

# Schwangerschafts- und Geburtsrisiken

*S.T. Neuhaus, D. Bremerich*

## **3.1 Einleitung – 42**

## **3.2 Müttersterblichkeit – 43**

## **3.3 »Maternal near miss morbidity« – Mütterliche Beinahetodesfälle – 44**

## **3.4 Datenqualität – 46**

### **3.4.1 Confidential Enquiry into Maternal Deaths (CEMD) – 46**

### **3.4.2 Closed-Claims-Project – 50**

## **3.5 Ursachen anästhesiebedingter Mortalität und Morbidität – 52**

### **3.5.1 Allgemein- versus Regionalanästhesie – 52**

### **3.5.2 Atemwegsprobleme – 53**

### **3.5.3 Aspiration – 54**

### **3.5.4 Kardiopulmonale Einflussfaktoren/Hochrisikopatientinnen – 54**

### **3.5.5 Inadäquates peri- und/oder postoperatives Monitoring – 55**

### **3.5.6 Anaphylaxie – 56**

### **3.5.7 Nervenschäden/zentralnervöse Infektion – 56**

## **3.6 Anästhesieassoziierte Sterblichkeit – 57**

### **3.6.1 Peripartale Blutungskomplikationen – 57**

### **3.6.2 Sepsis – 58**

### **3.6.3 Substandard care – 59**

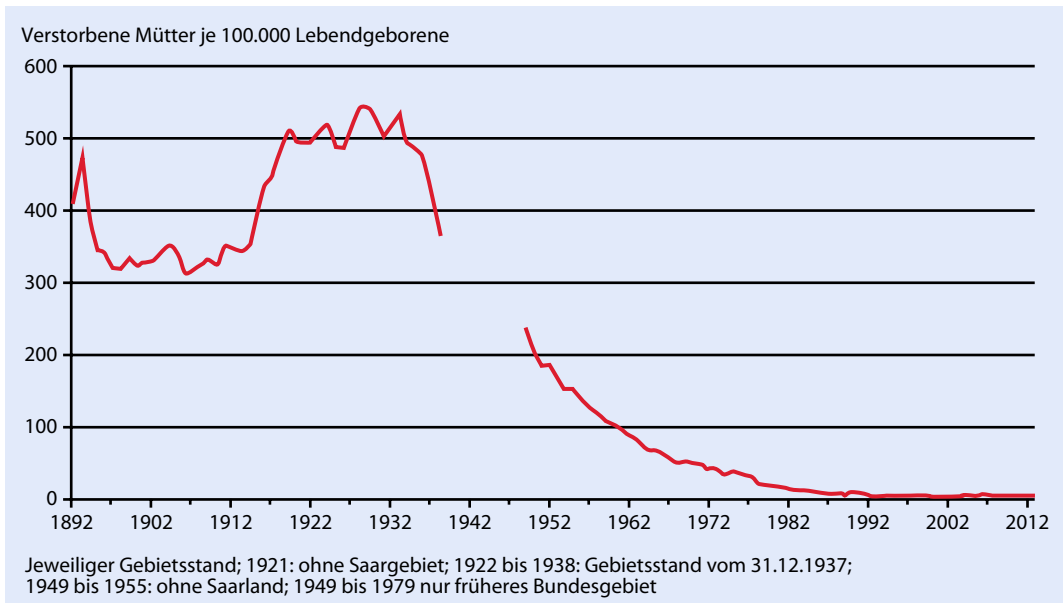
## **Literatur – 60**

### 3.1 Einleitung

Jeden Tag sterben weltweit über 830 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassoziierten Komplikationen. Hiervon sind zu etwa 99 % in Entwicklungsländern lebende Mütter betroffen. Die überwiegende Zahl der mütterlichen Todesfälle ist vermeidbar (World Health Organization 2015). Das fünfte Millenniumsziel der United Nations und der WHO (Millennium Development Goals 1990) strebte eine Reduktion der weltweiten Müttersterblichkeit um 75 % innerhalb von 25 Jahren an (United Nations 2000). Bis zum Jahr 2013 konnte eine Abnahme um 45 % verzeichnet werden – von ursprünglich 523.000 verstorbenen Patientinnen im Jahr 1990 auf 289.000 im Jahr 2013 (World Health Organization 2010, 2014). 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 (Alkema et al. 2014). Dennoch hat sich die Sustainable Development Agenda als Anschlussprogramm zum Ziel gesetzt, bis 2030 die mütterliche Mortalität weltweit auf 70/100.000 Lebendgeburten zu reduzieren.

Im Jahr 2013 starben in **Deutschland** insgesamt 29 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassoziierten Komplikationen – das sind ca. 4 verstorbene Mütter pro 100.000 Lebendgeborene. 1929 lag dieser Wert in Deutschland noch bei ca. 550 mütterlichen Sterbefällen pro 100.000 Lebendgeborene (Abb. 3.1). Insgesamt ist die Zahl mütterlicher Sterbefälle in Deutschland auf diesem niedrigen Niveau stabil. Beunruhigend ist allerdings die Entwicklung anderer Industrienationen wie den USA, die aus verschiedenen Gründen eine erneute Zunahme der Müttersterblichkeit von ursprünglich 7,2 Todesfällen/100.000 Geburten im Jahr 1987 auf 17,8 Todesfälle/100.000 Geburten im Jahr 2009 verzeichnen mussten (Creanga et al. 2014).

➤ **Jeden Tag sterben weltweit über 830 Frauen an schwangerschafts- oder geburtsassoziierten Komplikationen. Die überwiegende Zahl der mütterlichen Todesfälle ist dabei grundsätzlich vermeidbar. In Deutschland lag die mütterliche Sterberate im Jahr 2013 bei 4/100.000 Lebendgeborenen.**



➤ **Abb. 3.1** Müttersterblichkeit in Deutschland\*, 1892–2013. (Nach Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung/Statistisches Bundesamt 2015)

## 3.2 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.

Mütterliche Sterbefälle 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. Ein Todesfall nach intrazerebraler Blutung im Rahmen einer Präeklampsie wäre als direkt zu werten.

- **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. Eine kardiale Dekompensation mit Asystolie im letzten Trimenon bei bereits prae conceptionem vorliegender struktureller Herzerkrankung wäre als indirekt zu werten.
- 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 ein Unfall und zufällige andere Ereignisse wie beispielsweise ein Mord.

In ihrem Statusbericht zum fünften Millenniumsziel veröffentlichte die WHO 2015 international erhobene Zahlen zur mütterlichen Mortalitätsrate (■ Tab. 3.1).

■ **Tab. 3.1** Geschätzte mütterliche Mortalitätsrate (MMR), Sterbefälle und »lifetime risk« für den mütterlichen Sterbefall. (Nach United Nations Millennium Development Goal Region, 2015, und Alkema et al. 2015)

Millenium-Development-Goal-Region	MMR (pro 100.000 Geburten)	Mütterliche Sterbefälle pro Jahr (n)	Lifetime risk
Weltweit	216	303.000	1:580
Entwickelte Regionen	11	1700	1:4900
Entwicklungsländer	239	302.000	1:150
– Nord-Afrika	70	3100	1:450
– Subsahara-Afrika	546	201.000	1:36
– Ost-Asien/China	17	4800	1:2300
– Süd-Asien/Indien	176	66.000	1:230
– Süd-Ostasien	110	13.000	1:380
– West-Asien	91	4700	1:360
– Kaukasus/Zentralasien	33	610	1:1100
– Lateinamerika/Karibik	67	7300	1:670
– Ozeanien	187	500	1:150

Die **mütterliche Mortalitätsrate** ist definiert als die Anzahl aller Müttersterbefälle pro 100.000 Lebendgeborene innerhalb eines definierten Zeitraums. Sie entspricht der sogenannten »**maternal mortality ratio**« (MMR) und wird meist als Bezugsgröße und Qualitätsmarker im internationalen Vergleich der Gesundheitssysteme herangezogen. Nicht zu verwechseln ist sie mit der »**maternal mortality rate**«, welche definiert ist als die Anzahl der mütterlichen Sterbefälle pro 1000 Frauen im gebärfähigen Alter innerhalb einer Population.

Das »**lifetime risk**« gibt das Risiko eines 15-jährigen Mädchens an, im Laufe seines Lebens an einem schwangerschafts- oder geburtsassoziierten (nach o. g. Definition) Tod zu versterben. Das »lifetime risk« ist populationsbezogen und hängt zusätzlich von der jeweiligen Fertilitäts- sowie Mortalitätsrate ab. Dies bedeutet, dass aktuell jedes 36. Mädchen in Subsahara-Afrika (Afrika südlich der Sahara oder Schwarzafrika) im Laufe seines Lebens an den Folgen von Schwangerschaft oder Geburt versterben wird – in entwickelten Ländern trifft dieses Schicksal nur jede 4900. Frau!

Die Erfassung der Müttersterblichkeit in Deutschland erfolgt im Rahmen der Todesursachenstatistik (nach ICD-10-Klassifikation sind dies die Todesursachen O00–O92 und O98–O99) sowie durch die Perinatalstatistiken der einzelnen Bundesländer (Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung 2015). 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 (Geschäftsstelle Qualitätssicherung im Krankenhaus 2014).

### 3.3 »Maternal near miss morbidity« – Mütterliche Beinahetodesfälle

Aufgrund ihrer niedrigen Inzidenz eignet sich die Müttersterblichkeit heute nicht mehr als alleiniger Indikator einer guten Versorgungsqualität von Schwangeren und Müttern. Etwa 100-mal mehr Frauen überleben einen vermeidbar komplizierten Schwangerschaftsverlauf, als daran zu versterben

(Waterstone et al. 2001). Das Konzept der sogenannten »maternal near miss morbidity« wird als ergänzendes Werkzeug zur Aufarbeitung mütterlicher Sterbefälle angesehen, um die Versorgungsqualität von Schwangeren und Müttern zu evaluieren und durch entsprechende Maßnahmen zu verbessern (Pattinson 2009; Pattinson et al. 2009).

Die 2009 von der World Health Organization veröffentlichte Definition als »Eine beinahe nicht überlebte schwere Komplikation während Schwangerschaft, Geburt oder innerhalb eines Zeitraums von 42 Tagen nach Ende der Schwangerschaft« soll anhand spezifischer Identifikationskriterien zur Vereinheitlichung der Erfassung der »maternal near miss morbidity« im Sinne eines Organversagens beitragen (Say et al. 2009; Souza et al. 2012).

»Maternal near miss morbidity«: Eine beinahe nicht überlebte schwere Komplikation während Schwangerschaft, Geburt oder innerhalb eines Zeitraums von 42 Tagen nach Ende der Schwangerschaft.

Die Marker dieses Organversagens nach Definition der WHO sind in ■ Tab. 3.2 dargestellt.

➤ Die Müttersterblichkeit kann heute nicht mehr als alleiniger Indikator einer guten Versorgungsqualität von Schwangeren und Müttern gelten. Bei hierfür niedrigen Ereignisraten müssen – wie in anderen »High-reliability«-Bereichen auch – Beinahezwisehenfälle (»near misses«) mitberücksichtigt werden, um die Versorgungsqualität einschätzen zu können. Nur dann können Sicherheit definiert und Fort- oder Rückschritte in puncto sicherheitsrelevanter Aspekte vor Augen geführt werden.

Im Zeitraum von Mai 2010 bis Dezember 2011 untersuchte die WHO in ihrem »Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health« anhand der oben genannten Kriterien Inzidenz und Ursachen des sogenannten »**severe maternal outcome**« (SMO), also mütterlicher Sterbe- oder »Near-miss«-Fälle (Souza et al. 2013). Von 314.623 erfassten Frauen entwickelten 3024 (0,96 %) Frauen ein SMO. Von diesen 3024 Frauen mit SMO verstarben

**Tab. 3.2** Marker des Organversagens zur Identifikation von Fällen eines »maternal near miss« gemäß den Kriterien der WHO (Souza et al. 2012)

Dysfunktion (Organsystem)	Kriterium
Kardiovaskulär	Schock Laktat >5 mmol/l oder >45 mg/dl pH <7,1 Herzstillstand Kardiopulmonale Reanimation (CPR) Kontinuierliche Gabe vasoaktiver Substanzen
Respiratorisch	Akute Zyanose Schnappatmung Atemfrequenz <6/min oder >40/min SpO <sub>2</sub> <90% für ≥60 min PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <200 mmHg Intubation oder Beatmung (nicht in Zusammenhang mit einer Narkose)
Renal	Oligurie ohne Ansprechen auf Flüssigkeits- oder Diuretikagabe Kreatinin ≥300 µmol/l oder ≥3,5 mg/dl Dialyse bei akutem Nierenversagen
Hämostaseologisch	Gerinnungsstörung Akute Thrombozytopenie (<50.000/µl) Transfusion ≥5 Erythrozytenkonzentrate
Hepatisch	Ikterus bei Vorliegen einer Präeklampsie Bilirubin >100 µmol/l oder >6,0 mg/dl
Neurologisch	Metabolisches Koma (Bewusstseinsverlust und Glukose und Ketonkörper im Urin) Schlaganfall Status epilepticus/unkontrollierbarer Krampfanfall/komplette Lähmung
Uterin	Hysterektomie bei Infekt oder Hämorrhagie

486 (16 %), 2538 (84 %) überlebten im Sinne eines »near miss«. Die Hauptursachen des SMO waren hierbei die postpartale Blutung (808 Frauen bzw. 26,7 %) sowie die Prä-/Eklampsie (784 Frauen bzw. 25,9 %).

**Tab. 3.3** Anzahl potenziell lebensgefährlicher Komplikationen unter Frauen mit »severe maternal outcome« (n=3024). (Nach Souza et al. 2013)

Ereignis nach Erkrankungsentität	Absolute und relative Häufigkeit
<b>Blutungen</b>	
Placenta praevia	187 (6,2 %)
Placenta accreta, increta, percreta	106 (3,5 %)
Abruptio placentae	186 (6,2 %)
Uterusruptur	131 (4,3 %)
Postpartale Blutung	808 (26,7 %)
Andere Blutungen in der Schwangerschaft	141 (4,7 %)
<b>Infektionen</b>	
Puerperalendometritis	49 (3,9 %)
Pyelonephritis	74 (2,5 %)
Influenzaartige Erkrankungen	37 (1,2 %)
Sepsis und andere systemische Infektionen	229 (7,6 %)
<b>Hypertensive Erkrankungen</b>	
Chronische Hypertension	118 (3,9 %)
Prä-/Eklampsie	784 (25,9 %)
<b>Abort und ektope Schwangerschaft</b>	
Abortassozierte Blutung	280 (9,3 %)
Abortassozierte Infektion	63 (2,1 %)
Ektope Schwangerschaft	121 (4 %)
<b>Andere Komplikationen</b>	
HIV, AIDS	47 (1,6 %)
Schwere Anämie	139 (34,4 %)
Dengue oder Malaria	145 (4,8 %)
Embolie	26 (0,9 %)
Krebserkrankung	14 (0,5 %)
Herzerkrankung	84 (2,8 %)
Lungenerkrankung	117 (3,9 %)
Nierenerkrankung	78 (2,6 %)
Lebererkrankung	116 (3,8 %)
Andere	188 (6,2 %)

➤ In einer neueren Erhebung der WHO lag in einem Kollektiv von 314.623 Frauen die Quote mit »severe maternal outcome (SMO)« bei etwa 1 %. Mehr als 16 % der Frauen mit SMO verstarben. Für die Hälfte der SMO waren eine postpartale Blutung und das Vorliegen einer Präeklampsie/Eklampsie verantwortlich.

Weitere Ergebnisse des Surveys sind in ■ Tab. 3.3 dargestellt.

### 3.4 Datenqualität

Die Inzidenzen der mütterlichen Morbidität und Mortalität variieren je nach Literaturquelle erheblich. Zum einen mangelt es weiterhin an ausreichend validen und großen Datenbanken, um trotz der relativen Seltenheit mütterlicher Zwischen- oder Sterbefälle einen hohen empirischen Evidenzgrad zu schaffen. Zum anderen ergibt sich durch diese vor allem in entwickelten Nationen kleinen Zahlen bei statistischen Schätzungen ein stochastischer Fehler. Weltweite Schätzungen der mütterlichen Mortalität wie die der durch die WHO beauftragten United Nations Maternal Mortality Inter-agency Estimation Inter-Agency Group (MMEIG) hängen maßgeblich von der Datenqualität der jeweiligen nationalen »Civil Registration And Vital Statistics« (CRVS)-Erhebungen ab. Viele Staaten können bisher jedoch noch keine detaillierte Datenerfassung vorweisen, und aufgrund vielfältigster Erfassungsmethoden sind die hieraus kalkulierten Inzidenzen nicht ohne Weiteres zum internationalen Vergleich der mütterlichen Versorgungsqualität geeignet. Oftmals spiegeln angegebene Inzidenzen Schätzungen aus teilweise lange zurückliegenden Fallberichten oder Kohortenstudien einzelner Institutionen wider. Bei mitunter nur minimalen Schwankungen und sich verändernder Erfassungsqualität sollten Trends bezüglich der Inzidenzen und Ursachen mütterlicher Mortalität und Morbidität nicht voreilig aus den Daten herausgelesen werden.

➤ Mannigfaltige Variationen in den Erfassungsmethoden der jeweiligen nationalen Erhebungen bedingen, dass die hieraus kalkulier-

ten Inzidenzen nicht ohne Weiteres zum internationalen Vergleich der mütterlichen Versorgungsqualität verwendbar sind. Dies trifft auch für Veränderungen über die Zeit zu, die mitunter durch methodische Änderungen bedingt sein können und nicht zwingend einen Fort- oder Rückschritt bedeuten müssen.

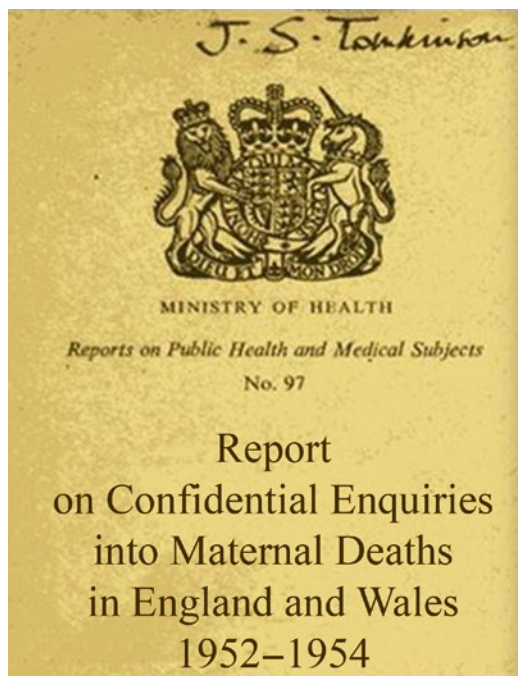
In diesem Kapitel sollen neben den aktuellen Zahlen der WHO auch die bisher bedeutendsten Projekte zur Erfassung mütterlicher Mortalität und Morbidität vorgestellt sowie die häufigsten Ursachen für Todesfälle oder schwerwiegende Komplikationen im Rahmen der Narkose in der Schwangerschaft bezogen auf das jeweilige Kollektiv erläutert werden.

#### 3.4.1 Confidential Enquiry into Maternal Deaths (CEMD)

Hinsichtlich der systematischen Erfassung und Aufarbeitung mütterlicher Sterbefälle sowie der Ableitung interdisziplinärer Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der medizinischen Versorgung Schwangerer oder entbundener Mütter gilt der seit dem Jahr 1952 im mittlerweile Vereinigten Königreich Großbritannien und Nordirland durchgeführte »Confidential Enquiry into Maternal Deaths« (CEMD) international als Goldstandard (■ Abb. 3.2). Seit 1955 wird auch die anästhesiebedingte mütterliche Mortalität erfasst.

Der aktuelle, 2015 durch die »Mothers and Babies: Reducing Risk through Audits and Confidential Enquiries (MBRRACE-UK)«-Arbeitsgruppe veröffentlichte Report beinhaltet Daten aus dem Zeitraum von 2011–2013 (Knight et al. 2015). Zu Beginn der Datenerfassung 1955 betrug die Zahl der anästhesiebedingten Todesfälle ca. 30–50 Patientinnen/Triennium.

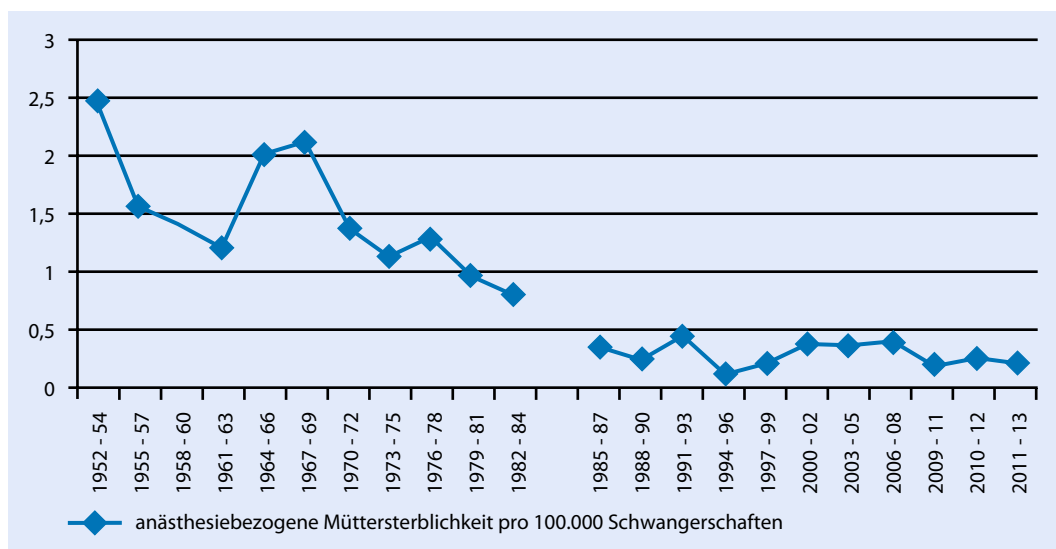
➤ Als weltweiter Goldstandard bei der Erfassung und Analyse von mütterlicher Mortalität und Morbidität gilt der »Confidential Enquiry into Maternal Deaths«. Zu Beginn der Datenerfassung 1955 betrug die Zahl der anästhesiebedingten Todesfälle ca. 30–50 Patientinnen/Triennium. Aktuell steht die Anästhesie mit 3,6–5,1 % aller direkten Todesfälle am Ende der Liste der direkten mütterlichen Todesursachen.



■ **Abb. 3.2** Titelseite des ersten Reports on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in England and Wales 1952–1954

Nach 1985 fiel die Zahl der anästhesiebedingten Todesfälle ab und hielt sich innerhalb der letzten drei Beobachtungszeiträume (2009–2011, 2010–2012, 2011–2013) konstant bei jeweils 3–4 Patientinnen (■ Abb. 3.3). Die Anästhesie steht mit 3,6–5,1 % aller direkten Todesfälle aktuell am Ende der Liste der direkten mütterlichen Todesursachen (■ Tab. 3.4). Die Aufteilung der direkten sowie indirekten mütterlichen Todesursachen ist in ■ Abb. 3.4 und ■ Abb. 3.5 sowie in ■ Tab. 3.5 dargestellt.

In Anlehnung an die Methodik des CEMD führte das CMACE 2005 das sogenannte **United-Kingdom Obstetric-Surveillance-System** (UKOSS) ein, welches sich allgemein mit der Epidemiologie verschiedener seltener Erkrankungen während der Schwangerschaft beschäftigt (Knight et al. 2005). Das Unterprojekt **National Maternal Near-miss Surveillance Programme** (UKNeS) untersucht anhand landesweiter und über mehrere Jahre angelegter Studien konkret die Inzidenz und das Management mütterlicher Beinahezwischenfälle (»near misses«) in Verbindung mit Aspiration, Anaphylaxie, Uterusruptur, Placenta accreta, HELLP-Syndrom, Sepsis, Fruchtwasserembolie sowie fortgeschrittenem mütterlichen Alter und befindet sich aktuell in der Erhebungsphase.



■ **Abb. 3.3** Entwicklung der in den Confidential Enquiries into Maternal Deaths erfassten anästhesiebedingten Müttersterblichkeit von 1952–2013 in Fällen pro 100.000 Schwangerschaften. Die Unterbrechung in der Abbildung ergibt sich, da die Zahlen vor und nach 1985 aus verschiedenen Quellen stammen und mithin mit jeweils differenter Methodik erhoben worden sind. (Nach Knight et al. 2014, 2015; Thomas 1991)



**Tab. 3.4** Hauptursachen direkter mütterlicher Todesfälle in den Confidential Enquiries into Maternal Deaths von 1985–2013

Direkte Todesursache	Beobachtungszeitraum					Trend
	1985–1987	1994–1996	2009–2011	2010–2012	2011–2013	
Thromboembolie	23%	35,8%	36,1%	33,3%	34,8%	=
Blutung	7,1%	8,9%	16,8%	14,1%	18,8%	↑
Fruchtwasserembolie	6,4%	12,7%	8,4%	10,3%	14,5%	↑
Urogenitalsepsis*	6,4%	11,9%	18,1%	15,4%	10,1%	↓
Prä-/Eklampsie	23%	14,9%	12%	11,5%	8,7%	↓
Todesfälle in der Frühschwangerschaft	11,5%	11,2%	4,8%	10,3%	8,7%	↓
Anästhesie(n)	4,3%	0,7%	3,6%	5,1%	4,3%	↓
Andere direkte	19,4%	5,2%	–	–	–	
Gesamtzahl (n) direkter Todesfälle	139	134	83	78	69	↓

\* Andere Sepsisursachen werden zu den indirekten Todesursachen gezählt.

↑ zunehmend; ↓ abnehmend; = unverändert; – nicht erfasst

**Tab. 3.5** Hauptursachen indirekter mütterlicher Todesfälle in den Confidential Enquiries into Maternal Deaths 1985–2013

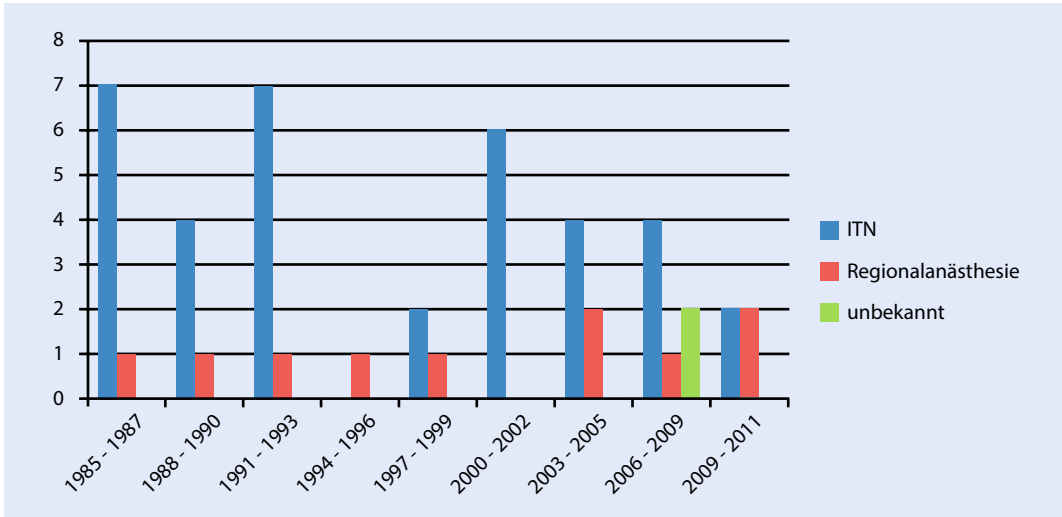
Indirekte Todesursache	Beobachtungszeitraum					Trend
	1985–1987	1994–1996	2009–2011	2010–2012	2011–2013	
Kardiale Erkrankungen	27,4%	29,1%	30%	32,7%	33,8%	↑
Neurologische Erkrankungen	22,6%	35,1%	17,6%	18,8%	16,6%	=
Psychiatrische Ursachen	–	6,7%	7,6%	9,7%	13,1%	↑
Maligne Erkrankungen	–	–	2,3%	1,8%	0,7%	↓
Andere indirekte Ursachen	51,2%	29,1%	17,1%	15,8%	15,2%	=
Gesamtzahl indirekter Todesfälle (n)	84	134	170	165	145	↓

↑ zunehmend; ↓ abnehmend; = unverändert; – nicht erfasst

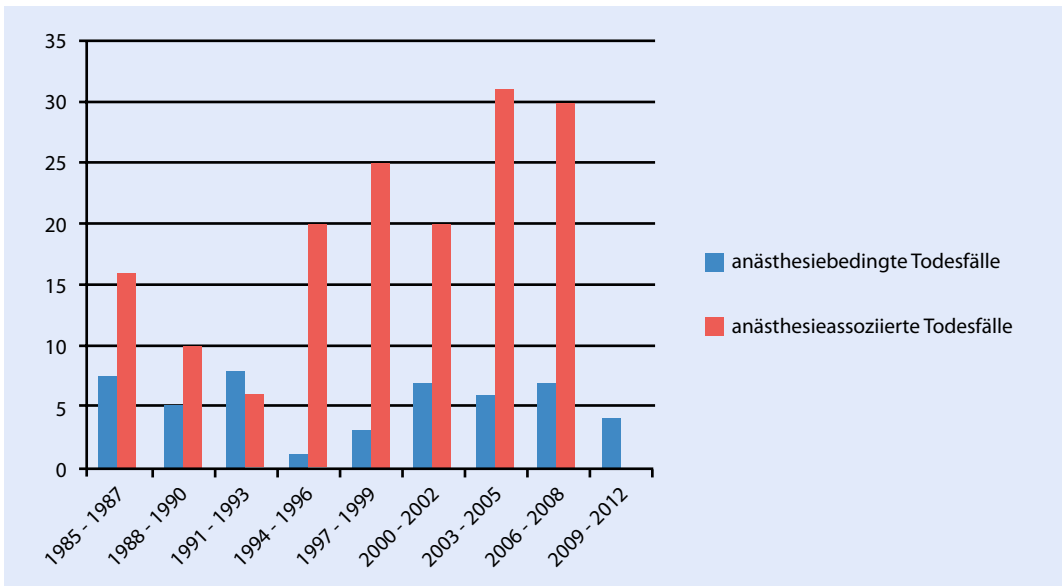
Die Division of Reproductive Health des US-amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) erfasst in ihrem **Pregnancy-Mortality-Surveillance-System** anhand von Sterbe-

urkunden seit 1987 Daten über Todesfälle, welche während oder bis zu einem Jahr nach einer Schwangerschaft oder Geburt auftraten (Creanga et al. 2014). Die mütterlichen Todesursachen des Center





**Abb. 3.4** Absolute Anzahl direkt anästhesiebedingter Todesfälle nach Narkoseverfahren nach Knight et al. (2014). Veröffentlichung der detaillierten anästhesiebezogenen Daten für die Zeiträume 2010–2012 und 2011–2013 im Confidential Enquiries into Maternal Deaths-Report 2017 geplant



**Abb. 3.5** Entwicklung der anästhesiebedingten und -assoziierten mütterlichen Todesfälle nach Knight et al. (2014) (2012 keine Angabe der Anzahl anästhesieassoziiierter Todesfälle)

for Disease Control and Prevention aus dem Jahr 2015 sind in **Tab. 3.6** dargestellt. Seit Beginn der Aufzeichnung hat die mütterliche Mortalitätsrate in den USA erstaunlicherweise deutlich zugenommen, innerhalb der letzten 20 Jahre hat sie sich ver-

doppelt – auf aktuell ca. 14,5 Todesfälle/100.000 Schwangerschaften. Dies sei laut CDC unter anderem Ausdruck veränderter Datenerhebungsmethoden. Insgesamt spiegelt sich hierin jedoch die zunehmende Anzahl schwerwiegend chronisch vorer-

■ **Tab. 3.6** Mütterliche Todesursachen nach Centers for Disease Control and Prevention 2015

Todesursache	Anteil in %
Kardiomyopathie	15
Kardiovaskuläre Ursache	14
Infektion	13
Prä-/Eklampsie	11
Nichtkardiovaskuläre internistische Ursache	10
Blutung	9
Lungenarterienembolie	9
Fruchtwasserembolie	7
Zerebrovaskuläre Ursache	6
Anästhesie	0,7

kranker Patientinnen wider, welche heute deutlich häufiger das Risiko einer Schwangerschaft eingingen und so einen Anstieg der mütterlichen Sterberate verursacht haben könnten. Als Konsequenz wurde in den USA im Jahr 2012 das National Partnership for Maternal Safety gegründet, welches die US-weite Implementierung sogenannter »safety bundles«, evidenzbasierter Sicherheitspakete zur Prozess- und Outcomeoptimierung im Management mütterlicher Komplikationen wie der Thromboembolie, Hypertension oder peripartalen Blutung, vorantreibt (D'Angelo et al. 2014; Kassebaum et al. 2014; Main u. Menard 2013).

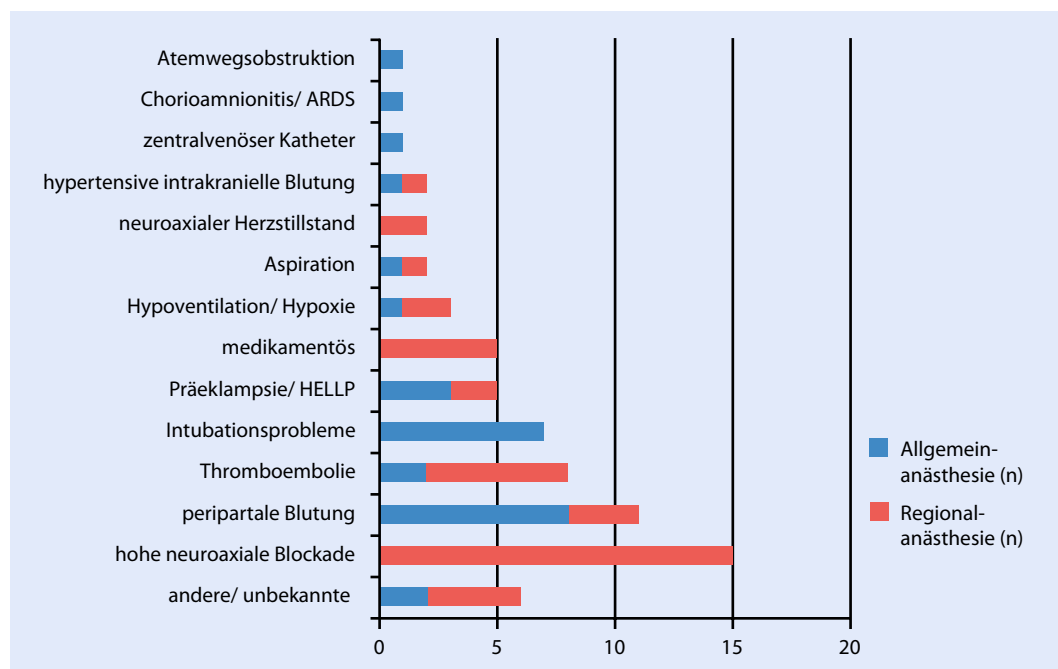
➤ **Veränderte Datenerhebungsmethoden mit einer möglicherweise genaueren Erfassung von Morbiditätsrisiken sowie eine zunehmende Anzahl chronisch vorerkrankter schwangerer Patientinnen erschweren die Interpretation ansteigender Sterberaten. Die in den USA zu verzeichnende Zunahme der Sterberate ist u. a. auf die Anzahl schwerwiegend chronisch vorerkrankter Patientinnen zurückzuführen, die in zunehmendem Maße das Risiko einer Schwangerschaft eingehen.**

### 3.4.2 Closed-Claims-Project

Die von der American Society of Anesthesiologists (ASA) seit 1984 unter dem Titel »**Closed-Claims-Project**« veröffentlichten Zahlen zu anästhesieassoziierten Komplikationen basieren auf den Datensätzen US-amerikanischer Versicherungsfälle (Davies et al. 2009). Es werden daher nur jene Komplikationen erfasst, deren Auftreten tatsächlich versicherungsrechtlich gemeldet wurde (Davies et al. 2009). Folglich kann hieraus nicht auf die tatsächliche Inzidenz der gemeldeten Komplikationen geschlossen werden. Jedoch lassen sich Schwachstellen in der Patientinnenversorgung identifizieren und deren Analyse zur Qualitätsverbesserung nutzen. Die aktuellste Closed-Claims-Analyse bezieht sich auf 7328 registrierte Versicherungsfälle im Zeitraum von 1990–2003. Hiervon waren 426 Fälle (13 %) mit der Durchführung einer geburtshilflichen Anästhesie assoziiert. Verglichen mit dem Zeitraum vor 1990 haben sich die Hauptursachen der Klagen verändert. Mittlerweile ergaben sich die häufigsten Anklagen nicht mehr nach anästhesiologisch mitverschuldeten mütterlichen Sterbefällen, sondern nach fetalem Hirnschaden/Sterbefall (21 %) sowie nach mütterlichen Nervenschäden, z. B. im Gefolge regionalanästhesiologischer Verfahren oder im Sinne eines Lagerungsschadens während des Geburtsvorganges (21 %). Bemerkenswert ist ferner, dass 28 % der 426 erfassten Versicherungsfälle durch weniger schwerwiegende Komplikationen wie persistierende Kopfschmerzen, Rückenschmerzen, intraoperative Schmerzen sowie emotionale Belastung bedingt waren (► Kap. 21).

➤ **Im Rahmen des Closed-Claims-Projects der ASA sind sowohl schwerwiegende Komplikationen wie Sterbefälle oder mütterliche Nervenschäden als auch zunächst möglicherweise als weniger schwerwiegend eingeschätzte Komplikationen, wie z. B. persistierende Kopfschmerzen oder das Erleiden intraoperativer Schmerzen, für die resultierenden Klagen verantwortlich.**

Die Ursachen mütterlicher Todesfälle oder Hirnschädigungen nach Narkoseverfahren in den »Closed Claims« von 1990–2003 sind in ■ Abb. 3.6 dargestellt.



■ **Abb. 3.6** Ursachen mütterlicher Todesfälle oder Hirnschädigungen nach Narkoseverfahren in den »Closed Claims« von 1990–2003

■ **Tab. 3.7** Inzidenz schwerwiegender mütterlicher Komplikationen im Rahmen geburtshilflicher Narkosen, nach SOAP-SCORE-Projekt von 2004–2009

Komplikation	Total	Anästhesiebedingt	Inzidenz (1 : Narkosen)
Mütterlicher Tod	30	0	0
Herzstillstand	43	2	1:128.398
Myokardinfarkt	2	2	1:128.398
Epiduraler Abszess/Meningitis	4	4	1:62.866
Epiduralhämatom	1	1	1:251.463
Neurologischer Schaden	27	7	1:35.923
Aspiration	0	0	0
Fehlintubation	10	10	1:533
Hohe neuroaxiale Blockade	58	58	1:4336
Anaphylaxie	5	(5)*	
Atemstillstand im Kreißsaal	25	16	1:10.042
Unbemerkt intrathekal liegender Katheter	14	14	1:15.435

\* bedingt durch Latex, Penicillin, Cephalosporin, Metoclopramid

Die Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology (SOAP) initiierte das **Serious Complication Repository (SCORE) Project** zur Beurteilung der Inzidenz schwerwiegender Komplikationen im Rahmen der geburtshilflichen Anästhesie (D'Angelo et al. 2014). 30 US-amerikanische Institutionen erfassten insgesamt 256.795 Narkosen im Zeitraum von 2004–2009, davon 5332 Allgemeinanästhesien zur Sectio caesarea. Bei 85 Patientinnen trat eine schwerwiegende anästhesieassoziierte Komplikation auf. Das entspricht einer Inzidenz von 1:3000 geburtshilflichen Narkosen. Die Inzidenz schwerwiegender mütterlicher Komplikationen im Rahmen geburtshilflicher Narkosen nach SOAP-SCORE-Project von 2004–2009 ist in ■ Tab. 3.7 dargestellt.

### 3.5 Ursachen anästhesiebedingter Mortalität und Morbidität

Die mütterlichen Todesursachen im Zusammenhang mit einer Narkose haben sich von 1985 bis heute in ihrer Häufigkeit verändert. Es wird im CEMD unterschieden zwischen anästhesiebedingten Todesfällen (► Übersicht 1), welche ausschließlich und unmittelbar auf die Durchführung der Narkose zurückzuführen sind, und anästhesieassoziierten Todesfällen (► Übersicht 2), in denen die Anästhesie einen maßgeblichen Anteil am Tod der Patientin hat.

► **Hinsichtlich der mütterlichen Todesursachen im Zusammenhang mit einer Narkose sind die anästhesiebedingten Todesfälle von den anästhesieassoziierten Todesfällen zu differenzieren.**

#### Übersicht 1: Anästhesiebedingte Todesursachen nach CEMD (► Kap. 21 und 23)

- 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), direkte Rückenmarkpunktion

- »Substandard care« (Fehltransfusion, Medikamentenverwechslung, Komplikationen bei der ZVK-Anlage etc.)

#### Übersicht 2: Anästhesieassoziierte Todesfälle nach CEMD (► Kap. 12 und 20)

- Anästhesiologisches Missmanagement narkoseunabhängiger Komplikationen:
  - Blutung in der Schwangerschaft (Frühschwangerschaft oder peripartal)
  - Eklampsie/schwangerschaftsinduzierte Hypertonie (SIH)
  - Sepsis
  - Thromboembolische Komplikationen/ Fruchtwasserembolie
  - Anaphylaxie
  - Kardiale Komplikationen
  - ARDS
- Fehlender Facharztstandard

Während die Anzahl der unmittelbar anästhesiebedingten Todesfälle seit 1985 trotz zunehmender Kaiserschnitttrate abgenommen hat, blieb die Zahl der anästhesieassoziierten Todesfälle auf einem nahezu unveränderten Niveau. Laut CDC betrug der anästhesiebedingte Anteil im Jahr 2015 0,7 % aller mütterlichen Sterbefälle. Als »**substandard care**« wird eine Versorgung bezeichnet, deren Qualität interdisziplinär und interprofessionell bedingt unterhalb des gemeinhin akzeptierten Facharztstandards liegt.

#### 3.5.1 Allgemein- versus Regionalanästhesie

Das Sterberisiko bei Durchführung einer Allgemeinanästhesie ist laut CEMD weiterhin höher als bei der Anwendung eines Regionalanästhesiever-

fahrens. Während jedoch die absolute Anzahl der im CEMD erfassten Todesfälle im Rahmen einer Intubationsnarkose gesunken ist, hat sich die absolute Zahl von Todesfällen im Rahmen der rückenmarknahen Regionalanästhesie seit 1999 verdoppelt. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Hawkins et al., deren Studie eine abnehmende Komplikationsrate der Allgemeinanästhesie zur Sectio caesarea von 16,8 Sterbefällen/1.000.000 Allgemeinanästhesien im Zeitraum 1991–1996 auf 6,5 Sterbefälle/1.000.000 Allgemeinanästhesien im Zeitraum von 1997–2002 ergeben hat (Hawkins et al. 2011). Im Gegensatz hierzu hat die Komplikationsrate der Regionalanästhesie zur Sectio caesarea in den USA im gleichen Zeitraum von 2,5 auf 3,8 Sterbefälle/1.000.000 Regionalanästhesien zugenommen.

➤ **Weiterhin scheint das Sterberisiko bei Durchführung einer Allgemeinanästhesie höher zu sein als bei der Anwendung eines Regionalanästhesieverfahrens. Die Zeit etwa nach 2000 war jedoch von einer absoluten Zunahme der Komplikationsrate nach Durchführung von Regionalanästhesieverfahren geprägt.**

Die **Closed-Claims-Analyse** ergab für den Zeitraum von 1990–2003 insgesamt 47 versicherungsrechtlich gemeldete mütterliche Sterbefälle sowie 22 Fälle mütterlicher Gehirnschädigung. Bei 64 % der Patientinnen wurde ein mögliches anästhesiologisches Mitverschulden durch die Gutachter attestiert. 28 der geschädigten Patientinnen hatten eine Allgemein- und 41 Patientinnen eine Regionalanästhesie erhalten.

➤ **Die Closed-Claims-Analyse berichtete in 64 % aller gemeldeten mütterlichen Sterbefälle (n=47) und Fälle mütterlicher Gehirnschädigung (n=22) ein gutachterlich konstatiertes, mögliches anästhesiologisches Mitverschulden.**

### 3.5.2 Atemwegsprobleme (► Kap. 23)

In der aktuellen Literatur wird die Inzidenz der Fehlintonation bei schwangeren Patientinnen mit einer Rate von ca. 1:390 Allgemeinanästhesien

in der Schwangerschaft bzw. 1:443 Allgemeinanästhesien zur Sectio caesarea angegeben und ist damit seit 45 Jahren unverändert hoch (Kinsella et al. 2015). Die mütterliche **Adipositas** stellt einen wesentlichen Risikofaktor hierfür dar. So waren 46 % der insgesamt in den CEMD erfassten durch Atemwegskomplikationen verstorbenen Patientinnen adipös. Jedoch hat die in den CEMD im Zeitraum von 1985 bis heute angegebene Anzahl atemwegsbedingter mütterlicher Todesfälle von damals sechs Patientinnen auf null Patientinnen im Zeitraum 2009–2011 abgenommen. Dies bestätigen auch die Daten des SOAP-SCORE-Projekts: Bei einer Fehlintonationsinzidenz von 1:533 Narkosen gab es keinen daraus resultierenden Todesfall. Die Analyse der »Closed Claims« ergab einen Rückgang an Versicherungsfällen, die mit Intubationsproblemen assoziiert waren. Diese Entwicklung unterstreicht die Bedeutung effizienter Difficult-Airway-Algorithmen und regelmäßiger Trainings in Techniken der Intubation schwangerer Patientinnen.

➤ **Atemwegsprobleme haben in den zuletzt analysierten Jahren insgesamt weniger fatale klinische Endergebnisse zur Folge. Die mütterliche Adipositas stellt einen wesentlichen Risikofaktor für den schwierigen Atemweg dar und unterstreicht die Bedeutung eines effektiven Airway-Managements.**

Die im November 2015 veröffentlichte Leitlinie der Obstetric Anaesthetists' Association (OAA) zur »Failed Intubation« bei Schwangeren (Mushambi et al. 2015) fordert, dass Anästhesisten 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 Allgemeinanästhesien sowie möglicher Komplikationen aus- und weiterzubilden. 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 weitergeführt. Demnach stellen sowohl die vorsichtige Masken-Zwischenbeatmung bei der erwartet schwierigen Intubation während »rapid sequence induction« als auch die Verwendung eines supraglottischen Atemwegs der zweiten Generation legitime Oxygenierungsmaßnahmen mit vergleichbar geringem Aspirationsrisiko dar. Auf wiederholte Intubationsversuche (>2 Versuche) sollte zugunsten eines supraglottischen Atemwegs verzichtet werden, über welchen nach erfolgreicher Oxygenierung der Atemweg potenziell mit einem Trachealtubus gesichert werden kann.

Die »American Society of Anesthesiologists (ASA) Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology« empfehlen in ihren im Februar 2016 veröffentlichten »Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia« (ASA 2016) unter anderem auch explizit das Vorhalten eines Videolaryngoskops in Kombination mit einem speziell für Atemwegsnotfälle ausgerüsteten Narkosewagen.

- **Gemäß der Maxime, dass die Oxygenierung oberste Priorität genießen muss, sind mittlerweile eine vorsichtige Maskenzwischenbeatmung und der rechtzeitige Wechsel auf einen supraglottischen Atemweg zunehmend etablierte Schritte im Airway-Management bei Schwangeren.**

### 3.5.3 Aspiration (► Kap. 21)

Die Aspiration von Mageninhalt im Rahmen einer Intubationsnarkose während der Schwangerschaft wird auch heute noch gefürchtet, sie stellt mittlerweile allerdings ein sehr seltenes Ereignis dar (Murphy u. Togioka 2011). Seit 1985 trat in den CEMD nur noch sporadisch eine einzelne Aspiration mit Todesfolge pro Triennium auf. Dies deckt sich mit den Daten der Closed-Claims-Analyse, nach denen es im Zeitraum von 1990–2003 nur zwei mütterliche Aspirationen mit Todesfolge gab. Auch das SOAP-SCORE-Project beobachtete bei mehr als 5000 geburtshilflichen Allgemeinanästhesien innerhalb des beobachteten 5-Jahres-Zeitraums keinen einzigen Fall einer Aspiration von Mageninhalt. Es ist jedoch hervorzuheben, dass es bei den in den

CEMD erwähnten verstorbenen Patientinnen häufiger bei der Extubation sowie im postoperativen Verlauf zu einer Aspiration kam als bei der Narkoseeinleitung oder -aufrechterhaltung. Die Anlage einer Magensonde zum Absaugen von Mageninhalt sowie vollständig wiederhergestellte Schutzreflexe vor Extubation sind mithin als obligat zu erachten.

- **Die Aspiration von Mageninhalt im Rahmen einer Intubationsnarkose während der Schwangerschaft stellt mittlerweile ein sehr seltenes Ereignis dar. Dies ist möglicherweise der weit verbreiteten Aspirations- und Aspirationsfolgeprophylaxe zuzuschreiben. Die Analysen legen nahe, dass diesbezüglich auch der Extubation ein besonderes Augenmerk, mit den grundsätzlich gleichen Vorkehrungen wie zur Intubation, geschenkt werden muss.**

### 3.5.4 Kardiopulmonale Einflussfaktoren/Hochrisikopatientinnen (► Kap. 12)

Insbesondere Patientinnen mit einer Präeklampsie oder Eklampsie sind durch hohe systolische Blutdruckwerte – z. B. während der Laryngoskopie – durch das Auftreten und die Folgen einer intrazerebralen Blutung bedroht. Die Anzahl von Patientinnen, die im Rahmen einer Prä-/Eklampsie verstarben, ist rückläufig und hat im aktuellen Report den niedrigsten Stand seit 1952 erreicht. Eine Mitverantwortung der Anästhesie bei diesen mütterlichen Todesfällen ist hingegen wieder ansteigend. Laut CEMD war dies im Jahr 2012 bei der Versorgung von 8 prä-/eklamptischen Patientinnen der Fall. Eine Schlüsselbotschaft der CEMD des Zeitraums 2003–2005 lautete daher, dass sich der betreuende Anästhesist vor der Narkoseeinleitung alle notwendige Zeit nehmen sollte, um den mütterlichen Blutdruck zu kontrollieren und medikamentös zu optimieren.

- **Patientinnen mit einer Präeklampsie oder Eklampsie sind durch hohe systolische Blutdruckwerte insbesondere während der Anästhesieeinleitung und im Rahmen des chirurgi-**

**schen Stimulus gefährdet, sodass die Kontrolle des mütterlichen Blutdrucks, nicht zuletzt im Rahmen einer Anästhesieeinleitung, einen zentralen Stellenwert einnehmen sollte.**

Die CEMD beschreiben bei einigen kritisch kranken Patientinnen im hämorrhagischen oder septischen Schock die Gabe exzessiver Thiopental-Dosierungen mit resultierender letaler kardiozirkulatorischer Depression. Ursächlich könnte eine Fehleinschätzung der Erkrankungsschwere der Patientinnen und die fehlende Dosisanpassung des Einleitungshypnotikums gewesen sein.

Wiederholt traten laut CEMD bei Hochrisikopatientinnen perioperativ unerwünschte Medikamentenwirkungen auf. So kam es in einigen Fällen bei Patientinnen mit vorbestehenden Vitiern, chronischer Herzinsuffizienz oder Drogenabusus unmittelbar nach einer perioperativen Oxytocingabe zum irreversiblen Herzstillstand. Wegen schwerwiegender Vorerkrankungen als hochrisikobehaftet eingestufte Patientinnen bedürfen im Vorfeld einer Operation bzw. einer zu erwartenden Entbindung der frühzeitigen anästhesiologischen Vorstellung mit genauer Risikostratifizierung sowie der interdisziplinären Erstellung eines Geburts- bzw. Notfallplans.

#### Praxistipp

Fatale Verläufe mit kardiozirkulatorischem Versagen bei vorerkrankten oder septischen Patientinnen legen ein entsprechendes Monitoring und eine vorsichtige Anästhesieführung zur Sectio caesarea unter Berücksichtigung der Kreislaufdepression nahe. Hier kann sich die langsame Beschickung eines Periduralkatheters zur Schnittentbindung unter invasivem Blutdruckmonitoring als lebensrettend erweisen.

### 3.5.5 Inadäquates peri- und/oder postoperatives Monitoring (► Kap. 25)

Im Rahmen der Analgesie während einer vaginalen Entbindung oder im postoperativen Verlauf nach

Intubationsnarkose zur Sectio caesarea kann es zu Episoden einer 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 mütterliche Todesfälle dar.

Insgesamt 40 Patientinnen lassen sich in den CEMD 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. Mehrere Untersuchungen bestätigen, dass die postoperative Überwachung von Patientinnen nach Kaiserschnitt – in Allgemein- oder Regionalanästhesie – von schlechterer Qualität ist als die allgemein chirurgischer Patienten, obwohl die postpartale Überwachung geburtshilflicher Patientinnen nach einer Anästhesie den gleichen Sicherheitsanforderungen einer lückenlosen und intensiven Überwachung entsprechen soll wie der nichtgeburtshilflicher Patienten (Walker u. Moore 2005; Wilkins et al. 2009).

► **Die postpartale Überwachung geburtshilflicher Patientinnen nach einer Anästhesie, z. B. für eine Schnittentbindung, hat hinsichtlich einer lückenlosen und intensiven Überwachung den gleichen Sicherheitsanforderungen (Aufwachraumstandard) zu genügen wie die Überwachung postoperativer Patienten aus dem nichtgeburtshilflichen Kontext. Der Einsatz sogenannter »Modified Early Obstetric Warnings Scores« (MEOWS) kann eine frühzeitige Alarmierung des zuständigen Personals begünstigen, insbesondere dann, wenn das überwachende Personal nicht über eine »Aufwachraumroutine« verfügt.**

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 Kodierung kritische Bereiche verschiedener Vitalparameter oder Scores eindeutig kennzeichnen und hierdurch eine frühe Alarmierung des pflegerischen



und ärztlichen Personals bewirken sollen, gerade wenn dieses Personal nicht über die übliche Versiertheit im Umgang mit postoperativen Patienten verfügt (Isaacs et al. 2014). 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 als auch von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI) in ihrer gemeinsamen Stellungnahme mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG) mit dem Titel »Zur Frage der postoperativen Überwachung von Kaiserschnittpatientinnen« empfohlen (DGGG et al. 2016).

### 3.5.6 Anaphylaxie

Anaphylaktische Reaktionen auf Anästhetika, Volumersatzmittel oder Kontaktallergene werden in der aktuellen Literatur mit einer Inzidenz von ca. 3–10/1000 und einer Mortalitätsrate von ca. 1 % beschrieben (Soar et al. 2008). Die CEMD verzeichneten seit 1985 unverändert sporadisch ein bis zwei anaphylaxiebedingte Todesfälle pro Triennium. Insgesamt handelt es sich um ca. fünf Patientinnen, bei denen es aufgrund einer Atemwegsschwellung, 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 Anaphylaxie-Protokoll erfolgen. Hierzu gehört im Falle eines reanimationspflichtigen Herzstillstandes nicht nur die Adrenalingabe, sondern ggf. auch die Durchführung einer perimortalen Not-Section entsprechend den aktuellen Empfehlungen (Royal College of Obstetricians and Gynaecologists 2011).

### 3.5.7 Nervenschäden/zentralnervöse Infektion (► Kap. 21)

In den CEMD werden im Zeitraum 2009–2011 zwei Todesfälle nach akzidenteller Duraperforation im Rahmen einer geburtshilflichen Periduralkatheteranlage beschrieben. Sowohl das aufgetretene spinale/epidurale Hämatom als auch die Sinusvenenthrombose sind Komplikationen (Jenkins 2005; Lockhart u. Baysinger 2007; Zeidan et al. 2006), welche als Differenzialdiagnose bei persistierendem Postpunktionsschmerz durch alle weiterbehandelnden Ärzte in Erwägung gezogen werden sollten.

Nach den Daten des SOAP-SCORE-Projekts kam es bei 0,7 % aller geburtshilflichen neuroaxialen Anästhesien (Spinalanästhesie, Combined-Spinal-Epidural-, Continuous-Spinal- und Epiduralanästhesie) zur Ausprägung eines postpunktionellen Kopfschmerzes, welcher bei 56 % der Patientinnen einen therapeutischen Bloodpatch nach sich zog. Es muss jedoch erwähnt werden, dass in dieser Datenbank nicht die Anzahl akzidenteller Duraperforationen bei Epiduralanästhesie erhoben wurde. Bezüglich der Inzidenz und möglicher Therapiestrategien des postpunktionellen Kopfschmerzes sowie der akzidentellen Duraperforation wird an dieser Stelle auf ► Kap. 21 verwiesen.

Trotz dokumentiert aseptischen Vorgehens bei Anlage einer Spinalanästhesie kam es laut CEMD-Reports bei einer Patientin zum Auftreten eines spinalen Empyems mit assoziierter letaler Leukenzephalopathie, bei einer weiteren Patientin zu einer tödlich verlaufenden bakteriellen Meningitis. Das »Pregnancy-Mortality-Surveillance-System« des CDC erfasste 4 Fälle anästhesiebedingter zentralnervöser Infektionen.

Die Rate der Keimkolonisierung von Katheterspitze und Insertionsstelle nach Regionalverfahren beträgt je nach Quelle ca. 6–60 % (Morin et al. 2005; Stabille et al. 2015; Volk et al. 2009). Die DGAI formulierte daher eine detaillierte Handlungsempfehlung für die Regionalanästhesie, welche neben anderen Hygienevorschriften für alle an der Punktion direkt Beteiligten einen Mundschutz, für den Punktierenden Haube, sterile Handschuhe sowie – bei Katheterv Verfahren – einen sterilen Kittel vorsieht (Kerwat et al. 2015).

- **Die mitunter hohe Rate der Keimkolonisierung von Katheterspitze und Insertionsstelle nach Regionalverfahren unterstreicht die Bedeutung der Einhaltung einschlägiger Hygieneempfehlungen im Rahmen der Durchführung von Regionalanästhesieverfahren.**

Bei 14 Patientinnen (1:15.435 Punktionen) kam es laut CDC nach Periduralkatheteranlage zu einer zunächst unbemerkten intraspinalen Katheterlage. Bei 58 Patientinnen kam es zu einer hohen Ausbreitung der neuroaxialen Blockade. Die Inzidenz der hohen neuroaxialen Blockade lag im Rahmen des SOAPSCORE-Projects bei 1:4336 Punktionen. Bei 15 der erfassten verstorbenen Patientinnen kam es meist trotz unauffälliger Applikation einer Testdosis zu einer hohen Ausbreitung der Epiduralanästhesie. Im Vergleich hierzu kam es in den CEMD von 1985–2011 nur bei einer Patientin nachweislich zu einer respiratorischen Insuffizienz mit Asphyxie und Herzstillstand durch die hohe sensomotorische Blockade.

Bleibende Nervenschäden wurden durch das CDC bei 7 Patientinnen beschrieben. Laut ASA Closed-Claims-Project war in ca. 99 % der insgesamt 89 erfassten Nervenschädigungen eine Regionalanästhesie erfolgt. Etwa 63 % dieser neurologischen Schädigungen waren tatsächlich auch auf das Regionalverfahren zurückzuführen. Für den Anästhesisten interessant ist die Tatsache, dass zunehmend mehr Klagen wegen Nervenschädigungen im Rahmen einer Regionalanästhesie nach vaginaler Entbindung erfasst wurden als nach Durchführung einer Sectio caesarea. Bei insgesamt 16 Patientinnen kam es zu einer Rückenmarkschädigung, davon bei zehn Patientinnen mit einer bleibenden Paraplegie. Ursächlich waren die epidurale Hämatom- oder Abszessbildung, die direkte Injektion in das Rückenmark sowie ein »Arteria-spinalis-anterior-Syndrom«.

- **Bleibende Nervenschäden durch epidurale Hämatom- oder Abszessbildung, die direkte Injektion in das Rückenmark sowie das »Arteria-spinalis-anterior-Syndrom« sind relevante Schädigungsmechanismen, wenngleich keinesfalls alle neurologischen Schädigungen nach Geburt tatsächlich auch auf ein Regionalverfahren zurückzuführen sind.**

### 3.6 Anästhesieassoziierte Sterblichkeit

Der sinkenden Zahl direkt anästhesiebedingter Todesfälle steht eine steigende Anzahl anästhesieassoziiierter Todesfälle und Morbidität gegenüber. Hierunter fallen Erkrankungen, an deren Therapie die Anästhesie maßgeblich mitbeteiligt war. Dies spiegelt die zunehmend bedeutendere peripartale Rolle der Anästhesie im intensivmedizinischen Management von Patientinnen mit z. B. peripartaler Blutung, hypertensiven Erkrankungen, thromboembolischen Komplikationen, Sepsis in der Schwangerschaft oder kardialen Begleiterkrankungen wider.

#### 3.6.1 Peripartale Blutungskomplikationen (► Kap. 22)

Blutungen während der gesamten Schwangerschaft sind eine der Hauptursachen direkter und indirekter mütterlicher Todesfälle sowie mütterlicher Morbidität. In den CEMD des Zeitraums von 1985–2011 sind bis zu 17 % aller direkten mütterlichen Todesfälle pro Triennium auf eine peripartale Blutungskomplikation zurückzuführen (■ Tab. 3.8). Die ASA-Closed-Claims-Analyse verzeichnet 11 Anklagen nach letalem Ausgang einer schwangerschaftsassozierten Hämorrhagie, das CDC detektierte 2015 in 9 % aller mütterlichen Todesfälle eine Blutungskomplikation. Laut »Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health« der WHO war im Zeitraum von Mai 2010 bis Dezember 2011 bei 808 Frauen bzw. 27 % der erfassten Patientinnen mit schwerwiegender Komplikation eine Blutung ursächlich. An einer peripartalen Blutung sterben weltweit jährlich ca. 150.000 Frauen (Haeri u. Dildy 2012; Schlembach et al. 2014); die Inzidenz steigt stetig an (Batemann et al. 2010; Callaghan et al. 2010; Knight et al. 2009). Die Früherkennung von Risikofaktoren und Symptomen, sowie die entschlossene und algorithmusgerechte Behandlung dieser schwerwiegenden schwangerschaftsassozierten Komplikation sind von vitaler Bedeutung. Doch das tatsächliche Ausmaß der Blutung wird vielfach um bis zu ca. 30–50 % unterschätzt (Bose et al. 2006) und die Problematik, durch die bei jungen

**Tab. 3.8** Anteil blutungsbedingter Sterbefälle an den direkten mütterlichen Todesfällen in den Confidential Enquiries into Maternal Deaths 1985–2013

Zeitraum	1985–1987	1988–1990	1991–1993	1994–1996	1997–1999	2000–2002	2003–2005	2006–2008	2009–2011	2010–2012	2011–2013
Todesfälle direkt	139	145	128	134	106	106	132	107	82	78	69
Davon Blutung (%)	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)

und kardiopulmonal gesunden Patientinnen lange Zeit kompensierten Kreislaufverhältnisse, häufig erst zu spät erkannt.

➤ **Blutungen während der Schwangerschaft sind eine der Hauptursachen direkter und indirekter mütterlicher Todesfälle sowie mütterlicher Morbidität. Folgeschwer wirken sich insbesondere das zu späte Erkennen und das zu wenig engagierte und konzertierte Behandeln aus.**

Die adäquate Therapie kann nur durch eine reibungslose interdisziplinäre Zusammenarbeit, das frühe Hinzuziehen qualifizierter Fachärzte sowie die rechtzeitige Bereitstellung und Verabreichung von Blutprodukten und Gerinnungstherapeutika in Kombination mit dem Einsatz von Uterotonika gewährleistet werden. Die Umsetzung dieser Maßnahmen sollte durch regelmäßige innerklinische Schulungen und Simulationen praktisch trainiert werden (Crofts et al. 2007; Meriën et al. 2010).

### 3.6.2 Sepsis (► Kap. 20 und 24)

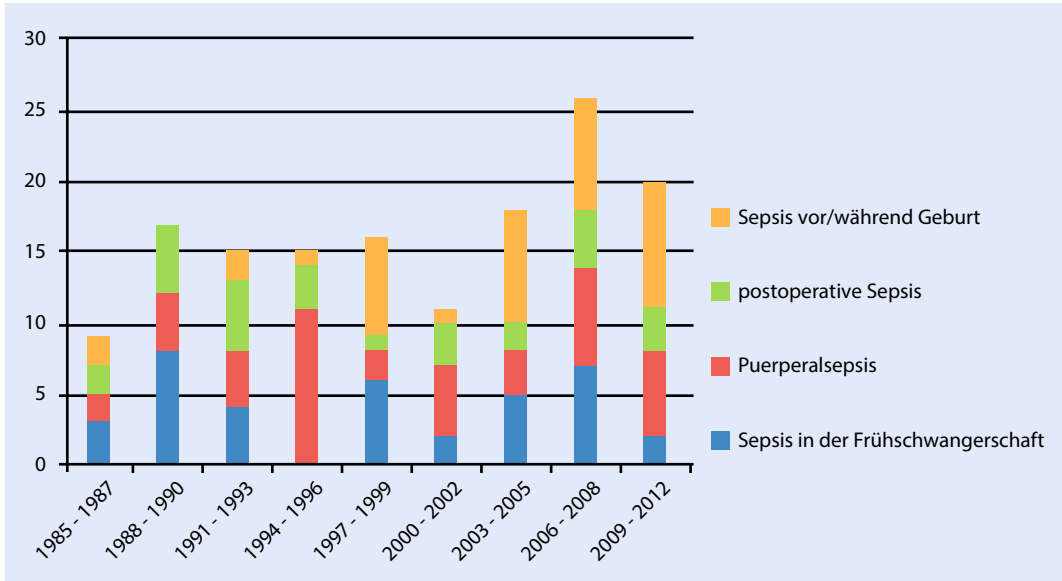
Trotz sinkender Inzidenz ist die schwangerschaftsassozierte Sepsis im aktuellen CEMD-Report mit einer Sterblichkeit von 2/100.000 Schwangerschaften erneut eine der Hauptursachen direkter mütterlicher Todesfälle sowie mütterlicher »Near-miss«-Fälle. Die Entwicklung der Sepsis in den CEMD zwischen 1985 und 2012 ist in **Abb. 3.7** dargestellt. Laut CDC waren 13 % aller 2015 registrierten maternalen Todesfälle durch eine Infektion bedingt.

Im Rahmen der kontrollierten prospektiven UKOSS-Studie zur Inzidenz und Mortalität der

schwangerschaftsassozierten Sepsis (Acosta et al. 2014) wurden zwischen Juni 2011 und Mai 2012 insgesamt 780.537 schwangere Patientinnen untersucht. Hierunter gab es 365 bestätigte Fälle einer schweren Sepsis mit einer Inzidenz von 0,47/100.000 Schwangerschaften. Insgesamt entwickelten 71 (19,5 %) Patientinnen einen septischen Schock, 5 (1,4 %) von ihnen verstarben. 8 % der Patientinnen mit schwerer Sepsis hatten zuvor einen Abort erlitten oder einen Schwangerschaftsabbruch vornehmen lassen. Weitere Risikofaktoren für eine Sepsis stellten eine dunkle Hautfarbe, Primiparität, Vorerkrankungen, fieberhafte Erkrankungen oder die Einnahme eines Antibiotikums 2 Wochen vor Einweisung dar. Ebenso erhöhte sich das Sepsisrisiko nach Durchführung einer Sectio caesarea oder einer vaginal-operativen Entbindung. 96,6 % der Patientinnen mit Sepsis hatten zur Entbindung eine Antibiotikaphylaxe erhalten. Mehrgebärende Frauen, sowie Frauen mit positivem Status für Gruppe-A-Streptokokken hatten ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines septischen Schocks.

Die schwangerschaftsassozierte Sepsis ist weiterhin eine der Hauptursachen direkter mütterlicher Todesfälle sowie mütterlicher »Near-miss«-Fälle. Wesentliche Maßnahmen bei Verdacht auf Sepsis sind:

- Sauerstoffzufuhr
- Entnahme von Blutkulturen zur Erregerdiagnostik
- Gabe von i.v.-Antibiotika im Sinne einer kalkulierten Antibiotikatherapie
- Volumentherapie
- Monitoring von Laktat und Urinproduktion



■ **Abb. 3.7** Entwicklung der Sepsis in den Confidential Enquiries into Maternal Deaths zwischen 1985 und 2012

Die frühe Symptomatik einer Sepsis wird häufig nicht richtig gedeutet und eine Therapie nach Maßgaben der »Surviving Sepsis Campaign« zu spät eingeleitet. In mehreren Fällen kam es laut CEMD allein durch Nichthinanziehen des anästhesiologischen Kollegen zur Sepsistherapie zu einem tödlichen Krankheitsverlauf. Zwischen 2009 und 2012 wurden in den CEMD 83 infektionsbedingte mütterliche Todesfälle registriert. 20 davon waren bedingt durch eine Genitalsepsis, 36 durch eine Influenzainfektion und 27 durch andere Infektionsursachen. Erreger waren meist Streptokokken der Gruppe A (12 Patientinnen), koliforme Bakterien (6 Patientinnen) sowie Pneumokokken (9 Patientinnen). Eine Pneumokokken-Impfung wird im Gegensatz zur Influenza-Impfung durch die STIKO in der Schwangerschaft bisher nicht empfohlen (Tamma et al. 2009; Thompson et al. 2014).

➤ **Eine inadäquate Sepsistherapie erweist sich in der Schwangerschaft nicht selten als deletär. Dabei unterscheidet sich die Sepsistherapie bei Schwangeren nicht grundlegend von der Sepsistherapie in anderem Kontext.**

### 3.6.3 Substandard care

Als »substandard care« wird eine Versorgung bezeichnet, deren Qualität interdisziplinär und interprofessionell bedingt unterhalb des akzeptierten Facharztstandards liegt. Laut CEMD war der fehlende Facharztstandard sowohl zu Beginn des Auswertungszeitraumes 1985 (20 von 20 Patientinnen), als auch im Zeitraum von 2003–2005 (31 von 31 Patientinnen) ein wesentlicher Faktor aller anästhesieassoziierten Todesfälle (Drife et al. 2005). Im Zeitraum von 2000–2002 erfolgte beispielsweise bei allen der insgesamt 6 mütterlichen Todesfälle die Einleitung der Allgemeinanästhesie durch unerfahrenes Personal unter unzureichender fachärztlicher Supervision.

Gerade im Zeitalter zunehmender Risikoschwangerschaften ist die geburtshilfliche Anästhesie kein »Anfängergeschäft«, und es kann nicht oft genug auf einen ausreichenden Ausbildungsstand (Facharztstandard) sowie das Hinzuziehen erfahrener Kollegen in speziellen Konstellationen hingewiesen werden. Eine personelle Unterstützung auch in numerischer Hinsicht (Arzt und Pflege) ist nicht zuletzt aufgrund der im Akutfall vielfach erforderlichen zeitgleichen Durchführung verschiedener Maßnahmen oft lebensrettend.

### Fazit

- Die Zahl anästhesieassoziierten mütterlichen Todesfälle ist gleichbleibend (niedrig) seit über 20 Jahren.
- Wesentliche Risiken der geburtshilflichen Anästhesie sind nach wie vor Atemwegsprobleme während oder nach einer Allgemeinanästhesie und die unzureichende postpartale Überwachung.
- Zunehmend häufig sind Todesfälle im Rahmen der rückenmarknahen Regionalanästhesieverfahren.
- Übergewichtige Schwangere stellen ein Risikokollektiv dar. Die Narkose übergewichtiger Patientinnen sollte unter Supervision erfahrener Anästhesisten erfolgen.
- Der im Kreißaal tätige Anästhesist sollte mit dem leitliniengerechten Management der peripartalen Blutung, der Sepsistherapie sowie des mütterlichen Herz-Kreislauf-Stillstandes vertraut sein.
- Der Anästhesist sollte frühzeitig in die Therapie- und Entbindungsplanung von Risikopatientinnen eingebunden werden.
- Das leitliniengerechte Management perioperativer Atemwegsprobleme bei Schwangeren sollte regelmäßig trainiert werden, durchaus auch mittels Simulation, gerade wenn keine adäquate Anwendungsroutine außerhalb der geburtshilflichen Anästhesie gesammelt werden kann.
- Auch im Rahmen der geburtshilflichen Regionalanästhesie sind zwingend die aktuellen Hygienestandards zu beachten.
- Die postoperative Überwachung von Patientinnen nach geburtshilflichen Eingriffen muss den gleichen Standards genügen wie jene bei nichtgeburtshilflichen Patienten.
- Sepsis ist ein bedeutsamer Mortalitätsfaktor in der Schwangerschaft und peripartal. Die Prävention durch Impfung, das frühe Erkennen und eine konsequente kreislaufstabilisierende Therapie kann Todesfälle vermeiden.

### Literatur

- Acosta CD, Kurinczuk JJ, Lucas DN et al. (2014) Severe maternal sepsis in the UK, 2011–2012: a national case-control study. *PLoS Medicine* 11:e1001672
- Alkema L, Chou D, Hogan D et al. (2015) 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. *The Lancet* 387 (10017): 462–474
- ASA (2016) Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* 124:270–300
- Bateman BT, Berman MF, Riley LE et al. (2010) The epidemiology of postpartum hemorrhage in a large, nationwide sample of deliveries. *Anesthesia and Analgesia* 110: 1368–1373
- Bose P, Regan F, Paterson-Brown S (2006) Improving the accuracy of estimated blood loss at obstetric haemorrhage using clinical reconstructions. *BJOG* 113:919–924
- Bundesinstitut Für Bevölkerungsforschung (2015) Glossareintrag »Müttersterblichkeit«. <http://www.bib-demografie.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/M/muettersterblichkeit.html>. Zugriff: 11.12.2015
- Callaghan WM, Kuklina EV, Berg CJ (2010) Trends in postpartum hemorrhage: United States, 1994–2006. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 202:353.e351–356
- Creanga AA, Berg CJ, Ko JY et al. (2014) Maternal mortality and morbidity in the United States: where are we now? *Journal of Women's Health* (2002) 23:3–9
- 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: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 114:1534–1541
- D'Angelo R, Smiley RM, Riley ET et al. (2014) Serious complications related to obstetric anesthesia: the serious complication repository project of the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* 120:1505–1512
- Davies JM, Posner KL, Lee LA et al. (2009) Liability associated with obstetric anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 110:131–139
- DGGG, DGA, BDA et al. (2016) Zur Frage der postoperativen Überwachung von Kaiserschnittpatientinnen. *Anästhesiologie* 57:47–50
- Drife J (2005) Why mothers die. *J R Coll Physicians Edinb* 35:332–336
- 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?eID=tx\\_dvssecure-files&gid=0&enc=1&file=dXbsb2Fkc3R5tZWwY59GcmFn-](http://www.geqik.de/index.php?eID=tx_dvssecure-files&gid=0&enc=1&file=dXbsb2Fkc3R5tZWwY59GcmFn-)

- ZWJvZ2VuX011ZXROZXJaWNoZV9TdGVyYmVmYWVsb-GVffMjAxNC5wZGY=. Zugriff: 29.11.2015
- Haeri S, Dildy GaR (2012) Maternal mortality from hemorrhage. *Seminars in Perinatology* 36:48–55
- Hawkins JL, Chang J, Palmer SK et al. (2011) Anesthesia-related maternal mortality in the United States: 1979–2002. *Obstetrics and Gynecology* 117:69–74
- 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* 69:687–692
- Jenkins JG (2005) Some immediate serious complications of obstetric epidural analgesia and anaesthesia: a prospective study of 145,550 epidurals. *International Journal of Obstetric Anaesthesia* 14:37–42
- Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS et al. (2014) Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet* 384:980–1004
- Kerwat, Schulz-Stuebner, Steinfeldt et al. (2015) Überarbeitete Handlungsempfehlung: Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie. *Anästhesiologie* 56:34–40
- Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC et al. (2015) Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *International Journal of Obstetric Anaesthesia* 24:356–374
- Knight M, Kurinczuk JJ, Tuffnell D et al. (2005) The UK Obstetric Surveillance System for rare disorders of pregnancy. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 112:263–265
- 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* 9:55–65
- 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
- Knight M, Tuffnell D, Kenyon S et al. (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. National Perinatal Epidemiology Unit, University of Oxford
- Lockhart EM, Baysinger CL (2007) Intracranial venous thrombosis in the parturient. *Anesthesiology* 107:652–658; quiz 687–658
- Main EK, Menard MK (2013) Maternal mortality: time for national action. *Obstetrics and Gynecology* 122:735–736
- Merién AE, Van De Ven J, Mol BW et al. (2010) Multidisciplinary team training in a simulation setting for acute obstetric emergencies: a systematic review. *Obstetrics and Gynecology* 115:1021–1031
- Morin AM, Kerwat KM, Klotz M et al. (2005) Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiology* 5:1
- Murphy JD, Togioka BM (2011) Aspiration in early pregnancy: risk factors revisited. *Journal of clinical anesthesia* 23:435–436
- 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
- Pattinson R (2009) Near miss audit in obstetrics. Best practice & research. *Clinical Obstetrics and Gynaecology* 23:285–286
- Pattinson R, Say L, Souza JP et al. (2009) WHO maternal death and near-miss classifications. *Bulletin of the World Health Organization* 87:734
- Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (2011) Maternal Collapse in Pregnancy and the Puerperium. Green-top Guideline No. 56
- Say L, Souza JP, Pattinson RC (2009) Maternal near miss – towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. Best practice & research. *Clinical Obstetrics and Gynaecology* 23:287–296
- 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). *Der Anaesthesist* 63:234–242
- Soar J, Pumphrey R, Cant A et al. (2008) Emergency treatment of anaphylactic reactions—guidelines for healthcare providers. *Resuscitation* 77:157–169
- Souza JP, Cecatti JG, Haddad SM et al. (2012) The WHO maternal near-miss approach and the maternal severity index model (MSI): tools for assessing the management of severe maternal morbidity. *PLoS one* 7:e44129
- Souza JP, Gulmezoglu AM, Vogel J et al. (2013) Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health): a cross-sectional study. *The Lancet* 381:1747–1755
- Stabile DM, Diogo Filho A, Mandim BL et al. (2015) Frequency of colonization and isolated bacteria from the tip of epidural catheter implanted for postoperative analgesia. *Brazilian Journal of Anesthesiology (Elsevier)* 65: 200–206
- Tamma PD, Ault KA, Del Rio C et al. (2009) Safety of influenza vaccination during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 201:547–552
- Thomas TA (1991) Anaesthesia and Maternal Mortality. In: *Current Anaesthesia and Critical Care*. Longman Group UK, p 85–91
- 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. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America* 58:449–457
- United Nations (2000) 55/2. United Nations Millennium Declaration

- Volk T, Engelhardt L, Spies C et al. (2009) Incidence of infection from catheter procedures for regional anesthesia: first results from the network of DGAI and BDA. *Der Anaesthesist* 58:1107–1112
- Walker E, Moore P (2005) Obstetric recovery practice: a survey of UK obstetric anaesthetists. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 14:193–199
- Waterstone M, Bewley S, Wolfe C (2001) Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. *BMJ (Clinical research ed.)* 322:1089–1093
- Wilkins KK, Greenfield ML, Polley LS et al. (2009) A survey of obstetric perianesthesia care unit standards. *Anesthesia and Analgesia* 108:1869–1875
- World Health Organization (2010) Accelerating progress towards the health-related Millennium Development Goals
- 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. p 56
- World Health Organization (2015) Maternal mortality Fact sheet N°348. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en>. Zugriff: 11.12.2015
- 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. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 15:50–58



Die geburtshilfliche Anästhesie

Kranke, P. (Hrsg.)

2018, XXVI, 682 S. 220 Abb., 200 Abb. in Farbe. Book +  
eBook., Hardcover

ISBN: 978-3-662-54374-0