



S. Neuhaus¹ · C. Neuhaus¹ · H. Fluhr² · S. Hofer¹ · R. Schreckenberger¹ ·
 M. A. Weigand¹ · D. Bremerich³

¹ Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

² Universitätsfrauenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

³ Agaplesion Markus Krankenhaus, Frankfurt am Main, Deutschland

„Why mothers die“

Was wir von der Analyse anästhesiebedingter mütterlicher Sterbefälle (1985–2013) gelernt haben

Hinsichtlich der systematischen Erfassung und Aufarbeitung mütterlicher Sterbefälle sowie der Ableitung interdisziplinärer Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der medizinischen Versorgung Schwangerer oder entbundener Mütter gehen das Vereinigte Königreich Großbritannien und Nordirland mit der Durchführung und Publikation der *Confidential Enquiry into Maternal Deaths* (CEMD) international seit dem Jahre 1952 mit sehr gutem Beispiel voran. Den CEMD vergleichbar detaillierte Zahlen wurden für die Bundesrepublik Deutschland bisher nicht veröffentlicht. Daher analysiert die vorliegende Arbeit die Entwicklung der anästhesie- und analgesiebedingten mütterlichen Todesursachen in der Schwangerschaft, peripartal und im Wochenbett innerhalb der letzten 30 Jahre im mittlerweile Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland.

Nach wie vor sterben täglich weltweit über 800 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassoziierten Komplikationen, die überwiegende Zahl dieser Todesfälle wäre vermeidbar [73]. Das fünfte Millenniumziel der *United Nations* (Millennium Development Goals) postuliert eine Reduktion der weltweiten Müttersterblichkeit um 75 % bis 2015 [65]. Die Zielsetzung ist ambitioniert, bis zum Jahr 2013 konnte eine Verringerung um 45 % verzeichnet werden – von ursprünglich 523.000 verstorbenen Patientinnen im Jahr 1990 auf 289.000

Patientinnen im Jahr 2013 [71, 74]. Im Jahr 2015 stieg die weltweite mütterliche Mortalitätsrate laut WHO wieder leicht an auf insgesamt 303.000 mütterliche Sterbefälle bzw. 216 verstorbene Mütter pro 100.000 Lebendgeborene [1]. In Deutschland starben im Jahr 2013 insgesamt 29 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassoziierten Komplikationen – das sind ca. vier verstorbene Mütter pro 100.000 Lebendgeborene. Im Jahr 1929 lag dieser Wert in Deutschland noch bei ca. 550 mütterlichen Sterbefällen pro 100.000 Lebendgeborene.

Zwar sind von der mütterlichen Mortalität heute zu 99 % in Entwicklungsländern lebende Frauen bedroht, dennoch müssen sich auch medizinisch hoch entwickelte Nationen die Frage stellen, ob die Müttersterblichkeit weiter reduzierbar ist und welchen Beitrag sie zum Erreichen des Millenniumziels leisten können.

Müttersterblichkeit

Die WHO definierte 2010 die Müttersterblichkeit wie folgt:

„Als Müttersterbefall gilt der Tod einer Frau während der Schwangerschaft oder innerhalb von 42 Tagen nach Beendigung der Schwangerschaft aufgrund von Ursachen, die in Beziehung zur Schwangerschaft oder deren Behandlung stehen oder durch diese verschlechtert werden. Nicht zur Müttersterblichkeit gezählt werden Sterbefälle von Schwangeren durch Unfall oder zufällige Ereignisse.“

Internationale Bezugsgröße ist die Zahl der direkten und indirekten Müttersterbefälle pro 100.000 Lebendgeborene. Sie werden nach Ursachen unterschieden und folgendermaßen eingeteilt:

- **Direkte** Müttersterbefälle sind solche, die als Folge von Komplikationen während Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett auftreten, als Folge von Eingriffen, Unterlassungen, unsachgemäßer Behandlung oder als Folge einer Kausalkette, die von einem dieser Zustände ausgeht.
- **Indirekt** bedingte Sterbefälle ergeben sich aus einer bereits vorher bestehenden Krankheit oder aufgrund einer Krankheit, die sich während Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett entwickelt hat, nicht auf direkt bedingte Ursachen zurückgeht, aber durch physiologische Auswirkungen von Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett verschlechtert wurde.
- Als **später Müttersterbefall** („late maternal death“) ist der Tod einer Frau anzusehen, der später als 42 Tage, aber noch vor Ablauf eines Jahres nach dem Ende der Schwangerschaft eintritt. Es gilt jede Ursache, die zur Schwangerschaft oder deren Behandlung in Beziehung steht oder durch diese verschlechtert wird, nicht aber Unfall und zufällige Ereignisse.

Die Erfassung der Müttersterblichkeit in Deutschland erfolgt im Rahmen der Todesursachenstatistik (nach ICD-10-

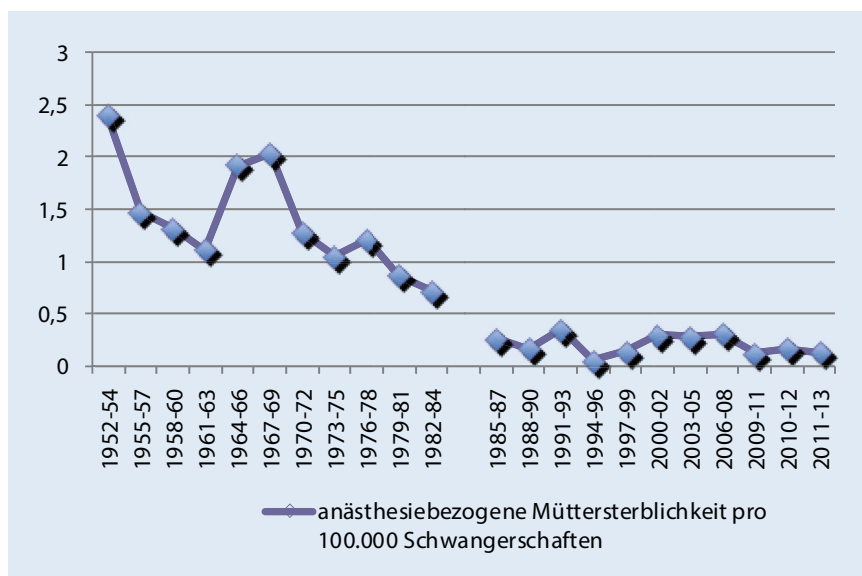


Abb. 1 ▲ Entwicklung der in den CEMD erfassten anästhesiebedingten Müttersterblichkeit von 1952 bis 2013 (nach [36, 37, 63]) in Fällen pro 100.000 Schwangerschaften

Klassifikation sind dies die Todesursachen O00–O92 und O98–O99) sowie durch die Perinatalstatistiken der einzelnen Bundesländer [7]. Jedoch können sich die Zahlen beider Statistiken deutlich unterscheiden. Ein in Baden-Württemberg durch die *Geschäftsstelle für Qualitätssicherung im Krankenhausalltag* (GeQik) für die Erhebung mütterlicher Sterbefälle verwendeter Meldebogen ist online einsehbar [23].

The Confidential Enquiries into Maternal Deaths – CEMD

Seit 1952 erfolgt im Rahmen der CEMD eine retrospektive systematische Erfassung von Daten über direkt oder indirekt schwangerschaftsassozierte Todesfälle im Vereinigten Königreich von Großbritannien und Irland. Nach der ausführlichen Befragung aller an der Therapie einer verstorbenen Patientin Beteiligten werden Daten jeder Patientin durch 10 bis 15 freiwillige Experten aus den Bereichen Geburtshilfe, Anästhesie, Kardiologie, Infektiologie, Pathologie, Neurologie, Psychiatrie sowie Allgemeinmedizin begutachtet [36]. Die Analyseergebnisse werden nach mehrfachem Review in thematisch zusammengefassten Kapiteln veröffentlicht. „Confidential“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Kasuistiken anonym gemeldet und wiederge-

geben werden. Dieses Vorgehen erlaubt eine konstruktive Selbstkritik und unterstützt eine Fehlerkultur, welche ohne Bestrafung auskommt. Durch die Identifikation vermeid- oder verbesserbarer negativer Einflussfaktoren auf das mütterliche Outcome können Empfehlungen und Leitlinien zur Verbesserung der klinischen Versorgung Schwangerer und entbundener Frauen entwickelt werden, deren Implementierung durch staatliche Institutionen gefördert wird.

Die Organisationsstruktur der herausgebenden Institution hat sich mehrfach geändert. Seit 2012 werden nun Daten aus dem gesamten Vereinigten Königreich von Großbritannien und Nordirland in den Reports berücksichtigt und durch die Organisation *Mothers and Babies: Reducing Risk through Audits and Confidential Enquiries* (MBRRACE-UK) in mittlerweile jährlichem Abstand publiziert. Zuvor erfolgte die Veröffentlichung in Dreijahresabständen (Triennium). Aufgrund ihrer niedrigen Inzidenz eignet sich die Müttersterblichkeit in westlichen Nationen heute nicht mehr als alleiniger Indikator einer guten Versorgungsqualität von Müttern. Etwa einhundertmal mehr Frauen überleben einen vermeidbar komplizierten Schwangerschaftsverlauf als daran zu versterben [69]. Daher ist neben der Analyse mütterlicher Todesfälle neuerdings

auch ein Kapitel in den CEMD enthalten, in welchem themenbezogenen Kasuistiken überlebter schwerer schwangerschaftsassoziierter Komplikationen aufgearbeitet werden (*Confidential Enquiry into Maternal Morbidity*, CEMM).

Die vorliegende Arbeit analysiert die Entwicklung der anästhesie- und analgesiebedingten mütterlichen Todesursachen in der Schwangerschaft, peripartal und im Wochenbett innerhalb der letzten 30 Jahre im Vereinigten Königreich Großbritannien und Irland.

Anästhesiebedingte Sterblichkeit

Seit 1955 wird auch die anesthesiologisch (mit) verursachte mütterliche Mortalität in den CEMD erfasst. Hierbei wird von den Autoren unterschieden zwischen anästhesiebedingten Todesfällen (■ **Infobox 1**), welche ausschließlich und unmittelbar auf die Durchführung der Narkose zurückzuführen sind, und anästhesieassoziierten Todesfällen (■ **Infobox 2**), in denen die Anästhesie einen maßgeblichen Anteil am Tod der Patientin hat.

Zu Beginn der Datenerfassung im Jahr 1955 betrug die Zahl der anästhesiebedingten Todesfälle ca. 30–50/Triennium – damit war die Anästhesie als eine der Hauptursachen direkter mütterlicher Todesfälle identifiziert. In unterschiedlicher Reihenfolge finden sich seit 1985 die in ■ **Tab. 1 und 2** aufgeführten Hauptursachen direkter und indirekter mütterlicher Todesfälle.

■ **Abb. 1** zeigt die Entwicklung der in den CEMD erfassten anästhesiebedingten Müttersterblichkeit (Sterbefälle/100.000 Schwangerschaften) von 1952 bis 2013. Nach 1985 konnte die Zahl der anästhesiebedingten Todesfälle zunächst auf unter acht Patientinnen pro Triennium (4,3 % aller direkten Todesfälle) gesenkt werden und erreichte im Zeitraum von 1994–1996 einen Tiefpunkt mit nur einem mütterlichen Todesfall (0,7 % aller direkten Todesfälle). Nach einem Anstieg auf sieben Todesfälle im Zeitraum 2006–2008 (6,5 % aller direkten Todesfälle) hielt sich die Zahl der Todesfälle innerhalb der letzten drei Beobachtungszeiträume (2009–2011,

S. Neuhaus · C. Neuhaus · H. Fluhr · S. Hofer · R. Schreckenberger · M. A. Weigand · D. Bremerich

„Why mothers die“. Was wir von der Analyse anästhesiebedingter mütterlicher Sterbefälle (1985–2013) gelernt haben

Zusammenfassung

Täglich sterben weltweit über 800 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassozierten Komplikationen. In den *Confidential Enquiry of Maternal Deaths Reports* (CEMD) wird seit 1952 die Müttersterblichkeit im Vereinigten Königreich Großbritannien und Irland erfasst und aufgearbeitet. Die vorliegende Arbeit analysiert die CEMD der Jahre 1985–2013 hinsichtlich anästhesie- und analgesiebedingter mütterlicher Todesursachen in der Schwangerschaft, peripartal und im Wochenbett. Im untersuchten Zeitraum zeichnete sich eine Abnahme direkt anästhesiebedingter mütterlicher Sterbefälle auf aktuell 4,3 % ab. Jedoch kam es zu einer Zunahme anästhesieassoziierter mütterlicher Sterbefälle. Die Rate an tödlichen Komplikationen im Rahmen einer

geburtshilflichen Regionalanästhesie hat sich in den letzten Jahren verdoppelt, während das Risiko im Rahmen einer geburtshilflichen Vollnarkose zu sterben rückläufig ist. Viele der geschilderten mütterlichen Sterbefälle wären möglicherweise vermeidbar gewesen. Jeder geburtshilflich tätige Anästhesist sollte sich mit dem schwangerschaftsspezifischen Vorgehen, peripartal und auch im Wochenbett vertraut machen, bestenfalls mithilfe der geforderten Simulationsübungen. Das Monitoring von Patientinnen nach geburtshilflichen Eingriffen muss dem nicht geburtshilflicher Patienten entsprechen, sogenannte *Modified Early Obstetric Warning Scores* sollten hierbei zur Anwendung kommen. Im Rahmen

der Regionalanästhesie sind aktuelle Hygienestandards strikt einzuhalten und Postpunktionkontrollen durchzuführen. Interdisziplinäre Kommunikation und Zusammenarbeit sind essenziell, jedoch weiterhin verbesserungswürdig. Für Risikopatientinnen sollte bereits im Schwangerschaftsverlauf ein interdisziplinärer Geburtsplan erarbeitet werden.

Schlüsselwörter

Anästhesiebedingte Müttersterblichkeit · Schwangerschaft · CEMD · Patientensicherheit · Modified Early Obstetric Warning Scores (MEOWS)

“Why mothers die“. Learning from the analysis of anaesthesia-related maternal deaths (1985–2013)

Abstract

Every day, more than 800 women die from causes related to pregnancy or childbirth. Since 1952 the Confidential Enquiry of Maternal Deaths Reports (CEMD) have collected and analysed data on maternal mortality in the United Kingdom and Northern Ireland. This publication analyses the CEMD from 1985–2013 regarding anaesthesia- and analgesia related maternal deaths during pregnancy or peripartum. During this period, there has been a reduction in directly anaesthesia-related maternal deaths to 4.3 %. Yet, an increase in anaesthesia-associated maternal deaths has been recorded. The

rate of fatal complications during obstetric regional anaesthesia doubled in recent years, while the fatality risk for obstetric general anaesthesia has decreased. Many of the reported maternal deaths could presumably have been avoided. The anaesthesiologist has to be familiar with state-of-the-art, guideline-based concepts for anaesthesia during pregnancy, childbirth or post partum, especially using tools like simulation. Vital sign monitoring after obstetric anaesthesia has to be identical to other postoperative monitoring, and Modified Early Warning Scores should be used for this purpose. In

regional anaesthesia, current standards for hygiene have to be adhered to and patients have to be visited after spinal/epidural anaesthesia. Interdisciplinary communication and collaboration still have to be improved; careful interdisciplinary planning of childbirth in high-risk obstetric patients is strongly advised.

Keywords

Anaesthesia related maternal deaths · Pregnancy · CEMD · Patient safety · Modified early Warning Scores

2010–2012, 2011–2013) konstant bei jeweils 3–4 Patientinnen (3,6–5,1 % aller direkten Todesfälle). Somit steht die anästhesiebezogene Mortalität heute am Ende der Liste direkter mütterlicher Todesursachen.

Die wesentlichen anästhesiebedingten mütterlichen Todesursachen (▣ **Infobox 1**) haben sich von 1985 bis heute in ihrer Häufigkeit und Gewichtung verändert. Während die Anzahl der direkt anästhesiebedingten Todesfälle seit 1985 trotz zunehmender Kaiserschnitttrate abgenommen hat, bleibt die Zahl der anästhesieassozierten Todes-

fälle auf einem nahezu unveränderten Niveau. Im Rahmen des 5th *National Audit Project* (NAP5) wurde versucht die Gesamtzahl der jährlich durchgeführten geburtshilflichen Voll- bzw. Teilnarkosen im Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland zu erfassen [51]. Demnach werden dort jährlich geschätzte 352.000 geburtshilfliche Narkosen durchgeführt. Davon etwa 8000 Vollnarkosen und 87.000 Regionalanästhesien zur Sectio caesarea sowie 9000 Vollnarkosen und 122.000 Regionalanästhesien für andere geburtshilfliche Eingriffe. Es sei an dieser Stelle erwähnt,

dass ca. 34 % (126.000) der Narkosen keinem der beiden Verfahren zugeordnet werden konnten und die angegebenen Zahlen somit nur eingeschränkt für die Berechnung der Inzidenz von Komplikationen/Sterberisiken bezogen auf die Narkoseform verwertbar sind. Dennoch lässt sich konstatieren, dass die Anzahl geburtshilflicher Vollnarkosen verhältnismäßig deutlich geringer ist als die der Regionalanästhesien. Das Sterberisiko bei Durchführung einer Vollnarkose ist somit relativ gesehen weiterhin höher als bei der Anwendung eines Regionalanästhesieverfahrens.

Tab. 1 Hauptursachen direkter mütterlicher Todesfälle (nach [36])

Direkte Todesursache	1985–87	1994–96	2009–2011	2010–2012	2011–2013
Thrombembolie (in %)	23	35,8	36,1	33,3	34,8
Blutung (in %)	7,1	8,9	16,8	14,1	18,8
Fruchtwasserembolie (in %)	6,4	12,7	8,4	10,3	14,5
Sepsis (in %)	6,4	11,9	18,1	15,4	10,1
Prä-/Eklampsie (in %)	23	14,9	12	11,5	8,7
Todesfälle in der Früh-schwangerschaft (in %)	11,5	11,2	4,8	10,3	8,7
Anästhesie (in %)	4,3	0,7	3,6	5,1	4,3
Andere direkte (in %)	19,4	5,2	–	–	–
Gesamtzahl direkter Todesfälle (n)	139	134	83	78	69

Tab. 2 Hauptursachen indirekter mütterlicher Todesfälle (nach [36])

Indirekte Todesursache	1985–87	1994–96	2009–2011	2010–2012	2011–2013
Kardiale Erkrankungen (in %)	27,4	29,1	30	32,7	33,8
Neurologische Erkrankungen (in %)	22,6	35,1	17,6	18,8	16,6
Psychiatrische Ursachen (in %)	–	6,7	7,6	9,7	13,1
Maligne Erkrankungen (in %)	–	–	2,3	1,8	0,7
Andere indirekte Ursachen (in %)	51,2	29,1	17,1	15,8	15,2
Gesamtzahl indirekter Todesfälle (n)	84	134	170	165	145

Während die absolute Anzahl der in den CEMD erfassten Todesfälle im Rahmen einer Intubationsnarkose gesunken ist, hat sich die absolute Zahl von Todesfällen im Rahmen der rückenmarksnahen Regionalanästhesie seit 1999 verdoppelt. In **Abb. 2** dargestellt ist die Häufigkeit der von den CEMD seit 1985 pro Triennium erfassten direkt anästhesiebedingten mütterlichen Todesfälle aufgeschlüsselt nach Narkoseverfahren.

Allgemeinanästhesie

Der Anteil an Vollnarkosen zur Sectio caesarea hat seit der Renaissance der Regionalanästhesie zur geburtshilflichen Anästhesie deutlich abgenommen. Meist erfolgt sie nur im Notfall sowie bei kontraindizierter oder nach frustraner Durchführung einer Regionalanästhesie. Die Häufigkeit der Vollnarkose differiert sowohl international als auch national je nach Patientinnenkollektiv und Dringlichkeit des Eingriffs erheblich und wird in der Literatur mit 0,7–15 % für elektive Sectiones sowie bis zu 12–51 % bei eiliger oder Notsectio caesarea angegeben [30, 33, 42, 50, 58]. Todesursachen im Rahmen der Vollnarkose stellen nach

wie vor Atemwegsschwierigkeiten, die Aspiration von Mageninhalt, hypertensive Entgleisungen bei der Intubation mit konsekutiv erhöhter Inzidenz intrakranieller Blutungen sowie das Auftreten einer Anaphylaxie dar.

Atemwegsmanagement

Die Sicherung der Atemwege und die suffiziente Oxygenierung sind besondere Herausforderungen in der geburtshilflichen Anästhesie. Durch hormonbedingte laryngeale Ödemneigung, eine schwangerschaftsassozierte Gewichtszunahme sowie den Geburtsvorgang selbst kommt es zur signifikanten Häufung höherer Mallampati-Scores bzw. eines schwierigen Atemwegs [38]. Die Inzidenz der Fehlintubation ist bei schwangeren Patientinnen ca. achtmal höher als bei Patienten in nicht schwangerem Zustand [2, 3, 12]. Sie wird in der aktuellen Literatur mit einer Rate von ca. 1:390 Vollnarkosen in der Schwangerschaft bzw. 1:443 Vollnarkosen zur Sectio caesarea angegeben [18, 50, 53, 62] und ist damit nach Kinsella et al. seit 1970 unverändert geblieben [34]. Hinsichtlich der absoluten Zahlen ist es zu keinem

Anstieg atemwegsassoziierter Todesfälle bei Vollnarkosen während der Schwangerschaft gekommen, obwohl sich das Risikokollektiv aufgrund der steigenden Sectorate sowie des steigenden Anteils adipöser Schwangerer vergrößert hat [26].

Die Mortalität nach Fehlintubation wird mit ca. 1:44.100 Vollnarkosen in der Schwangerschaft angegeben bzw. mit 1:90 Fehlintubationen. Die in den CEMD im Zeitraum von 1985 bis heute angegebene Anzahl atemwegsbedingter mütterlicher Todesfälle hat entgegen der Darstellung von Kinsella et al. abgenommen. Zu den erfassten Kasuistiken letaler Atemwegsprobleme zählen das Auftreten von „Can not intubate, can not oxygenate“ (CICO)-Situationen, unbemerkte ösophageale Fehlintubationen, mangelndes Monitoring (keine Kapnometrie/-graphie), die Aspiration von Mageninhalt, Laryngo- und Bronchospasmen, seltenere Ursachen wie der Verlust eines Tracheostomas bei der Umlagerung sowie das multifaktoriell bedingte ARDS.

Während es 1985 noch sechs verstorbene Patientinnen durch Fehlintubation waren, sank diese Zahl im Jahr 2002 auf zwei Patientinnen ab, im Zeitraum 2009–2011 wird kein Todesfall nach Atemwegskomplikationen mehr berichtet. Ein besonderer Risikofaktor für eine schwierige Ventilation und/oder Intubation ist die Adipositas, so waren 46 % der in den CEMD erfassten durch Atemwegskomplikationen verstorbenen Patientinnen adipös.

Bedingt durch eine im angloamerikanischen Raum stark ausgeprägte anästhesiologische Subspezialisierung und starke Regionalisierung der geburtshilflichen Zentren sowie durch den allgemein sinkenden Anteil von Intubationsnarkosen in der geburtshilflichen Anästhesie, ergibt sich für den Anästhesisten in Weiterbildung mittlerweile nur noch selten eine Gelegenheit, die Intubation einer schwangeren Patientin unter Supervision zu erlernen [21, 31]. In Deutschland kann aufgrund des breiter gefächerten anästhesiologischen Spektrums sowie durch eine deutlich höhere Anzahl anästhesiologisch mitbetreuter Geburtskliniken sowohl von Assistenz- als auch von

Hier steht eine Anzeige.



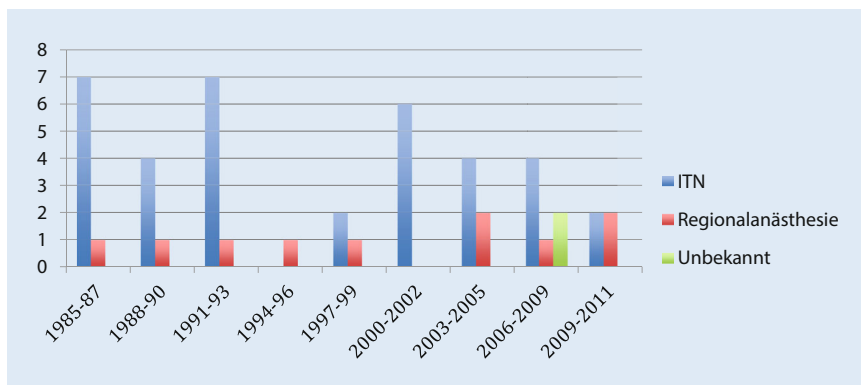


Abb. 2 ▲ Absolute Anzahl direkt anästhesiebedingter Todesfälle nach Narkoseverfahren. (Nach [36]) (Veröffentlichung der detaillierten anästhesiebezogenen Daten für die Zeiträume 2010–2012 und 2011–2013 im CEMD-Report 2017 geplant)

Oberärzten eine Narkoseeinleitung per „Rapid-Sequence-Induction“ wiederholt im nichtgeburtshilflichen Setting geübt werden.

Im Zeitraum von 2000–2002 erfolgte bei allen der insgesamt sechs in den CEMD erfassten mütterlichen Todesfälle die Einleitung der Vollnarkose durch unerfahrenes Personal unter unzureichender fachärztlicher Supervision. Gängige Fehlentscheidungen lagen in der wiederholten Gabe von Muskelrelaxantien sowie dem wiederholten frustranen Intubationsversuch, statt einen alternativen Atemweg zu etablieren. Daher fordert die im November 2015 veröffentlichte Leitlinie der *Obstetric Anaesthetists' Association (OAA)* zur *Failed Intubation* bei Schwangeren [49], dass Anästhesisten in Weiterbildung z. B. mittels Simulationstraining und anhand standardisierter Verfahrensprotokolle (*standard operating procedures, SOP*) geschult werden, um sie so in der gewissenhaften Planung und der sicheren praktischen Durchführung geburtshilflicher Vollnarkosen sowie möglicher Komplikationen auszubilden.

Ebenso bekräftigt diese Leitlinie einen sich bereits vollziehenden Paradigmenwechsel im Management des schwierigen Atemwegs der schwangeren Patientin. Seit den 1990er-Jahren wird nach Kinsella et al. ein Aufwachversuch der Patientin bei schwieriger Trachealintubation immer seltener als Problemlösungsoption angesehen. Mittlerweile wird in über 70 % der Fälle die Narkose unter Verwendung eines supraglottischen

Atemwegs (SGD) weitergeführt. Demnach stellen sowohl die vorsichtige Masken-Zwischenbeatmung bei der erwarteten schwierigen Intubation während Rapid-Sequence-Induction als auch die Verwendung eines SGD der zweiten Generation legitime Oxygenierungsmaßnahmen mit vergleichbar geringem Aspirationsrisiko dar. Auf wiederholte Intubationsversuche (> 2 Versuche) sollte zugunsten eines SGD verzichtet werden, über den nach erfolgreicher Oxygenierung der Atemweg potenziell mit einem Trachealtubus gesichert werden kann.

Aspiration

Die Aspiration von Mageninhalt im Rahmen der Intubationsnarkose wird heute weiterhin gefürchtet, sie stellt mittlerweile allerdings ein eher seltenes Ereignis dar [48]. Trotz des während der Schwangerschaft physiologisch bedingt signifikant erhöhten Aspirationsrisikos trat seit 1985 nur noch sporadisch ein einzelner Fall pro Triennium auf. Im angloamerikanischen Raum wird die Gabe von Natriumcitrat und H₂-Rezeptorblockern daher nicht nur vor der Sectio caesarea, sondern für alle sich unter der Geburt befindlichen Frauen empfohlen [9]. Auch die Einführung der „Rapid Sequence Induction“ als Standard der Narkoseeinleitung bei der Sectio caesarea hat zu dieser positiven Entwicklung beigetragen. Das Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) empfiehlt des Weiteren in Antizipation einer sekundären Sectio eine Einschränkung der Nahrungsaufnahme

während der Entbindung. Es ist jedoch hervorzuheben, dass es bei den in den CEMD beschriebenen, verstorbenen Patientinnen häufiger bei der Extubation und im postoperativen Verlauf zu einer Aspiration kam als bei der Narkoseeinleitung oder -aufrechterhaltung.

Anaphylaxie

Anaphylaktische Reaktionen auf Anästhetika, Volumensatzmittel oder Kontaktallergene werden in der aktuellen Literatur mit einer Inzidenz von ca. 3–10/1000 und einer Mortalitätsrate von ca. 1 % beschrieben [59]. Oftmals tritt eine Anaphylaxie ohne positive Allergianamnese auf. Die CEMD verzeichneten seit 1985 unverändert sporadisch ein bis zwei Anaphylaxie bedingte Todesfälle pro Triennium, insgesamt handelt es sich um ca. fünf Patientinnen, bei denen es aufgrund einer Atemwegs-schwellung, eines Bronchospasmus und vermehrter Schleimproduktion zu Beatmungsschwierigkeiten mit konsekutiver Hypoxie und Asystolie kam. Bei vier Patientinnen konnten Succinylcholin oder das peripartal verabreichte Antibiotikum als Allergen identifiziert werden. Die sofortige Therapie sollte vergleichbar mit der Reanimation nach einem festgelegten Anaphylaxieprotokoll erfolgen. Hierzu gehört im Falle eines reanimationspflichtigen Herzstillstandes nicht nur die Adrenalingabe, sondern ggf. auch die Durchführung einer perimortalen Notsectio caesarea [54].

Peri- und postoperative Betreuung

Abgesehen von respiratorischen Komplikationen bei der In- oder Extubation kann es auch im Rahmen der Analgesie während einer vaginalen Einbindung oder im postoperativen Verlauf nach Intubationsnarkose zur Sectio caesarea zu Episoden der unerkannten Hypoventilation oder einer Aspiration mit konsekutiver Asphyxie und letalem Ausgang kommen. Sowohl ein Muskelrelaxansüberhang als auch die postoperative Schmerztherapie kombiniert mit einer inadäquaten Überwachung der Vitalparameter und der mütterlichen Vigilanz stellen erhebliche Risikofaktoren für

Infobox 1 Anästhesiebedingte Todesursachen

- Ventilations- und Intubationsschwierigkeiten,
- Aspiration,
- Anaphylaxie,
- Blutdruckdysregulation,
- Komplikationen durch Regionalanästhesieverfahren:
 - Hypotonie (s. oben), hohe Spinal-/Epiduralanästhesie, subdurales Hämatom z. B. als Folge eines Liquorunterdrucksyndroms, Infektion/Abszess, Lokalanästhetika-Intoxikation mit generalisiertem Krampfanfall (mit oder ohne Apnoe/Herzstillstand),
- fehlender Facharztstandard.

Infobox 2 Anästhesieassoziierte Todesursachen

- Anästhesiologisches Missmanagement narkoseunabhängiger Komplikationen wie
 - Blutung in der Schwangerschaft (Frühschwangerschaft oder peripartal),
 - Eklampsie/schwangerschaftsinduzierte Hypertonie (SIH),
 - Sepsis,
 - thrombembolische Komplikationen/ Fruchtwasserembolie,
 - Anaphylaxie,
 - kardiale Komplikationen,
 - ARDS,
- fehlender Facharztstandard.

eine mütterliche Atemdepression oder -insuffizienz dar. Insgesamt 40 Patientinnen lassen sich seit 1985 identifizieren, in deren Behandlungsverlauf ein inadäquates peri- und/oder postoperatives Monitoring zum Tode beigetragen hat. Die Anzahl betroffener Patientinnen pro Triennium hat sich seit 1985 nur unwesentlich verändert.

Derartige Todesfälle könnten möglicherweise durch engmaschiges, aufmerksames Monitoring der mütterlichen Atemfrequenz, der Sauerstoffsättigung und der Vigilanz durch alle im Kreißaal vertretenen Berufsgruppen verhindert werden. Mehrere Untersuchungen bestätigen, dass die postoperative Überwachung von Patientinnen nach Kaiserschnitt – in Allgemein- oder Regionalanästhesie – von schlechterer Qualität ist als die allgemeinchirurgischer Patienten [68, 70]. Im CEMD-Report aus dem Jahr 2007 wird erstmals die Einführung sogenannter „Modified Early Obstetric Warnings Scores“ (MEOWS) empfohlen. MEOWS sind matrixartig strukturierte Überwachungsbögen, welche durch farbliche Codierung kritische Bereiche verschiedener Vitalparameter oder Scores eindeutig kennzeichnen und hierdurch eine frühe Alarmierung des pflegerischen und ärztlichen Personals bewirken sollen [28]. Bisher ist nicht zweifelsfrei geklärt, innerhalb welcher Grenzen sich die Vitalparameter einer Schwangeren physiologischerweise bewegen und unter welchen Umständen die Verwendung von MEOWS in

der perioperativen/peripartalen Phase sinnvoll erscheint. Dennoch wird die Anwendung dieser MEOWS sowohl vom Royal College of Anaesthetists und auch von der *Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin* (DGAI) in ihrer gemeinsamen Stellungnahme mit der *Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe* (DGGG) „Zur Frage der postoperativen Überwachung von Kaiserschnittpatientinnen“ empfohlen. Hierin wird gefordert, dass die postoperative Überwachung von Patientinnen nach Sectio caesarea sowie anderen peripartalen Eingriffen in einer dem Aufwachraum gleichwertigen Umgebung stattfindet. Es muss eine apparative Ausstattung zur Verfügung stehen, welche sowohl die Überwachung der mütterlichen Vitalfunktionen als auch deren akute Wiederherstellung oder Aufrechterhaltung jederzeit unverzüglich ermöglicht [17]. Dort müssen die Patientinnen bis zur vollständigen Wiederherstellung der Schutzreflexe verbleiben, beziehungsweise bis keine verfahrensimmanenten Komplikationen mehr zu erwarten sind.

Kardiopulmonale Einflussfaktoren

Insbesondere Patientinnen mit einer Präeklampsie oder Eklampsie sind durch hohe systolische Blutdruckwerte – z. B. während der Narkoseeinleitung – vom Auftreten einer intrazerebralen Blutung bedroht. Die Anzahl von Patientinnen, die im Rahmen einer Präeklampsie/Eklampsie verstarben, ist rückläufig,

eine Mitverantwortung der Anästhesie bei diesen mütterlichen Todesfällen ist hingegen wieder ansteigend. Während in den Jahren von 1988–1993 kein anästhesiologisches Fehlverhalten nachweisbar gewesen ist, war dies 2012 erneut bei der Versorgung von acht prä-/eklamptischen Patientinnen identifizierbar. Ein mütterlicher Hypertonus sollte bereits präoperativ medikamentös optimiert werden. Eine Schlüsselbotschaft der CEMD des Zeitraums 2003–2005 lautete daher, dass sich der betreuende Anästhesist bereits vor der Narkoseeinleitung alle notwendige Zeit nehmen sollte, um den mütterlichen Blutdruck zu kontrollieren, ungeachtet vom Zustand des Neugeborenen. Wenn möglich, sind für eine peripartale Analgesie oder perioperative Anästhesie neuroaxiale Verfahren zu bevorzugen. Bedacht werden sollte auch die modifizierte Rapid Sequence Induction unter Verwendung eines Opioids wie Remifentanyl, um mütterliche Blutdruckspitzen bei der Narkoseein- und -ausleitung zu verhindern.

Thiopental

Seit seinem 1959 erstmals beschrieben Einsatz in der geburtshilflichen Anästhesie [27] wird Thiopental auch weiterhin am häufigsten zur Narkoseeinleitung in der Schwangerschaft verwendet. Die CEMD beschreiben bei einigen kritisch kranken Patientinnen im hämorrhagischen oder septischen Schock die Gabe exzessiver Thiopentaldosierungen mit letaler kardiozirkulatorischer Depression. Ursächlich könnte eine Fehleinschätzung der Erkrankungsschwere der Patientinnen und die fehlende Dosisanpassung gewesen sein.

Beachtet werden müssen jedoch auch die Ergebnisse der britischen NAP-5 Studie [51], die mehrere Fälle von Awareness bei geburtshilflichen Patientinnen schildern: Insbesondere bei adipösen Patientinnen wird die Unterdosierung von Thiopental beobachtet. Im Vereinigten Königreich von Großbritannien und Irland zeigte sich die fehlende Routine in der Verwendung von Thiopental: 87 % der befragten Anästhesisten verwenden Thiopental seltener als einmal monatlich, 55 % verwendeten es „selten oder nie“ au-

ßerhalb der geburtshilflichen Anästhesie [47].

Mehrere Experten auf dem Gebiet der geburtshilflichen Anästhesie fordern daher entweder die bessere Schulung im Umgang mit Thiopental während der Weiterbildung oder dessen gänzlichen Ersatz als Mittel der Wahl zur Narkose Schwangerer durch Propofol, einem der aktuellen Anästhesistengeneration geläufigeren Hypnotikum [41, 55].

Regionalanästhesie

Nach Einführung der Regionalanästhesie zur geburtshilflichen Anästhesie und Analgesie in den 1960er-Jahren und die dadurch bedingte Abnahme von Vollnarkosen während der Schwangerschaft und Stillzeit konnte die Zahl der anästhesiebedingten mütterlichen Todesfälle deutlich gesenkt werden [2]. In der Bundesrepublik Deutschland stellt die Spinalanästhesie heute mit ca. 90 % das am häufigsten eingesetzte Narkoseverfahren zur elektiven und eiligen Sectio caesarea dar, lediglich im Notfall (Cito-Sectio) kommt nach wie vor fast ausschließlich eine Allgemeinanästhesie zur Anwendung [42]. Die Zahl mütterlicher Todesfälle im Zusammenhang mit neuroaxialen Blockaden hat sich in den letzten Jahren verdoppelt. Bei Einhaltung des Facharztstandards wären auch diese Todesfälle potenziell vermeidbar gewesen. Es lassen sich folgende Empfehlungen aus den seit 1985 untersuchten Todesfällen in Bezug auf die Regionalanästhesie ableiten:

Hygienemaßnahmen bei Regionalanästhesien

Regionalanästhesieverfahren sollten unter strikter Einhaltung einer aseptischen Vorgehensweise durchgeführt werden. Trotz dokumentiert aseptischen Vorgehens bei Anlage einer Spinalanästhesie kam es laut den CEMD-Reports bei einer Patientin zum Auftreten eines spinalen Empyems mit assoziierter letaler Leukencephalopathie, bei einer weiteren Patientin zu einer tödlich verlaufenden bakteriellen Meningitis. Entgegen der in den CEMD verhältnismäßig niedrigen Infektionsinzidenz nach geburtshilflicher Regionalanästhesie bestätigen

unzählige weitere Fallberichte diese Forderung. Die DGAI formulierte eine detaillierte Handlungsempfehlung für die Regionalanästhesie, welche für alle an der Punktion Beteiligten einen Mundschutz, für den Punktierenden Haube, sterile Handschuhe sowie – bei Katheterverfahren – einen sterilen Kittel vorsieht [32]. Die Rate der Keimkolonisierung von Katheterspitze und Insertionsstelle nach Regionalverfahren beträgt je nach Quelle ca. 6–60 % [46, 60, 66]. Durch Kathetervisiten bzw. eine sogenannte Postpunktionsvisite sollen mögliche Infektionszeichen frühzeitig erkannt und entsprechende Therapiemaßnahmen eingeleitet werden.

Ambulante Verlaufskontrollen bei akzidenteller Duraperforation, Postpunktionskopfschmerz oder anderen Besonderheiten im Rahmen der Regionalanästhesie

Im aktuellen Bericht von 2014 werden zwei Todesfälle nach akzidenteller Duraperforation im Rahmen einer geburtshilflichen Periduralkatheteranlage beschrieben. Sowohl das aufgetretene spinale/epidurale Hämatom als auch die Sinus-Venenthrombose sind in der Literatur Komplikationen einer akzidentellen Duraperforation bei der Periduralkatheteranlage [29, 40, 75]. Beide Komplikationen sollten als Differenzialdiagnose bei persistierendem Postpunktionskopfschmerz durch alle weiterbehandelnden Ärzte in Erwägung gezogen werden. Eine enge Zusammenarbeit mit dem weiterbetreuenden Hausarzt/Gynäkologen und Anästhesisten ist notwendig, um neurologische Komplikationen nach rückenmarksnahen Anästhesieverfahren zu erkennen. Im Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland wird versucht, mithilfe von Informationsmaterial und Aufklärung der Hausärzte ein Bewusstsein für Komplikationen nach rückenmarksnaher Anästhesie zu schaffen und durch diese Sensibilisierung die Patientensicherheit im ambulanten Bereich zu erhöhen [11]. Die DGAI empfiehlt seit 2009 zumindest die Durchführung einer Postpunktionsvisite innerhalb von 24 h. Es sei an dieser Stelle auch da-

rauf hingewiesen, dass im Rahmen einer Regionalanästhesie mögliche Einschränkungen durch eine Antikoagulation in der Schwangerschaft beachtet werden müssen [24].

Kardiozirkulatorische Überwachung unter Regionalanästhesie

Bei mehreren Patientinnen kam es nach Anlage der Spinalanästhesie unmittelbar sowie teilweise in Kombination mit intraoperativen Blutverlusten zur Ausbildung einer ausgeprägten Hypotension. Bei einer Patientin im Zeitraum zwischen 1988 und 1990 resultierte die anschließende unkontrollierte Flüssigkeitssubstitution in einem postoperativen ARDS mit letalem Verlauf.

Zur Prophylaxe der Hypotension durch den sympathikolysebedingten Widerstandsverlust der peripheren Gefäße im Rahmen der Spinalanästhesie wird statt des „Pre-“ ein „Co-Loading“ mit Kristalloiden während der spinalen Punktion empfohlen. Therapeutisch finden Vasopressoren ihre Anwendung [14]. Zur Vermeidung eines aortocavalen Kompressionssyndroms wird nach erfolgreicher Punktion weiterhin die Linksseitenlagerung der Patientin empfohlen, wenngleich für deren Wirksamkeit keine eindeutige Evidenz besteht [10].

Regionalanästhesieausbreitung

Im Zusammenhang mit einer Spinalanästhesie kam es im untersuchten Zeitraum bei nur einer Patientin nachweislich zu einer respiratorischen Insuffizienz mit Asphyxie und Herzstillstand durch die zu hohe Ausbreitung des verabreichten Lokalanästhetikums im Rahmen einer Spinalanästhesie. Sowohl die Dosis als auch die Barizität des Lokalanästhetikums und die Lagerung der Patientin haben wesentlichen Einfluss auf die intrathekale craniocaudale Ausbreitung des Lokalanästhetikums. Es sei an dieser Stelle erneut auf die Wichtigkeit einer adäquaten peri- und postoperativen Überwachung zur Vermeidung derartiger Todesfälle hingewiesen.

Tab. 3 Anteil blutungsbedingter Sterbefälle an den direkten mütterlichen Todesfällen in den CEMD 1985–2013

	1985–87	1988–90	1991–93	1994–96	1997–99	2000–02	2003–05	2006–08	2009–11	2010–12	2011–13
Todesfälle direkt	139	145	128	134	106	106	132	107	82	78	69
Davon blutungsbeding (%)	10 (7,2)	22 (15,2)	15 (11,7)	12 (8,9)	7 (6,6)	17 (16)	14 (10,6)	9 (8,4)	14 (16,7)	11 (14,1)	13 (18,8)

Lokalanästhetikaintoxikation

Bei der Verwendung von Lokalanästhetika zur rückenmarksnahen Anästhesie müssen die Zeichen einer Lokalanästhetikaintoxikation, deren Behandlungsstrategie und die Medikamentenstandorte für den Notfall bekannt sein. Bei zwei Patientinnen wurde eine Lokalanästhetikaintoxikation im Rahmen einer Spinalanästhesie als mögliche Ursache für einen Herz-Kreislauf-Stillstand erst post mortem ausgeschlossen. Die DGAI empfiehlt bei einer Lokalanästhetikaintoxikation, die eine verfahrensimmanente Komplikation der Epiduralanästhesie darstellt, neben den üblichen Reanimationsmaßnahmen die rasche Applikation eines Lipidbolus (20 %, 1,5 ml/kg) sowie eine anschließende kontinuierliche Gabe von 0,1–0,5 ml/kg/min über 30 min [67].

Medikamentenverwechslungen

Bei einer Patientin kam es zu einer letalen Medikamentenverwechslung mit Herzstillstand durch eine Lokalanästhetikaintoxikation. Hierbei erfolgte fälschlicherweise die Infusion von 500 ml 0,1%igem Bupivacain statt der intendierten Oxytocin-Infusion. Wird eine Schwangere peripartal mit einem Epiduralkatheter und/oder einem zentralen Venenkatheter ausgestattet, so müssen die Zuspritzanschlüsse eindeutig gekennzeichnet werden. Medikamentenverwechslungen können durch sorgfältige Beschriftung und das Vieraugenprinzip, also die doppelte gegenseitige Kontrolle bei der Vorbereitung und Applikation potenziell gefährlicher Medikamente vermieden werden. Die *European Society of Anaesthesiology* forderte bereits 2010 in der *Helsinki Declaration on Patient Safety*, dass alle Medikamente und Spritzen einheitlich beschriftet und verabreicht werden [43].

Anatomische Besonderheiten

Bei einer Patientin mit Pectus excavatum, fulminanter Präeklampsie und HELLP-Syndrom kam es im Zeitraum von 2003–2005 im Rahmen der perioperativ indizierten ZVK-Anlage zur Verletzung der Vena jugularis interna mit Ausbildung eines rechtsseitigen Hämatothorax und resultierender Asystolie. Es wurde von den Gutachtern offengelassen, ob durch ein sonographisch gesteuertes Vorgehen diese Komplikation hätte vermieden werden können.

Anästhesieassoziierte Sterblichkeit

Der sinkenden Zahl direkt anästhesiebedingter Todesfälle steht eine steigende Anzahl anästhesieassoziiierter Todesfälle gegenüber (■ **Abb. 3**). Hierunter fallen Erkrankungen, an deren Therapie die Anästhesie maßgeblich beteiligt war, was die immer bedeutendere Rolle der Anästhesie im intensivmedizinischen Management von Patientinnen mit z. B. peripartaler Blutung, Sepsis in der Schwangerschaft oder kardialen Begleiterkrankungen widerspiegelt.

Blutung – „Too little is done too late“

Blutungen während der gesamten Schwangerschaft sind eine der Hauptursachen direkter und indirekter mütterlicher Todesfälle, in den CEMD des Zeitraums von 1985–2011 sind bis zu 16,7 % aller direkten mütterlichen Todesfälle pro Triennium auf eine Blutung zurückzuführen! (siehe ■ **Tab. 3**)

An einer postpartalen Blutung sterben weltweit jährlich ca. 150.000 Frauen [25, 57], die Inzidenz steigt stetig an [4, 8, 35]. Mit 99 % findet die überwiegende Mehrheit der blutungsbedingten peripartalen Todesfälle in Entwicklungsländern statt. In Industrienationen sind

der immer häufiger bestehende „Zustand nach Sectio“, ein vermehrter peripartaler Uterotonika-Einsatz sowie steigende Raten an vaginal-operativen Entbindungen ursächlich für die Zunahme von Uterusatonien und Plazentaimplantationsstörungen, welche zu peripartalen Blutungskomplikationen führen können [6, 39, 56]. Sowohl bei Vorliegen einer fulminanten Blutung in der Frühschwangerschaft als auch bei peripartaler Blutung zeigt sich die Bedeutung der Früherkennung von Risikofaktoren und Symptomen sowie der entschlossenen und Algorithmus gerechten Behandlung dieser schwerwiegenden schwangerschaftsassozierten Komplikation. Diese kann nur durch eine reibungslose und enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, das frühe Hinzuziehen von Fachärzten sowie die rechtzeitige Bereitstellung und Verabreichung von Blut- und Blutprodukten sowie von Uterotonika gewährleistet werden. Das tatsächliche Ausmaß der Blutung wird um bis zu ca. 30–50 % unterschätzt [5], denn nicht immer gelingt das Auffangen oder Abwiegen des Blutes in Tüchern, Unterlagen oder Kompressen. Die Problematik wird durch die bei jungen und kardiopulmonal gesunden Patientinnen lang kompensierten Kreislaufverhältnisse erst spät erkannt und eine Therapie oft zu zögerlich eingeleitet.

Aktuelle Leitlinien wie die des Royal College of Gynecologists and Obstetricians, in Deutschland der Algorithmus der interdisziplinären deutsch-österreichisch-schweizerischen Konsensusgruppe PPH [57] sowie hausinterne SOPs zum Blutungsmanagement sollten dem Team nicht nur theoretisch bekannt sein, sondern deren Umsetzung durch regelmäßige Schulungen und Simulationen praktisch trainiert werden. Aktuelle Studien und der Erfolg abteilungsübergreifender Simulationsprogramme für das Management peripartaler Blutungen untermauern diese Forderungen [13, 44].

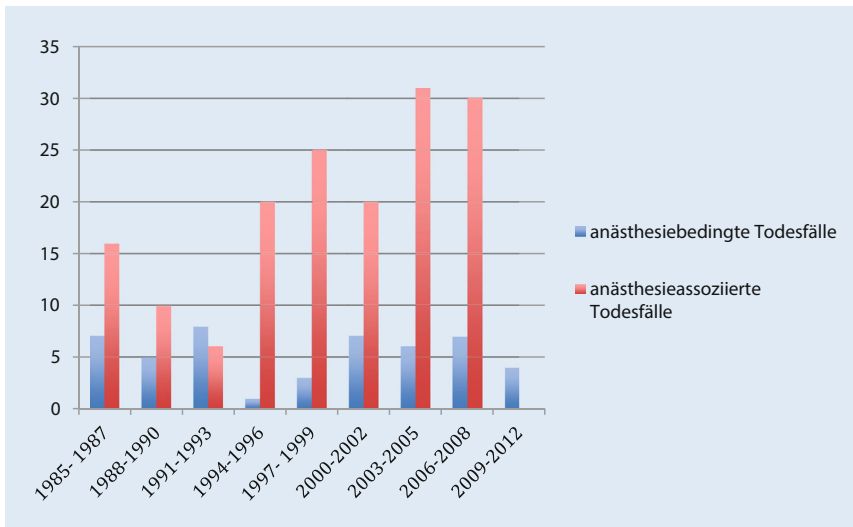


Abb. 3 ▲ Entwicklung der anästhesiebedingten und -assoziierten mütterlichen Todesfälle (nach [36]) (2012 keine Angabe der Anzahl anästhesieassoziiierter Todesfälle)

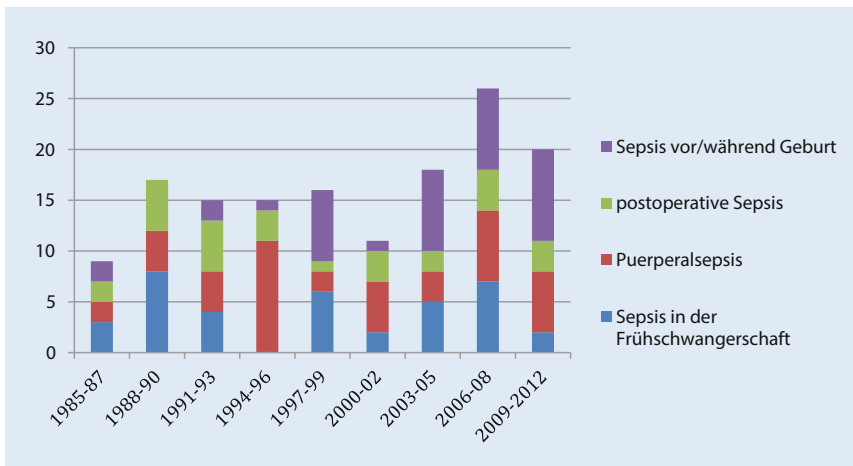


Abb. 4 ▲ Entwicklung der Sepsis in den CEMD zwischen 1985 und 2012

Think Sepsis!

Trotz sinkender Inzidenz ist die schwangerschaftsassozierte Sepsis im aktuellen Report erneut die Hauptursache direkter mütterlicher Todesfälle, mit einer Sterblichkeit nach CEMD von aktuell 2,04 pro 100.000 Schwangerschaften (■ **Abb. 4**).

Erstmalig wurde im Report aus dem Jahr 2014 nicht nur die Genitalsepsis als direkte Ursache mütterlicher Todesfälle untersucht, sondern auch andere tödliche Infektionen während der Schwangerschaft und des Wochenbettes erfasst. Zwischen 2009 und 2012 wurden 83 infektionsbedingte Todesfälle registriert, 20 davon bedingt durch Genitalsepsis, 36

durch Influenzainfektion und 27 durch andere Infektionsursachen.

Von den 20 Genitalseptitiden waren zwölf durch Streptokokken der Gruppe A, sechs durch coliforme Bakterien und zwei durch unbekannte Keime verursacht. Von diesen Patientinnen wurden nur drei per Sectio caesarea entbunden; alle drei hatten eine perioperative Antibiotikaphylaxe erhalten.

Neun Frauen starben an einer Pneumokokkeninfektion, davon fünf an einer Pneumokokken-Meningitis und eine Patientin an einem intracerebralen Abszess. Mehrere Patientinnen verstarben an einer Pneumokokken-Pneumonie. Eine Pneumokokkenimpfung für Schwangere wird im Gegensatz zur Influenzaimp-

fung durch die STIKO in der Schwangerschaft bisher nicht empfohlen. Die Influenzaimpfung wiederum reduziert nachweislich die mütterliche Mortalität und Morbidität sowie das Risiko einer Frühgeburtlichkeit oder eines frühen Kindstods. Die Durchführung einer Influenzaimpfung während der Schwangerschaft gilt als unbedenklich [61, 64].

Bei der Analyse der mütterlichen Todesfälle fällt auf, dass die frühe Symptomatik einer Sepsis nicht richtig gedeutet und eine kalkulierte breitbandantibiotische Therapie nach den Empfehlungen der „Surviving Sepsis Campaign“ [16] zu spät eingeleitet wurde. In mehreren Fällen kam es laut Expertenbeurteilung durch insuffiziente interdisziplinäre Zusammenarbeit im Sinne eines Nichtinzuziehens des anesthesiologischen Kollegen zur Sepsistherapie zu einem tödlichen Verlauf.

Unabhängig von der Fachrichtung müssen die behandelnden Ärzte sich der Zeichen einer Sepsis bewusst sein, genauso wie der Tatsache, dass junge Patientinnen auch bei Vorliegen einer kritischen Erkrankung wie der Sepsis gute Kompensationsmechanismen besitzen, die eine Diagnosestellung erschweren. Die Zeichen eines septischen Schocks können fälschlicherweise mit denen eines peripartalen hämorrhagischen Schocks verwechselt werden; ein klassischer Fixierungsfehler verhindert in diesem Fall die adäquate Therapie. So kam es in einem der berichteten Fälle zu einer notfallmäßigen Hysterektomie mit intraoperativem Herzstillstand – die Patientin litt tatsächlich an einem massiven septischen Schock verursacht durch Streptokokken der Gruppe A.

Mütterliche Risikofaktoren und Begleiterkrankungen

Hochrisikopatientinnen bedürfen im Vorfeld einer Operation bzw. einer zu erwartenden Entbindung der frühzeitigen anesthesiologischen Vorstellung mit genauer Risikostratifizierung sowie der interdisziplinären Erstellung eines Geburts- beziehungsweise Notfallplans. Eine Übersicht der mütterlichen Risikofaktoren bietet ■ **Infobox 3**.

Infobox 3 Präoperative Risikostratifizierung in der Schwangerschaft

- Geburtshilfliche Risiken (Placentaimplantationsstörungen, Vasa praevia etc.),
- Prä-/Eklampsie, SIH, HELLP-Syndrom,
- Übergewicht,
- allergische Diathese,
- Koagulopathien,
- Besonderheiten des Atemwegs,
- kardiopulmonale Vorerkrankungen (Asthma bronchiale, Hypertonie, kongenitale Herzfehler, Kardiomyopathie, Herzinsuffizienz, KHK, Reizleitungsstörungen etc.),
- körperliche Einschränkungen (Skoliose, Plegie),
- Minderjährigkeit,
- Spätgebärende (ab dem 35. LJ),
- neuropsychologische Störungen, Substanzabhängigkeit,
- Zustand nach peripartaler Komplikation (z. B. Notsectio, Placenta praevia/increta/percreta, PPH, Intubationsprobleme, Anaphylaxie, hohe Spinalanästhesie etc).

Wiederholt traten bei diesen Risikokollektiven perioperativ unerwünschte Medikamentenwirkungen auf. So kam es in einigen Fällen bei Patientinnen mit vorbestehenden Vitien, chronischer Herzinsuffizienz oder Drogenabusus unmittelbar nach einer perioperativen Oxytocingabe zum irreversiblen Herzstillstand.

In mehreren Fällen wurden Patientinnen bei Z. n. peripartaler Blutung oder anderen peripartalen Komplikationen einer elektiven Re-Sectio unterzogen, ohne dass die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen im Team getroffen wurden. Perioperative Checklisten für die Vorbereitung und Durchführung einer geburts-hilflichen Anästhesie können potenzielle Risikofaktoren im Vorfeld demaskieren, die interdisziplinäre Kommunikation verbessern und somit ein Missmanagement vermeiden [20, 45].

„Substandard care“ und „human factors“

Zur Bewertung der Versorgungsqualität verstorbener Patientinnen wird durch die Experten des CEMD zwischen guter Versorgung, verbesserungsfähiger Versorgung ohne Einfluss auf das Outcome

und einer verbesserungswürdigen Versorgung mit Einfluss auf das Outcome unterschieden. Als „substandard care“ wird eine Versorgung bezeichnet, deren Qualität interdisziplinär und interprofessionell bedingt unterhalb des akzeptierten Facharztstandards liegt. Trotz einer abnehmenden Anzahl direkter Todesfälle bleibt der Anteil der indirekten Todesfälle bei fehlendem Facharztstandard unverändert hoch [19]. Sowohl zu Beginn des Auswertungszeitraumes 1985 (20 von 20 Fällen) als auch im Zeitraum von 2003–2005 (31 von 31 Fällen) war der fehlende Facharztstandard ein wesentlicher Faktor aller indirekter (anästhesieassoziierten) Todesfälle; in den jüngsten Veröffentlichungen wurde keine detaillierte Analyse mehr durchgeführt.

Bei Analyse der Todesfälle unter Aspekten der sogenannten „human factors“ [72] lassen sich klassische Merkmale einer schlechten Patientinnenversorgung identifizieren, welche auch in den neuesten Reports als kausale Faktoren mütterlicher Todesfälle aufgeführt werden. Typische Schwächen zeigten sich hierbei in den Bereichen *Kommunikation, Teamwork, Teamführung, Situationsbewusstsein, Entscheidungsfindung, Fixierungsfehler, Stress, Müdigkeit, Arbeitsumgebung* und *Sicherheitskultur*.

Fachkenntnis, Situationsbewusstsein und Supervision

Ärzte in Weiterbildung arbeiten vor allem im Nachtdienst ohne direkte Supervision in einem Hochrisikobereich wie dem Kreißaal. Eine deutschlandweite Umfrage aus dem Jahr 2011 ergab, dass nur in etwa in einem Drittel der befragten Kliniken ausschließlich Fachärzte im Kreißaal eingesetzt werden. Ein weiteres Drittel wies weniger als zwei Jahre Berufserfahrung auf [42]. Allerdings blieb hierbei unklar, inwieweit Ausbildungsassistenten im Kreißaal durch unmittelbar verfügbare Fach- oder Oberärzte abgesichert sind. In den CEMD zeigte sich, dass eine geringe klinische Erfahrung sowie ein Mangel an theoretischer und/oder praktischer Expertise vielfach zu einem fehlerhaften Situationsbewusstsein führten. Frühe Warnzeichen schwerwiegender Erkrankungen und der kritische

Zustand der Patientin wurden übersehen bzw. aus Unwissenheit toleriert und in der Konsequenz notwendige Behandlungsmaßnahmen unterlassen. Oftmals wurde kein Fach- oder Oberarzt zur Nar-kose- oder Therapieplanung hinzugezogen. Bei einigen der verstorbenen Patientinnen erfolgte die Indikationsstellung für ein invasives Monitoring oder eine Aufnahme auf die Intensivstation zu spät oder blieb gänzlich aus.

Kommunikation und Teamwork

Die suffiziente Behandlung von Notfällen kann nur durch eine reibungslose und enge interdisziplinäre und interprofessionelle Zusammenarbeit gewährleistet werden, welche eine klare Kommunikation voraussetzt. Eine unstrukturierte und zu knappe Kommunikation trug bei der Behandlung vieler Patientinnen zum Verlust wichtiger Informationen bei. Nach Expertenmeinung hätten viele indirekte Sterbefälle alleine durch (rechtzeitiges) Hinzuziehen eines Anästhesisten zum Notfallmanagement verhindert werden können. Außerdem sollten sich alle Teammitglieder des sogenannten Fixierungsfehlers bewusst sein, bei dem es in Problemsituationen durch Aufrechterhaltung eines falschen mentalen Ursachenmodells (also z. B. dem Festhalten an einer falschen Diagnose) zur Fehlbehandlung kommen kann [15, 22]. Durch Hinzuziehen weiterer Teammitglieder können Fixierungsfehler vermieden werden. Eine regelmäßige Durchführung von Schulungen sowie der Einsatz von Simulationen kann das interdisziplinäre Notfallmanagement signifikant verbessern [52]. Derartige Trainings in den eigenen Räumlichkeiten bieten unter nahezu realen Bedingungen die Gelegenheit, sich mit der Arbeitsumgebung, Notfallausrüstung etc. und dem lokalen Ressourcenmanagement vertraut zu machen.

Stress

Der emotionale Stressfaktor ist in der geburts-hilflichen Anästhesie aufgrund der Besonderheit der Patientenkonstellation („2 in 1“) besonders hoch. Verstärkt wird dies durch die seltenen Möglichkeiten,

Hier steht eine Anzeige.



das Management von Routinenarkosen oder Notfällen während der Schwangerschaft in einem geschütztem Rahmen einzuüben. Dieser Besonderheit kann ebenfalls durch den Einsatz von Simulationstrainings Rechnung getragen werden.

Fazit für die Praxis

- Der anästhesiebedingte Anteil an den direkten mütterlichen Todesfällen in den CEDM-Reports beträgt aktuell 4,3 %.
- Die Zahl anästhesieassoziierter mütterlicher Todesfälle ist weiterhin ansteigend.
- Wesentliche Risiken der geburtshilflichen Anästhesie sind nach wie vor die Aspirationen und Atemwegsprobleme während oder nach der Vollnarkose, zunehmend häufig sind Todesfälle im Rahmen der rückenmarksnahen Regionalanästhesie.
- Übergewichtige Schwangere stellen ein Risikokollektiv dar. Die Narkose übergewichtiger Patientinnen sollte unter Supervision erfahrener Anästhesisten erfolgen.
- Der im Kreißaal tätige Anästhesist sollte sich mit dem leitliniengerechten Management der peripartalen Blutung, der Sepsis sowie des mütterlichen Herzkreislaufstillstandes vertraut machen.
- Der Anästhesist sollte frühzeitig in die Therapie- und Entbindungsplanung einer Patientin mit Prä-/Eklampsie oder schwangerschaftsassoziierter Hypertonie eingebunden werden.
- Das leitliniengerechte Management perioperativer Atemwegsprobleme bei Schwangeren sollte regelmäßig trainiert werden, auch mittels Simulation.
- Im Rahmen der geburtshilflichen Regionalanästhesie sind die aktuellen Hygienestandards zu beachten.
- Die postoperative Überwachung von Patientinnen nach geburtshilflichen Eingriffen muss die gleichen Standards erfüllen wie für nicht geburtshilfliche Patienten.
- Die Verwendung von „Modified Early Obstetric Warning Scores“ wird zur Früherkennung vital bedrohlicher Si-

tuationen schwangerer Patientinnen empfohlen.

- **Think Sepsis! Die Prävention durch Impfung, das frühe Erkennen und eine konsequente kreislaufstabilisierende Therapie können Todesfälle vermeiden.**

Korrespondenzadresse



Dr. S. Neuhaus

Klinik für Anästhesiologie,
Universitätsklinikum
Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110,
69120 Heidelberg,
Deutschland
sophie.neuhaus@med.uni-
heidelberg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. D. Bremerich, H. Fluhr, S. Neuhaus, C. Neuhaus, R. Schreckenberger geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. S. Hofer hat Honorare von CSL Behring, Boehringer Ingelheim, Novo Nordisk, Bayer, Köhler Chemie und MSD Sharp & Dohme erhalten, die nicht in Bezug zum eingereichten Manuskript stehen. M.A. Weigand hat Honorare von Astellas Pharma, Astra Zeneca, B. Braun, Biosyn, CSL Behring, Eli Lilly, GE Healthcare, Gilead, GlaxoSmithKline, Janssen, Köhler Chemie, MSD Sharp & Dohme, Novartis, Orion Pharma, Pfizer Pharma und CytoSorbents erhalten, die nicht in Bezug zum eingereichten Manuskript stehen. Er ist/war Mitglied wissenschaftlicher Beiräte von Astellas Pharma, B. Braun, Gilead, MSD Sharp & Dohme, Pall Medical und Pfizer Pharma.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Alkema L, Chou D, Hogan D et al (2016) Global, regional, and national levels and trends in maternal mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis by the UN Maternal Mortality Estimation Inter-Agency Group. *Lancet* 387:462–474
2. Barnardo, Jenkins JG (2000) Failed tracheal intubation in obstetrics: a 6 year review in a UK region. *Anaesthesia* 55(7):690–694
3. Basaranoglu G, Lyons G, Columb M (2010) Failure to predict difficult tracheal intubation for emergency cesarean section. *Eur J Anaesthesiol* 27(11):947–949
4. Bateman BT, Berman MF, Riley LE et al (2010) The epidemiology of postpartum hemorrhage in a large, nationwide sample of deliveries. *Anesth Analg* 110(5):1368–1373
5. Bose P, Regan F, Paterson-Brown S (2006) Improving the accuracy of estimated blood loss at obstetric haemorrhage using clinical reconstructions. *BJOG* 113(8):919–924

6. Buchanan SL, Patterson JA, Roberts CL et al (2012) Trends and morbidity associated with oxytocin use in labour in nulliparas at term. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 52(2):173–178
7. Bundesinstitut Für Bevölkerungsforschung (2015) Glossareintrag „Müttersterblichkeit“. <http://www.bib-demografie.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/M/muettersterblichkeit.html>. Zugegriffen: 11. Dez. 2015
8. Callaghan WM, Kuklina EV, Berg CJ (2010) Trends in postpartum hemorrhage: United States, 1994–2006. *Am J Obstet Gynecol* 353:e351–e356
9. Calthorpe N, Lewis M (2012) Acid aspiration prophylaxis in labour: a survey of UK obstetric units. *Int J Obstet Anesth* 14:300–304
10. Cluver C, Novikova N, Hofmeyr GJ et al (2013) Maternal position during caesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD007623
11. Conforth BM, Dalgiesh DJ, Bromilow J et al (2006) Use of an information leaflet to improve general practitioners' knowledge of post dural puncture headache. *Int J Obstet Anesth* 15:28–32
12. Cook TM, Woodall N, Frerk C (2011) Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 106(5):617–631
13. Crofts JF, Draycott TJ, Winter C et al (2007) Change in knowledge of midwives and obstetricians following obstetric emergency training: a randomised controlled trial of local hospital, simulation centre and teamwork training. *BJOG* 114(12):1534–1541
14. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS et al (2006) Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Rev* 18(4):CD002251
15. Dekeyser V, Woods DD (1990) Fixation errors: Failures to revise situation assessment in dynamic and risky systems. In: Colombo SDB (Hrsg) *Systems Reliability Assessment*. Kluwer Academic Publishers, Boston, S 231–2521
16. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A et al (2013) Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med* 39:165–228
17. Deutsche Gesellschaft für Anaesthesiologie und Intensivmedizin (1997) *Apparative Ausstattung für Aufwachraum, Intensivüberwachung und Intensivtherapie*. Gemeinsame Empfehlung des Engeren Präsidiums der DGAI und des Präsidiums des BDA. *Anästhesiologie* 38:470–474
18. Djabatey EA, Barclay PM (2009) Difficult and failed intubation in 3430 obstetric general anaesthetics. *Anaesthesia* 64:1168–1171
19. Drife J (2005) Why mothers die. *J R Coll Physicians Edinb* 35:332–336
20. El-Messidi A, Mallozzi A, Oppenheimer L (2012) A multidisciplinary checklist for management of suspected placenta accreta. *J Obstet Gynaecol Can* 34:320–324
21. Feige A (2011) Probleme der belegärztlichen Behandlung in der Geburtshilfe. In: Arbeitsgemeinschaft Rechtsanwältin im Medizinrecht e.V. (Hrsg) *25 Jahre Arbeitsgemeinschaft – 25 Jahre Arzthaftung Von der Krähentheorie zum groben Behandlungsfehler*. Springer, Berlin Heidelberg, S 55–62
22. Gaba D (1992) Dynamic decision-making in anaesthesiology: cognitive training and training approaches. In: Evans P (Hrsg) *Advanced models of cognition for medical training and practice*. Springer, Berlin, S 122–147

23. Geschäftsstelle Qualitätssicherung Im Krankenhaus (2014) Weiterführende Datenerhebung zu mütterlichen Sterbefällen im stationären Bereich der Geburtshilfe im Rahmen der Qualitätssicherung (Strukturierter Dialog). http://www.geqik.de/index.php?elD=tx_dvssecurefiles&gid=0&enc=1&cmFnZwJvZ2VuX011ZXROZkxsaWNoZV9TdGvYmVmYWVsbGVmJmJxNCs5wZGY=. Zugegriffen: 29. Nov. 2015
24. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H et al (2010) Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 27:999–1015
25. Haeri S, GaR D (2012) Maternal mortality from hemorrhage. *Semin Perinatol* 36(1):48–55
26. Heslehurst N, Rankin J, Wilkinson JR et al (2010) A nationally representative study of maternal obesity in England, UK: trends in incidence and demographic inequalities in 619 323 births, 1989–2007. *Int J Obes (Lond)* 34:420–428
27. Hodges RJ, Bennett JR, Tunstall ME et al (1959) General anaesthesia for operative obstetrics: with special reference to the use of thiopentone and suxamethonium. *Br J Anaesth* 31:152–163
28. Isaacs RA, Wee MY, Bick DE et al (2014) A national survey of obstetric early warning systems in the United Kingdom: five years on. *Anaesthesia* 69(7):687–692
29. Jenkins JG (2005) Some immediate serious complications of obstetric epidural analgesia and anaesthesia: a prospective study of 145,550 epidurals. *Int J Obstet Anesth* 14:37–42
30. Jenkins JG, Khan MM (2003) Anaesthesia for Caesarean section: a survey in a UK region from 1992 to 2002. *Anaesthesia* 58:1114–1118
31. Johnso RV, Lyons GR, Wilson RC et al (2000) Training in obstetric general anaesthesia, a 'vanishing art'. *Anaesthesia* 55:712–713
32. Kerwat K, Steinfeldt T, Kessler P et al (2015) Überarbeitete Handlungsempfehlung: Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie. *AnästH Intensivmed* 56:34–40
33. Kinsella SM, Walton B, Sashidharan R et al (2010) Category-1 caesarean section: a survey of anaesthetic and peri-operative management in the UK. *Anaesthesia* 65:362–368
34. Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC et al (2015) Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *Int J Obstet Anesth* 24:356–374
35. Knight M, Callaghan WM, Berg C et al (2009) Trends in postpartum hemorrhage in high resource countries: a review and recommendations from the International Postpartum Hemorrhage Collaborative Group. *BMC Pregnancy Childbirth* 9:55
36. Knight M, Kenyon S, Brocklehurst P et al. (2014) on behalf of MBRACE-UK. University of Oxford: Saving Lives, Improving Mothers' Care – Lessons learned to inform future maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2009–12
37. Knight M, Tuffnell D, Kenyon S et al (Hrsg) (2015) Saving Lives, Improving Mothers' Care – Surveillance of maternal deaths in the UK 2011–13 and lessons learned to inform maternity care from the UK and Ireland Confidential Enquiries into Maternal Deaths and Morbidity 2009–13. Oxford: University of Oxford
38. Kodali BS, Chandrasekhar S, Bulich LN et al (2008) Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology* 108:357–362
39. Kramer MS, Dahhou M, Vallerand D et al (2011) Risk factors for postpartum haemorrhage: can we explain the recent temporal increase? *J Obstet Gynaecol Can* 33(8):810–819
40. Lockhart EM, Baysinger CL (2007) Intracranial venous thrombosis in the parturient. *Anesthesiology* 107:652–658
41. Lucas DN, Yentis SM (2015) Unsettled weather and the end for thiopental? Obstetric general anaesthesia after the NAP5 and MBRACE-UK reports. *Anaesthesia* 70:375–379
42. Marcus HE, Behrend A, Schier R et al (2011) Anaesthesiological management of Caesarean sections: nationwide survey in Germany. *Anaesthesist* 60:916–928
43. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK et al (2010) The Helsinki declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 27:592–597
44. Merián AE, Van De Ven J, Mol BW et al (2010) Multidisciplinary team training in a simulation setting for acute obstetric emergencies: a systematic review. *Obstet Gynecol* 115:1021–1031
45. Mohammed A, Wu J, Biggs T et al (2013) Does use of a World Health Organization obstetric safe surgery checklist improve communication between obstetricians and anaesthetists? A retrospective study of 389 caesarean sections. *Int J Obstet Gynaecol* 120:644–648
46. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M et al (2005) Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol* 5:1
47. Murdoch H, Scrutton M, Laxton CH (2013) Choice of anaesthetic agents for caesarean section: a UK survey of current practice. *Int J Obstet Anesth* 22:31–35
48. Murphy JD, Togioka BM (2011) Aspiration in early pregnancy: risk factors revisited. *J Clin Anesth* 23:435–436
49. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M et al (2015) Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 70:1286–1306
50. Palanisamy A, Mitani AA, Tsen LC (2011) General anaesthesia for cesarean delivery at a tertiary care hospital from 2000 to 2005: a retrospective analysis and 10-year update. *Int J Obstet Anesth* 20:10–16
51. Pandit JJ, Andrade J, Bogod DG et al (2014) 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *Br J Anaesth* 113:549–559
52. Pratt SD (2012) Focused review: simulation in obstetric anaesthesia. *Anesth Analg* 114:186–190
53. Quinn AC, Milne D, Columb M et al (2013) Failed tracheal intubation in obstetric anaesthesia: 2 yr national case-control study in the UK. *Br J Anaesth* 110:74–80
54. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (2011) Maternal Collapse in Pregnancy and the Puerperium – Green-top Guideline No. 56
55. Rucklidge M (2013) Up-to-date or out-of-date: does thiopental have a future in obstetric general anaesthesia? *Int J Obstet Anesth* 22:175–178
56. Samangaya R, Pennington R, Vause S (2010) Factors relating to a rising incidence of major postpartum haemorrhage. *BJOG* 117(3):370–371
57. Schlembach D, Mortl MG, Girard T et al (2014) Management of postpartum hemorrhage (PPH): algorithm of the interdisciplinary D-A-CH consensus group PPH (Germany–Austria–Switzerland). *Anaesthesist* 63:234–242
58. Shibli KU, Russell IF (2000) A survey of anaesthetic techniques used for caesarean section in the UK in 1997. *Int J Obstet Anesth* 9:160–167
59. Soar J, Pumphrey R, Cant A et al (2008) Emergency treatment of anaphylactic reactions – guidelines for healthcare providers. *Resuscitation* 77:157–169
60. Stabile DM, Diogo FA, Mandim BL et al (2015) Frequency of colonization and isolated bacteria from the tip of epidural catheter implanted for postoperative analgesia. *Braz J Anesthesiol* 65:200–206
61. Tamma, Ault KA, Del Rio C et al (2009) Safety of influenza vaccination during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 201:547–552
62. Tao W, Edwards JT, Tu F et al (2012) Incidence of unanticipated difficult airway in obstetric patients in a teaching institution. *J Anesth* 26:339–345
63. Thomas TA (1991) Anaesthesia and Maternal Mortality. *Curr Anaesth Crit Care* 2(2):85–91
64. Thompson MG, Li DK, Shifflett P et al (2014) Effectiveness of seasonal trivalent influenza vaccine for preventing influenza virus illness among pregnant women: a population-based case-control study during the 2010–2011 and 2011–2012 influenza seasons. *Clin Infect Dis* 58:449–457
65. United Nations (2000) 55/2. United Nations Millennium Declaration
66. Volk T, Engelhardt L, Spies C et al (2009) Incidence of infection from catheter procedures for regional anaesthesia: first results from the network of DGA and BDA. *Anaesthesist* 58:1107–1112
67. Volk T, Graf BM, Gogarten W et al (2009) Empfehlungen zur Lipidbehandlung bei der Intoxikation mit Lokalanästhetika. *AnästH Intensivmed* 50:698–702
68. Walker E, Moore P (2005) Obstetric recovery practice: a survey of UK obstetric anaesthetists. *Int J Obstet Anesth* 14:193–199
69. Waterstone M, Bewley S, Wolfe C (2001) Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. *BMJ* 322(7294):1089–1093
70. Wilkins KK, Greenfield ML, Polley LS et al (2009) A survey of obstetric perianesthesia care unit standards. *Anesth Analg* 108:1869–1875
71. World Health Organization (2010) Accelerating progress towards the health-related. *Millenn Dev Goals* 1:1–16
72. World Health Organization (2009) Human factors in patient safety review of topics and tools. In: WHO methods and measures working group of patient safety. http://www.who.int/patientsafety/research/methods_measures/human_factors/en/. Zugegriffen: 29. März 2016
73. World Health Organization (2015) Maternal mortality Fact sheet N°348. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en/>. Zugegriffen: 11. Dez. 2015
74. World Health Organization (2014) Trends in Maternal Mortality: 1990 to 2013 – Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, The World Bank and the United Nations Population Division, S 56. <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/monitoring/maternal-mortality-2013/en/>. Zugegriffen: 29. März 2016
75. Zeidan A, Farhat O, Maaliki H et al (2006) Does postdural puncture headache left untreated lead to subdural hematoma? Case report and review of the literature. *Int J Obstet Anesth* 15:50–58