnen. Diese Empfehlung beruht auf Analysen des vorletzten 3-Jahres-Reports „Saving mother's lives“ aus Großbritannien [10]. Zusätzlich sollte die Schulung des involvierten Personals nicht vergessen werden.

Alternative Analgesieverfahren

Lässt sich kein Epiduralkatheter platzieren, ist die single-shot Spinalanalgesie (s.o.) das Alternativverfahren der Wahl. Sie ist effizienter als ein Parazervikalblock [11]. Ob 50-100 mg zusätzlich intrathekal appliziertes Magnesium tatsächlich einen klinisch relevanten Benefit in der Linderung des Wehenschmerzes erbringt (Analgesie mit 25 µg Fentanyl von 60 auf 75 min erhöht, [12]), bedarf noch weiterer Untersuchungen [13]. Auch wären klinische Studien zum Einsatz von langwirksamen, lipophilen Opioiden intrathekal (und epidural) bzw. langwirksamen Lokalanästhetika wünschenswert.

Als weitere Alternative gilt die *patientenkontrollierte intravenöse Analgesie* („patient controlled intravenous analgesia“, PCIA) mit Remifentanil, die nur an wenigen Kliniken praktiziert wird, aber effektiver wirkt als Pethidin [14,15]. Eine PCIA-Pumpe mit einer Remifentanillösung von 20 µg/ml kann mit einem Bolus von 1,5-2,5 ml, einem Sperrintervall von 3 min und einem 1-Stunden-Maximum von 1 mg programmiert werden. Initial kann so eine Reduktion von NAS=8 auf NAS=4 erreicht werden [16]. Nach 2 Stunden liegt die NAS jedoch bei 6 (Spanne 3-8), was nicht als adäquate Linderung des Wehenschmerzes empfunden wird. Wichtig ist die verbale Führung der Schwangeren, damit die PCIA immer mit Beginn der Wehe bedient wird, um zum Maximum der Wehe auch bereits eine Wirkung durch das Remifentanil zu erzielen. Andernfalls steigt die Gefahr maternaler Sättigungsabfälle und fetaler Bradykardien [15,16].

In Deutschland wenig verbreitet sind *inhalative Verfahren* zur Linderung des Wehenschmerzes mittels Sevofluran oder Distickstoffoxid [17,18]. Ihre Anwendung ist mit einer erhöhten Rate an Übelkeit, Erbrechen und Schwindel verbunden [18].

Anästhesie zur Sectio caesarea

Von großer organisatorischer Bedeutung ist die Vereinbarung zwischen DGAI und DGGG, nach der gewährleistet werden muss, dass *innerhalb von 10 Minuten ein Anästhesist auf dem Kreißsaal zur Verfügung* steht. Die Auswahl des geeigneten Anästhesieverfahrens obliegt dem Anästhesisten unter Berücksichtigung der Dringlichkeit, der Wünsche der Frau und der individuellen Nutzen-Risiko-Analyse [1]. Regionalanästhesieverfahren sind wegen des erhaltenen Geburtserlebnisses, der geringsten Medikamentenbelastung und der höheren Sicherheit für Mutter und Kind das Verfahren der Wahl bei elektiver Sectio caesarea [10,19,20].

Verwendete Verfahren und Substanzen

Aufgrund der besseren hämodynamischen Stabilität wird aktuell die *Spinalanästhesie mit niedrig dosiertem Lokalanästhetikum* (7,5-10 mg Bupivacain) in Kombination mit einem Opioid empfohlen. Eine denkbare Kombination wäre im Sinne einer *low-dose Spinalanästhesie* z.B. 1 ml Sufentanil (= 5 µg) + 1,5 ml Bupivacain^{0,5% hyperbar} (=7,5 mg). Die durch das intrathekale Opioid ermöglichte Reduktion von Bupivacain reduziert das Auftreten von Hypotensionen auf ca. 15% [21]. Ergänzt durch 100 µg (0,2 ml) Morphin wird die Zeit bis zur Anforderung einer postoperativen Schmerztherapie verlängert und der Piritramidbedarf in den ersten 24 Stunden nach der Sectio deutlich reduziert. Noch nicht ausreichend untersucht ist die Anwendung einer *high-volume low-concentration Spinalanästhesie*. Die Verwendung von 10 ml Bupivacain^{0,125%} führt zu einer klinisch adäquaten Spinalanästhesie mit propagiert guter hämodynamischer Stabilität und geringerer Motorblockade. Interventionspflichtige Blutdruckabfälle sind allerdings auch mit dieser Methode in 5-10% der Fälle zu erwarten und eine motorische Blockade mit Bromage-Score 2-3 hält ca. 2,5 Stunden an [22,23]. Kritisch ist die variable Ausbreitung (Maximum nach 15 min, Spannweite Segment Th5-C5) zu werten, auch wenn in zwei Studien mit 50 Patientinnen trotz eines sensorischen Blockes bis Th1-C5 keine subjektive Dyspnoe berichtet wurde [22,23]. Das Maximum des Blutdruckabfalls ist mit dieser Technik nach 55 min zu erwarten, also zu einem Zeitpunkt, zu dem die Sectio beendet ist und die Intensität der Überwachung und Schnelligkeit potentieller Interventionen bereits reduziert sind.

Die *Epiduralanästhesie* bietet sich an, wenn bereits ein Periduralkatheter im Rahmen der geburtshilflichen Analgesie gelegt wurde und wenn eine langsamer einsetzende Sympathikolyse bei Risikoschwangeren (z.B. kardiale Vorerkrankung) gewünscht ist. Zur Anästhesie für eine Sectio mit Ausbreitung bis Th4 ist ein Gesamtvolumen von 15-22 ml notwendig. Fraktioniertes Aufspritzen garantiert die beste hämodynamische Stabilität, die Zugabe von 10 µg Sufentanil reduziert die Rate an segmentalen Wirkungsausfällen. Klinisch bewährt hat sich z.B. die Gabe von 15-20 ml Ropivacain^{0,75%} + 10 µg Sufenta. Von Nachteil ist die lange Anschlagzeit von 20-30 min, wenn der Katheter nicht bereits vorher zur Linderung des

Wehenschmerzes beschickt wurde. Nach Meinung des Autors bietet eine Kombination aus 10 ml Lidocain^{2%} + 10 µg Sufenta + 5-10 ml Ropivacain^{0,75%} die kürzeste Anschlagzeit von ca. 12-15 min. In der postoperativen Schmerztherapie via PDK ist bezüglich der Dauer der Analgesie die Gabe von Morphin (2-4 mg) der Gabe von Sufentanil überlegen [24]. Für eine adäquate epidurale Ausbreitung ist ein Gesamtvolumen von 8-15 ml notwendig. Nutzt man hierfür z.B. 3 mg (=3 ml) Morphin und 8 ml Naropin^{0,2%} verbindet man kurze Anschlagzeit mit langer Wirkdauer. In einer Stellungnahme spricht sich die DGAI auf Beschluss Ihres Engeren Präsidiums dagegen aus, Patienten mit rückenmarksnahen Opioiden (bei korrekter Anwendung) im Gegensatz zu systemischen Opioiden einer besonderen Überwachung zur Detektion von Atemdepressionen zuzuführen, wenn andere atemdepressive Faktoren (zusätzliche Sedativa, Schlaf-Apnoe-Syndrom, Alter >70 Jahre) ausreichend beachtet werden bzw. ausgeschlossen werden konnten [25]. Der opioidsparende Effekt von epiduraler Applikation von 4 mg Dexamethason mit deutlicher Verlängerung der Zeit bis zum Abrufen der ersten postoperativen Analgesie bei gleichzeitiger Reduktion postoperativer Übelkeit sollte durch weitere Studien validiert werden [26].

Wegen der höheren Sicherheit für Mutter und Kind und der bei Schwangeren sehr kurzen Anschlagszeit gilt die Spinalanästhesie durch einen erfahrenen Anästhesisten auch bei einer dringlichen oder Notfall-Sectio als geeignet. Bei letzterer sollte dies allerdings in Absprache mit dem Geburtshelfer erfolgen und die Ursache für den Notfall (Hämorrhagie, schwere fetale Bradykardie) Berücksichtigung finden. Die schnellste Möglichkeit zur operativen Entbindung bietet weiterhin die *Allgemeinanästhesie mit Notfallintubation*. In der neuen Leitlinie fest verankert ist die Empfehlung, eine Allgemeinanästhesie in der Geburtshilfe stets als „Rapid-sequence-Induction“ durchzuführen. Dies beinhaltet in Anlehnung an die Guidelines des National Institute for Health and Clinical Excellence aus Großbritannien auch die Durchführung des Cricoiddruckes [27]. Jede Klinik sollte Algorithmen für das Vorgehen bei schwierigem Atemweg ausgearbeitet und alternatives Instrumentarium (auch im Kreißsaal-OP) zur Verfügung haben. Da das Opioid bei Sectionarkose i.d.R. nicht zur Intubation sondern erst nach Abnabelung appliziert wird und die endtidale Anästhetikakonzentration 0,8-1,0 MAC nicht überschreiten sollte, besteht ein erhöhtes *Awareness-Risiko*. Bei elektiver Sectio und Wunsch der Mutter nach einer Allgemeinanästhesie sollte über Awareness aufgeklärt werden. Die Probleme der fehlenden Analgesie zum Hautschnitt und des erhöhten Awarenessrisikos lassen sich durch Kombination von Thiopental (ausdosiert mit 5 mg/kg) mit Ketamin (0,5 mg/kg) zur Narkoseinduktion lösen [28,29].

Die *Hypotonieprophylaxe im Kreißsaal* sollte neben einer 15-30°-Linksseitenlage die frühe Gabe von Volumen und Vasopressoren beinhalten. Dabei sind kolloidale Lösungen geeigneter als Kristalloide (relative Risikoreduktion 0,68 [0,52-0,89]) [30]. Das Verzögern einer Regionalanästhesie zur Sectio

April 2013 · Nürnberg

für einen „Volumen-Preload“ ist nicht gerechtfertigt, weil die Prähydratation nicht regelhaft eine Hypotonie verhindert. Somit kann die Kohydratation direkt während der Punktion erfolgen. In den neuen Empfehlungen werden Phenylephrin und Cafedrin/Theodrenalin (Akrinor®) zur Behandlung hypotoner Phasen als gut geeignet bewertet. Auf eine prophylaktische Gabe sollte zum Vermeiden einer möglichen Beeinträchtigung der uteroplazentaren Perfusion verzichtet werden. In der Praxis hat sich im hochfrequentierten Kreißsaal das Vorhandensein bereits aufgezogener (mit Medikament, Datum und Uhrzeit beschrifteter) Spritzen mit Akrinor® und Atropin bewährt, um in Notfallsituationen schnell reagieren zu können.

Für die elektive Sectio gelten die gleichen *Nüchternheitsgebote* wie für andere Operationen: 6 h feste Nahrung, 2 h klare Flüssigkeit. Während bei bevorstehender unkomplizierter vaginaler Entbindung keine Bedenken gegen klare kalorienhaltige Getränke/leichte Kost bestehen, sollte bei Risikoschwangeren mit Sectiobereitschaft ebenfalls eine Nahrungskarenz eingehalten werden [1]. Postoperativ können vigilante Patientinnen mit wiederhergestellten Schutzreflexen ohne Kontraindikation unverzüglich mit Aufnahme kleinerer Mengen klarer Flüssigkeiten (100-200 ml) beginnen.

Die *postoperative Überwachung* unterliegt den gleichen Anforderungen wie nach anderen Operationen auch. Eine Überwachung im Kreißsaalbereich ist möglich, wenn die kontinuierliche Erfassung von EKG, Pulsoxymetrie und Blutdruck gewährleistet ist, Möglichkeiten zur Absaugung und Sauerstoffinsufflation vorhanden sind und das zuständige medizinische Personal geschult ist [1]. Zuständigkeiten und Kompetenzen vor Ort sollten zwischen Geburtshilfe und Anästhesie in einer gemeinsamen Vereinbarung geklärt sein.

Patientinnen unter Tokolyse haben ein deutlich erhöhtes Risiko für die Ausbildung eines peripartalen Lungenödems [31]. Dieses kann sich akut sowohl unter Allgemeinanästhesie als auch Regionalanästhesie manifestieren. Bei Tokolyse-Patientinnen muss ein Protokoll über die tägliche Ein- und Ausfuhr vorliegen, über die Bilanz sollte sich der Anästhesist vor Einleiten der Sectio informieren.

Erstversorgung des Neugeborenen

Während in den alten Empfehlungen lediglich mit einem Satz auf die Notwendigkeit von weiterem qualifiziertem Personal für die Versorgung des Neugeborenen hingewiesen wird [32], widmet sich diesem Thema in den neuen Empfehlungen ein ganzes Kapitel [1]. Hierin wird die *Zuständigkeit für die Erstversorgung des Neugeborenen klar dem Geburtshelfer zugewiesen*. Wo immer möglich, sollte ein Pädiater/Neonatologe hinzugezogen werden und bei Hochrisikoschwangeren und bekannten Begleiterkrankungen des zu gebärenden Kindes die frühzeitige, präpartale Verlegung in ein Perinatalzentrum erfolgen. Unabhängig von dieser klaren Regelung wird festgestellt, dass jeder *Anästhesist in der Lage sein sollte*, ein *Neugeborenes vorübergehend zu versorgen*, wobei das Wohl der Mutter nicht vernachlässigt werden darf. Um Zuständigkeitsprobleme

zu vermeiden wird weiterhin empfohlen, in Kliniken ohne Pädiatrie eine klare schriftliche Vereinbarung zwischen den Abteilungen für Anästhesiologie und Geburtshilfe zu treffen.

Adipositas per magna

Dieses Kapitel wurde neu in die Empfehlungen der Fachgesellschaften aufgenommen, weil die meisten mütterlichen Todesfälle in Großbritannien und den USA in den letzten Jahren bei adipösen Schwangeren auftraten [33]. Obesitas ist assoziiert mit Schwangerschaftsdiabetes, Schwangerschaftshypertonus/Gestosen, Makrosomie und erhöhter Sectorate. Ein BMI > 40 erschwert die Anlage einer Regionalanästhesie, führt häufiger zu einer Konversion von Regional- auf Allgemeinanästhesie und ist mit einer erhöhten Mortalität verbunden [33]. Da ein sekundärer Geburtsstillstand mit Notwendigkeit zur Sectio caesarea häufig ist, wird nochmals der Vorteil einer frühzeitigen Anlage eines Epiduralkatheters betont [1]. Adipöse Schwangere bedürfen einer besonders sorgfältigen postoperativen Überwachung (auch nach Spinalanästhesien), weil sich die reduzierte funktionelle Residualkapazität bzw. Vitalkapazität erst nach der Mobilisierung wieder normalisiert [10].

Aufklärung in der Geburtshilfe

Die Aufklärung über ein Regionalanalgesieverfahren zur Entbindung sollte möglichst bereits im Rahmen der Schwangerschaftsvorsorge erfolgen. In der Praxis werden wir dennoch weiter gehäuft auf die aufgrund schmerzhaftester Wehentätigkeit nur eingeschränkt aufnahmefähige Schwangere treffen. Nach den neuen Empfehlungen wird die anästhesiologische Aufklärungsverpflichtung erleichtert, wenn durch den Geburtshelfer die medizinische Indikation für die Regionalanalgesie gestellt (und dokumentiert) wurde [1].

Im letzten Abschnitt der neuen Empfehlungen wird noch einmal auf die Anwesenheit der werdenden Väter oder einer anderen Begleitperson auf Wunsch der Mutter eingegangen. Dieser Abschnitt deckt sich mit der ausführlicheren alten Empfehlung von DGAI, BDA und DGGG zur „Anwesenheit der Väter bei Sectio caesarea“ aus dem Jahr 1999 [34]. Alle beteiligten Disziplinen müssen mit der Präsenz der Väter im Kreißsaal-OP einverstanden sein, womit die reine „Werbung zur Patientengewinnung“ einer geburtshilflichen Abteilung ohne Rücksprache mit der Anästhesiologie ausgeschlossen ist.

Die Väter sollten:

- schriftlich über das Verhalten im Operationssaal aufgeklärt werden
- bestätigen, dass sie auf Aufforderung selbigen sofort verlassen
- bestätigen, dass sie auf Haftungsansprüche bei Verletzungen infolge Kreislaufkollaps verzichten

Dankenswerterweise wird in den neuen Empfehlungen festgeschrieben, dass *diese Aufklärung primär dem Geburtshelfer obliegt*. Vom Vorliegen solch einer Aufklärung mit Haftungsfreistellung sollte sich der Anästhesist vor Einleitung der Anästhesie überzeugen, da im Ernstfall der Geburtshelfer operiert und der werdende Vater auf der „Anästhesieseite“ kollabiert [35].

Rückenmarksnahe Regionalanästhesie/-analgesie und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation

Bei Anwendung rückenmarksnaher Verfahren sind eine vorbestehende Medikation zur Thromboseprophylaxe/Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung zu beachten. Aktualisierte Leitlinien hierzu wurden von der European Society of Anaesthesiology publiziert, an dieser Stelle sollen lediglich noch einmal die Zeitabstände vor und nach Punktion zusammengefasst werden [36].

Tabelle 1

Empfohlene Zeitintervalle vor und nach spinaler oder epiduraler Punktion bzw. Katheterentfernung (nach [36,37]).*

Substanz	Vor Punktion/Katheteranlage	Nach Punktion/Katheterentfernung	Kontrolle
Unfraktionierte Heparine (Prophylaxe, <15.000IE/d)	4 h	1 h	Thrz. nach 5 d
Unfraktionierte Heparine (Therapie)	i.v. 4-6 h s.c. 8-12 h	1 h	aPTT, ACT, Thrz.
NMH (Prophylaxe)	12 h	4 h	Thrz. nach 5 d
NMH (Therapie)	24 h	4 h	Thrz. nach 5 d
Fondaparinux (Prophylaxe)	36-42 h	6-12 h	anti-Xa
Rivaroxaban 10 mg	22-26 h	4-6 h	(anti-Xa, PT)
Apixaban 2x2,5 mg	26-30 h	4-6 h	(antiXa)
Dabigatran 150-220 mg	kontra-indiziert	nach Katheterentf.	(aPTT)
Vitamin-K-Antagonisten	INR <1,4	nach Katheterentf.	INR
Hirudine	8-10 h	2-4h	aPTT, ECT
Argatroban**	4 h	2 h	aPTT, ECT, ACT
Acetylsalicylsäure (100 mg) ***	keine	keine	
Clopidogrel	7 Tage	nach Katheterentf.	
Ticlopidin	10 d	nach Katheterentf.	
Prasugrel	7-10 d	6 h	
Ticagrelor	5 d	6 h	
Cilostazol	42 h	5 h	
NSAID	keine	keine	

NMH = niedermolekulare Heparine, Thrz.=Thrombozyten, NSAID=nonsteroidal antiinflammatory drugs

* alle Zeitangaben beziehen sich auf Patienten mit einer normalen Nierenfunktion

** verlängertes Zeitintervall bei Leberinsuffizienz

*** NMH einmalig pausieren, kein NMH 36-42 h vor der Punktion oder der geplanten Katheterentfernung

Diagnostik und Therapie peripartaler Blutungen

Peripartale Hämorrhagien (PPH) sind die häufigste Ursache für schwangerschaftsbedingte Todesfälle, die auf eine mangelnde interdisziplinäre Kooperation oder das Unterschätzen einer vital bedrohlichen Situation zurückzuführen sind [10,38,39]. Durch die in den letzten Jahren zunehmend erhöhte Sectiorate (ca. 25%) und konsekutiv zunehmende Plazentaimplantationsstörungen bei Folgeschwangerschaften und Uterusatonien ist ein Anstieg der Inzidenz der PPH auf ca. 1:250 Geburten zu verzeichnen. Bei Risikokonstellationen (Placenta praevia, Placenta accreta, vorausgegangene Uterusatonie, bekannte Gerinnungsstörung) sollen frühzeitig großlumige Venenzugänge gelegt werden, sowie Blutprodukte, Gerinnungsfaktoren und Antifibrinolytika innerhalb 30 min bereitstehen [1,2]. Hieraus wird das Vorhandensein einer Blutbank und eines Notfalllabors abgeleitet. Außerdem sollen Möglichkeiten zur aktiven Wärmung, maschinellen Autotransfusion und zur Druckinfusion zur Verfügung stehen.

Der Blutverlust bei einer „einfachen“ Entbindung gilt bis 500 ml als normal und wird durch die Uteruskontraktion physiologisch kompensiert. Eine primäre postpartale Hämorrhagie ist ein Blutverlust >500 ml innerhalb 24 Stunden, häufige Ursachen sind Uterusatonie und Plazentaretention. Eine sekundäre postpartale Hämorrhagie bezeichnet jede größere Blutung nach 24 Stunden.

Nach WHO-Definition liegt eine PPH vor:

- bei einem Blutverlust >500 ml nach vaginaler Geburt,
- bei einem Blutverlust >1000 ml nach Sectio caesarea.

Eine schwere PPH wird wie folgt definiert:

- Blutverlust >150 ml/min innerhalb von 20 min oder
- Verlust von 50% des zirkulierenden Blutvolumens innerhalb von drei Stunden oder
- akuter Blutverlust >1500-2000 ml.

Vereinfacht gilt: Als schwere PPH wird ein Blutverlust >1000ml bei vaginaler Entbindung und >1500ml bei Sectio caesarea bezeichnet. Für die Klinik bedeutsam ist, dass die junge Mutter auch einen größeren Blutverlust sehr lange kompensiert und wenn eine Kreislaufdepression eintritt, selbige dann oft gleich als Schocksymptomatik imponiert. Deshalb ist für die Praxis wichtig: *ab 1000 ml Blutverlust aufmerksam werden (großlumige Flexüle, Kontrolle Blutgruppenbestimmung und Kreuzblut) und ab 1500 ml an eine Transfusion (Bereitstellen von Blut, Gerinnungsfaktoren, Wärmegeräte, Druckinfusion) denken [1,2,10].*

In Tabelle 2 werden verschiedene Ursachen für eine PPH mit Häufigkeit und Zeitpunkt ihres Auftretens zusammengefasst. Außerdem ist das Auftreten einer Disseminierten intravasalen Coagulopathie (DIC) infolge Fruchtwasserembolie, septischem Abort, intrauteriner Infektion, Eklampsie und HELLP-Syndrom möglich.

April 2013 · Nürnberg

Tabelle 2

Ursachen für eine PPH [nach 40].

Ursache	Inzidenz	Zeitpunkt
Verletzung Genitaltrakt	1:8	postpartum
Uterusatonie	1:20 – 1:50	postpartum
Abruptio placentae	1:80 – 1:150	ante-/postpartum
Plazentaretention	1:100 – 1:160	postpartum
Placenta praevia	1:200	ante-/postpartum
Placenta accreta	1:2000 – 1:2500	ante-/postpartum
Uterusruptur	1:2300	ante-/postpartum
Uterusinversion	1:6400	postpartum

Einprägsam sind die sogenannten *4Ts als Blutungsursachen* [41]:

- Tonus (postpartale Uterusatonie)
- Trauma (Verletzung der Geburtswege)
- Tissue (Plazentarest oder Lösungsstörung)
- Thrombin (Dekompensation der Gerinnung, Koagulopathie)

Uterusatonie

Die Uterusatonie ist die häufigste Ursache der PPH (ca. 65-80%), in den Industrienationen aufgrund einer etablierten Prophylaxe und Therapie aber selten lebensbedrohlich. Etabliert hat sich zur Prophylaxe die Gabe von 3 IE Oxytocin als Kurzinfusion nach Abnabelung des Kindes. Volatile Anästhetika >1 MAC begünstigen eine Uterusatonie, da *ab 0,8-0,9 MAC die Reaktion auf Oxytocin unterdrückt* wird. Vom Geburtshelfer werden als Erstmaßnahme eine mechanische Stimulation (Reiben des Uterus führt zur endogenen Prostaglandinbildung) oder bimanuelle Uteruskompression (Handgriff nach Hamilton) vorgenommen. Wenn Prophylaxe und Uteruskompression nicht greifen kommt eine Oxytocininfusion (18 IE Oxytocin in 500 ml über 2-4 Std.) zum Einsatz, die Gabe von 0,1 mg Methylergometrin (Methergin®) bei vollständiger Placenta i.v. kann erwogen werden. Bei anhaltender Blutung wird der Geburtshelfer nun versuchen, Plazentarest (Sonographie) und Geburtsverletzungen (Spiegeleinstellung) auszuschließen.

Typische Nebenwirkungen von Oxytocin und Methergin sind Blutdruckanstieg/-abfall, Tachykardie, Herzrhythmusstörungen, Flush, Kopf- und Brustschmerzen, Übelkeit und Erbrechen bis hin zu Koronarspasmen und Myokardinfarkt mit Todesfall. Daher sollte *Oxytocin so niedrig wie möglich dosiert und langsam i.v. appliziert* werden [1,2,42,43,44]. *Methergin ist nur noch zugelassen als langsame intravenöse Gabe bis zu 0,1 mg (1/2 Ampulle)* bei verstärkter postpartaler Blutung. Es ist kontraindiziert bei Bluthochdruck, Präeklampsie/Eklampsie, ischämischen Gefäßerkrankungen, schweren Leber- und Nierenfunktionsstörungen, sowie Sepsis. Carbetocin (Pabal®) ist ein neueres synthetisches Oxytocin-Analogon mit Zulassung zur Einmalgabe bei einer Wirkdauer von ca. 5 Stunden. Es sollte ebenfalls nur langsam i.v. appliziert werden, mit dem Wirkeintritt ist nach 2 min zu rechnen. Nicht eingesetzt werden

darf Carbetocin gleichzeitig mit Oxytocin sowie bei Migräne, Asthma, kardiovaskulären Erkrankungen, Präeklampsie und Epilepsie.

Eine Oxytocin-resistente Blutung muss frühzeitig mit Prostaglandinen (nach DGGG innerhalb 15-30 min) therapiert werden, welche nach den neuen Empfehlungen von DGAI und BDA nicht mehr intramyometrial appliziert werden sollten. Empfohlen wird *Sulproston (Nalador®) via Infusomat*: 1 Ampulle = 500 µg in 500 ml Infusionslösung, Anfangsdosis: 1,7 ml/min, bei Bedarf bis maximal 8,3 ml/min. Dabei ist auf die Höchstdosis von 500µg/h und 1500µg/24h zu achten [1,2]. Misoprostol (Cytotec®) wurde inzwischen in Deutschland aus wirtschaftlichen Gründen vom Markt genommen, die rektale Gabe von 1000 µg Misoprostol (off-label use: 5 Tabletten Cytotec®) ist v.a. in Entwicklungsländern weit verbreitet und effektiv.

Bei persistierender, massiver Blutung muss (unter Erhalt der Normothermie, Vermeidung einer Azidose und Ausgleich des ionisierten Calciums) die Hyperfibrinolyse mit *1-2 g Tranexamsäure* durchbrochen werden. Bei PPH korreliert der Fibrinogenspiegel am besten mit dem Ausmaß des Blutverlustes [45]. Um das empfohlene Anheben des Fibrinogenspiegels auf über 150 mg/dl zu erreichen, sind i.d.R. *2-4 g Fibrinogen* (Haemocomplettan®) erforderlich. Heparin darf während der peripartalen Blutung nicht gegeben werden, weil es zu einer Blutungsverstärkung führt. Stattdessen soll die Antithrombin-Aktivität auf 70% eingestellt werden [2]. Im Notfall müssen ohne Kreuzprobe Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 Rhesus negativ und ohne Abwarten von Laborwerten Gefrierplasma der Blutgruppe AB bzw. frühzeitig Gerinnungsfaktoren verabreicht werden. Das Vorhalten von Notfall-EK (0-d) ist in der Geburtshilfe obligat. Thrombozytenkonzentrate sollen ab Werten <50 Gpt/l mit bzw. <30 Gpt/l ohne Blutung substituiert werden.

Wird bei unstillbaren Blutungen eine Nothysterektomie erwogen, kann als Ultima ratio ein Therapieversuch mit rekombinantem Faktor VIIa (60-120 µg/kg Novoseven®) unternommen werden [46]. Dies ersetzt nicht adäquate chirurgische, embolisierende und konventionelle hämostatische Maßnahmen. Durch rVIIa kann jedoch eine postpartale Hysterektomie eventuell vermieden werden. Die Bedeutung von Faktor XIII (fibrinstabilisierender Faktor) wird aktuell intensiver untersucht.

Zu operativen Maßnahmen gehören: Uteruskompressionsnähte (B-Lynch-Naht), Ligatur, Ballonokklusion oder Embolisation der Aa. uterinae oder/und Aa. iliacaе internaе, Einlage eines Bakri-Ballons bis hin zur Nothysterektomie.

Weitere peripartale Komorbiditäten und Notfälle

Im Kreißaal tätige Anästhesisten sollten auch mit Begriffen wie Abruptio placentae, Placenta praevia, Prä-/Eklampsie, HELLP-Syndrom, Uterusruptur, peripartale Kardiomyopathie und Fruchtwasserembolie sowie deren initialer Therapie vertraut sein. An dieser Stelle sei nur auf einige weiterführende

Literaturstellen verwiesen: 1,2,31,38-41,46-48. Dabei erfolgt zuerst die Stabilisierung der Mutter (ggf. bereits im Verlauf einer Notsectio), weil dies auch die Risiken für den Feten reduziert. Eine *Intensivtherapie peripartaler Notfälle* beginnt immer schon im Kreißaal, d.h. die Stabilisierung und Intubation erfolgt bereits vor Verlegung auf die Intensivstation. Dazu gehören die frühzeitige arterielle Kanülierung und zentralvenöse Katheterisierung sowie engmaschige Bestimmung von Blutgasen, Hämoglobin, Gerinnung und Elektrolyten. Wurde die Ursache adäquat therapiert, erholen sich die jungen, primär gesunden Mütter meist sehr schnell. Wenn möglich sollte dennoch eine intensivmedizinische Überwachung bis zum nächsten Tag erfolgen, bei Eklampsie und HELLP-Syndrom wird eine Nachbeobachtung von 48 Stunden empfohlen.

Literatur

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 (2009): Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe. *Anästh Intensivmed* 50:S490-S495
- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2008, bestätigt 2010): Diagnostik und Therapie peripartaler Blutungen – S1Leitlinie. <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/015-063.htm> (letzter Zugriff 04.01.2013)
- Wang FZ, Shen XF, Guo XR, Peng YZ (2009): Epidural analgesia in the latent phase of labor and the risk of cesarean delivery. *Anesthesiology* 111:871-880
- van der Vyver M, Halpern S, Joseph G (2002): Patient-controlled epidural analgesia versus continuous infusion for labour analgesia: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 89:459-465
- Simmons SW, Taghizadeh N, Dennis AT, Hughes D, Cyna AM. Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Oct 17;10:CD003401
- Viitanen H, Viitanen M, Heikkilä M. Single-shot spinal block for labour analgesia in multiparous parturients*. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005 Aug;49(7):1023-9
- Hein A, Rösblad P, Norman M, Ryniak S, Tingåker B, Jakobsson J, Dahlgren G. Addition of low-dose morphine to intrathecal bupivacaine/sufentanil labour analgesia: A randomised controlled study. *Int J Obstet Anesth*. 2010 Oct;19(4):384-9
- Leighton BL, DeSimone CA, Norris MC, Chayen B. Isoproterenol is an effective marker of intravenous injection in laboring women. *Anesthesiology*. 1989 Aug;71(2):206-9
- Marcus MA, Vertommen JD, Van Aken H, Gogarten W, Buerkle H (1998). The effects of adding isoproterenol to 0.125% bupivacaine on the quality and duration of epidural analgesia in laboring parturients. *Anesth Analg* 86: 749-752
- Cooper GM, McClure JH (2008): Maternal deaths from anaesthesia. An extract from *Saving Mothers' Lives 2003-2005*. *Br J Anaesth* 100:17-22
- Volmanen P, Palomäki O, Ahonen J (2011): Alternatives to neuraxial analgesia for labor. *Curr Opin Anaesthesiol* 24: 235-241
- Buvanendran A, McCarthy RJ, Kroin JS, Leong W, Perry P, Tuman KJ (2002): Intrathecal magnesium prolongs fentanyl analgesia: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesth Analg* 95: 661-666
- Mebazza MS, Ouerghi S, Frikha N, Moncer K, Mestiri T, James MF, Ben Ammar MS (2011): Is magnesium sulfate by the intrathecal route efficient and safe? *Ann Fr Anesth Reanim* 30: 47-50
- Schnabel A, Hahn N, Muellenbach R, Frambach T, Hoenig A, Roewer N, Kranke P (2011): Geburtshilfliche Analgesie in deutschen Kliniken. *Anaesthesist* 60: 995-1001
- Schnabel A, Hahn N, Broscheit J, Muellenbach RM, Rieger L, Roewer N, Kranke P (2012): Remifentanyl for labour analgesia: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Anaesthesiol* 29: 177-185
- Douma MR, Verwey RA, Kam-Endtz CE, van der Linden PD, Stienstra R (2010). Obstetric analgesia: a comparison of patient-controlled meperidine, remifentanyl, and fentanyl in labour. *Br J Anesth* 104: 209-215
- Yeo ST, Holdcroft A, Yentis SM, Stewart A (2007): Analgesia with sevoflurane during labour: I. Determination of the optimum concentration. *Br J Anaesth* 98: 105-109
- Jones L, Othman M, Dowswell T, Alfirevic Z, Gates S, Newburn M, Jordan S, Lavender T, Neilson JP (2012): Pain management for women in labour: an overview of systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Mar 14;3:CD009234
- Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP (1997). Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979-1990. *Anesthesiology* 86:277-284
- Cooper GM, McClure JH (2005). Maternal deaths from anaesthesia. An extract from *Why Mothers Die 2000-2002, the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom: Chapter 9: Anaesthesia*. *Br J Anaesth* 94: 417-23
- Sivevski A (2006). Spinal anaesthesia for cesarean section with reduced dose of intrathecal bupivacaine plus fentanyl. *Prilozi* 27: 225-236
- Van Zundert AA, De Wolf AM, Vaes L, Soetens M (1988): High-volume spinal anesthesia with bupivacaine 0,125% for cesarean section. *Anesthesiology* 69:998-1003
- Tay DH, Tay SM, Thomas E (1992): High-volume spinal anesthesia. A dose-response study of bupivacaine 0.125%. *Anaesth Intensive Care* 20: 443-447
- Vora KS, Shah VR, Patel B, Parikh GP, Butala BP (2012): Post-operative analgesia with epidural opioids after cesarean section: Comparison of sufentanil, morphine and sufentanil-morphine combination. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 28: 491-495
- Gogarten W, Van Aken H (2010): Überwachungsformen bei rückenmarksnahen Opioiden. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) zu den Empfehlungen der American Society of Anesthesiologists (ASA) und der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS). *Anästh Intensivmed* 51: 54
- Khafagy HF, Refaat AI, El-sabae HH, Youssif MA (2010): Efficacy of epidural dexamethasone versus fentanyl on postoperative analgesia. *J Anesth* 24: 531-536
- Wee MYK, Brown H, Reynolds F (2005): The National Institute of Clinical Excellence (NICE) guidelines for Caesarean sections: implications for the anaesthetist. *Int J Obstet Anesth* 14:147-158
- Krissel J, Dick WF, Leyser KH, Gervais H, Brockerhoff P, Schranz D (1994): Thiopentone, thiopentone/ketamine, and ketamine for induction of anaesthesia in caesarean section. *Eur J Anaesthesiol* 11: 115-122
- Nayar R, Sahajanand H (2009): Does anesthetic induction for Cesarean section with a combination of ketamine and thiopentone confer any benefits over thiopentone or ketamine alone? A prospective randomized study. *Minerva Anesthesiol* 75: 185-190

April 2013 · Nürnberg

30. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS, Middleton P, Simmons SW (2006): Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Review* 2006; CD002251
31. Wallenborn J, Kühnert I. Das peripartale Lungenödem: Anästhesiologische Aspekte. In: Eckart J, Jaeger K, Möllhoff T. (Hrsg.) *Anästhesiologie – Kompendium und Repetitorium zur Weiter- und Fortbildung*. Landsberg/Lech: ecomed Medizin 2007; 26 S.; ISBN 978-3-609-71361-8
32. Überarbeitete Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (2004): Durchführung von Regionalanästhesien in der Geburtshilfe. *Anästh Intensivmed* 45:151-153
33. Toledo P (2012): What's new in obstetric anesthesia: the 2011 Gerard W. Ostheimer lecture. *Int J Obstet Anesth* 21: 68-74
34. Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten sowie der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe und des Berufsverbandes der Frauenärzte (1999) Anwesenheit der Väter bei Sectio caesarea. *Anästh Intensivmed* 40:153-154
35. Wallenborn J (2010): Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe. *Anaesthesist* 59: 250-254
36. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H, Kozek S, Llaou JV, Samama CM (2011): Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 27: 999-1015
37. Gogarten W (2011): Neue Thrombozytenaggregationshemmer und Antikoagulantien – Konsequenzen für die Anästhesie. *Refresher Course Nr.37 / 2011 Aktuelles Wissen für Anästhesisten*. Ebelsbach: Aktiv Druck & Verlag GmbH, S. 71-82, ISBN 978-3-932653-35-3
38. Waterstone M, Bewley S, Wolfe C (2001): Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. *BMJ* 322:1089-1093
39. McClure J, Cooper G (2011): Centre for Maternal and Child Enquiries (CMACE). *Saving Mothers' Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006–08. The Eighth Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom*. Chapter 8: Anaesthesia. *BJOG* 118: 102-108
40. Crochetiere C (2003): Obstetric emergencies. *Anesthesiology Clin N Am* 21: 111-125
41. Rath W, Bohlmann MK (2011): Postpartale Hämorrhagie – Prophylaxe und Therapie. *Gynäkologe* 44: 538 – 548
42. Butwick AJ, Coleman L, Cohen SE, Riley ET, Carvalho B (2010): Minimum effective bolus dose of oxytocin during elective Caesarean delivery. *Br J Anaesth* 104: 338–343
43. Carvalho JCA, Balki M, Kingdom J, Windrim R (2004). Oxytocin requirements at elective caesarean delivery: a dose-finding study. *Obstet Gynecol* 104: 1005-1010
44. Thomas JS, Koh SH, Cooper GM (2007): Haemodynamic effects of oxytocin given as i.v. bolus or infusion on women undergoing Caesarean section. *Br J Anaesth* 98: 116–119
45. de Lloyd L, Bovington R, Kaye A, Collis RE, Rayment R, Sanders J, Rees A, Collins PW (2011): Standard haemostatic tests following major obstetric haemorrhage. *Int J Obstet Anesth* 20: 135–141
46. Gogarten W (2011): Geburtshilfliche Anästhesie – Update postpartale Atonie. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 46: 508-513
47. Haeseler G, Günter HH, Hollwitz B, Hillemanns P (2009): Was ist neu in der geburtshilflichen Anästhesie? *Anästh Intensivmed* 50: 520-537
48. Kainer F, Hasbargen U (2008): Notfälle in der Geburtshilfe – peripartale Blutungen. *Dtsch Arztebl* 105: 629-638