

Hübler · Koch



Komplikationen in der Anästhesie

3. Auflage

Fallbeispiele
Analyse
Prävention

 Springer

Komplikationen in der Anästhesie

Matthias Hübler
Thea Koch
(Hrsg.)

Komplikationen in der Anästhesie

Fallbeispiele
Analyse
Prävention

3., überarbeitete Auflage

 Springer

Herausgeber

Prof. Dr. Matthias Hübler
Universitätsklinikum Dresden
Dresden

Prof. Dr. Thea Koch
University Hospital Carl Gustav Carus
Dresden

ISBN 978-3-662-43439-0
DOI 10.1007/978-3-662-43440-6

ISBN 978-3-662-43440-6 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Medizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, 2012, 2014

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Dr. Anna Krätz, Heidelberg

Projektmanagement: Axel Treiber, Heidelberg

Lektorat: Sirka Nitschmann, Werl

Projektkoordination: Barbara Karg, Heidelberg

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis: © Kzenon / fotolia.com

Herstellung: Crest Premedia Solutions (P) Ltd., Pune, India

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer.com

Vorwort zur 3. Auflage

» Ich habe mich eifrig darum bemüht, der Menschen Tun weder zu belachen noch zu beweinen noch zu verabscheuen, sondern es zu begreifen. Baruch de Spinoza (1632–1677) «

■ Haben Sie schon einmal von Resilienz gehört?

Der Begriff leitet sich von dem lateinischen Wort *resilire* (abprallen, zurückspringen) ab. Physikalisch ist Resilienz die Eigenschaft von Materialien, elastisch und flexibel auf äußere Einwirkungen zu reagieren, ohne dabei die Form zu verlieren. In der Entwicklungspsychologie beschreibt sie die Fähigkeit, schwierige Lebenssituationen ohne anhaltende Beeinträchtigung zu überstehen.

In unserem medizinischen Alltag erleben wir häufig belastende Situationen – aber die Arbeit geht weiter. »Ohne Beeinträchtigung Überstehen« erinnert an Erdulden, Aushalten – an etwas Passives. Resilienz kann aber mehr sein: Resiliente Individuen, Organisationen und Unternehmen zeichnen sich durch Risikomanagement und Fehlerkultur aus. Sie suchen bewusst nach inneren und äußeren Störgrößen und entwickeln Gegenmaßnahmen.

Gegenmaßnahmen in der Anästhesie sind oft technische Verbesserungen. In der Tat haben diese unsere Arbeit in vielen Bereichen sicherer gemacht. Aber nur Transhumanisten glauben, dass wir uns mit Hilfe technischer Lösungen zu besseren, zu perfekten Menschen (Anästhesisten) weiter entwickeln können¹. Denn jede technische Lösung – selbst wenn sie ein bestimmtes Risiko beseitigt – generiert immer auch neue Risiken und Fehlermöglichkeiten². In vielen der hier beschriebenen Fälle waren menschliche Faktoren entscheidend. Manche würden sie als Fehler bezeichnen. Das geht uns zu weit, denn ist es nicht einfach ein Teil unseres Menschseins? Unsere Auswahl der dargestellten, menschlichen Faktoren ist willkürlich und repräsentativ zugleich. Sie im Alltag zu erkennen oder bei sich selber wahrzunehmen ist nicht immer einfach. Sie aus dem Leben und dem Berufsalltag vollständig zu verbannen, ist nicht nur unmöglich, sondern auch nicht erstrebenswert.

Denn es sind häufig gerade diese menschlichen Eigenschaften, die es uns ermöglichen, auch sie durch unsere Aufgaben Herr zu werden. Die Tatsache, dass Sie beispielsweise diesen Text – nach vielicht anfänglicher Mühe – letztendlich ohne sie durchgucken lesen können, zeigt, was in Ihnen steckt. Die menschliche Schwäche, Dinge zu übersehen hier zu überlesen und sich den Respekt zu denken verleiht nicht, das Sie vielleicht sie auch beeinflussen. Manchmal ist

1 Transhumanisten beschäftigen sich mit Futurologie und glauben, dass die nächste Stufe der Evolution die Verschmelzung von Menschen und Technik sein wird. Es entsteht eine Rasse, die den Homo sapiens auf eine neue Stufe heben wird. Mängel und Schwächen des menschlichen Körpers werden beseitigt. Was nach Science fiction klingt, ist aber in der Tat eine ernste Bewegung, in die jedes Jahr Unsummen investiert werden. Näher Interessierten empfehlen wir die Webseite <http://www.humanityplus.org>.

2 In seinem Buch beschäftigt sich der niederländische Philosoph Mark Coeckelbergh mit der Frage, ob technische Veränderungen und Weiterentwicklungen unser Leben sicherer machen können. Seine zentrale These lautet, dass in der Tat ein bestimmtes Risiko reduziert werden kann, und wir uns sicherer und weniger verletzlich fühlen. Aber jede technische Lösung hat ihre eigenen – manchmal noch unbekannt – Risiken. Es resultiert daher nur eine Scheinsicherheit. Wir fühlen uns weniger verletzlich, sind es aber immer noch – nur auf eine andere Art. Mark Coeckelbergh (2013) *Human Being @ Risk: Enhancement, Technology, and the Evaluation of Vulnerability Transformations*. Springer, Berlin Heidelberg.

diese Schwäche so gar eoeirfrdrlich. Vielleicht ist es uns mit dem Buch gelungen, Ihnen ein Gefühl für beide Facetten nahe zu bringen und sie bewusster wahr zu nehmen.

Das medizinische Wissen wächst und verändert sich täglich. Beispielhaft sei die veränderte Datenlage zu kolloiden Volumenersatzmitteln genannt. So wurde schon nach kurzer Zeit eine Überarbeitung unserer Fallsammlung notwendig. Wir haben zusätzlich neue Aspekte und zwei neue Fälle aufgenommen, die schwierige, wichtige Themen behandeln. Es überrascht, dass bei jeder Durchsicht neue Unstimmigkeiten auftauchen. Wir danken den zahlreichen Lesern, die uns auf manchen Fehler aufmerksam machten und uns Anregungen für bisher vernachlässigte Themen gaben! Weiter so! Auch wenn der Begriff bisher in einem solchen Zusammenhang noch nicht verwendet wurde: Dank Ihrer Anmerkungen wird der Text resilienter.

Prof. Dr. Matthias Hübler

Prof. Dr. Thea Koch

Dresden, Oktober 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Fall 1 – Nachgeburt	1
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	
2	Fall 2 – Luxationsfraktur des Ellbogens	11
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
3	Fall 3 – Pankreasoperation	25
	<i>Julia Storch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
4	Fall 4 – Ein Tag im Aufwachraum	37
	<i>Julia Storch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
5	Fall 5 – TUR-Prostata	49
	<i>Anke Hübler, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
6	Fall 6 – Tonsillektomie – Hurra, ein Kind!	61
	<i>Julia Storch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
7	Fall 7 – Die Nachblutung – Oh je, ein Kind!	71
	<i>Julia Storch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
8	Fall 8 – Ileus	81
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
9	Fall 9 – Abrasio	95
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
10	Fall 10 – Leistenhernie	105
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	
11	Fall 11 – Hüftoperation	115
	<i>Anke Hübler, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
12	Fall 12 – Fußoperation	125
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	
13	Fall 13 – Spinalkanalstenose	131
	<i>Anke Hübler, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
14	Fall 14 – Muschelkaustik	145
	<i>Katharina Martin, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
15	Fall 15 – Kosmetische Operation	157
	<i>Susanne Heller, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	

16	Fall 16 – Laparoskopische Cholezystektomie	169
	<i>Markus Eller, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
17	Fall 17 – Die zweite Leistenhernie	181
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	
18	Fall 18 – Schenkelhalsfraktur	191
	<i>Katharina Martin, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
19	Fall 19 – Frozen Shoulder	201
	<i>Julia Storch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
20	Fall 20 – Unterarmfraktur	213
	<i>Angelika Eichner, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
21	Fall 21 – Kolektomie	225
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
22	Fall 22 – Knieprothese	239
	<i>Katharina Martin, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
23	Fall 23 – Laseroperation	251
	<i>Angelika Eichner, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
24	Fall 24 – Tibiafraktur	263
	<i>Angelika Eichner, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
25	Fall 25 – Leistenabszess	275
	<i>Markus Eller, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
26	Fall 26 – Aortenaneurysma	287
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
27	Fall 27 – Luftnot	303
	<i>Katharina Martin, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
28	Fall 28 – Strabismusoperation	311
	<i>Angelika Eichner, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
29	Fall 29– Thorax-CT	321
	<i>Johannes Löser, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
30	Fall 30 – Apoplex	333
	<i>Anke Hübler, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
31	Fall 31 – Prostataktomie	341
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	

32	Fall 32 – Angiographie	359
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
33	Fall 33 – Glioblastom	371
	<i>Anke Hübler, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
34	Fall 34 – Leberchirurgie	381
	<i>Matthias Hübler, Mike Hänsel</i>	
35	Fall 35 – Eine Schwangerschaft	397
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
36	Tipps zur Reduktion menschlicher Fehlerquellen	415
	<i>Mike Hänsel, Matthias Hübler</i>	
	Anhang	423
	Stichwortverzeichnis	429

Autorenverzeichnis

Eichner, Angelika

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus
Lübeck
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck

Eller, Markus

Abteilung für Anästhesie und Intensivtherapie
Asklepios-ASB Klinik Radeberg
Pulsnitzerstr. 60, 01454 Radeberg

Hänsel, Mike

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Heller, Susanne

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Hübler, Anke

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Hübler, Matthias

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Kötteritzsch, Jana

Abteilung für Anästhesiologie und Intensivthe-
rapie
Städtisches Klinikum Ludwigshafen
Bremerstr. 79, 67063 Ludwigshafen/Rhein

Löser, Johannes

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Köln
Kerpener Straße 62, 50937 Köln

Martin, Katharina

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Storch, Julia

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

Übersicht der Fallbeispiele

■ Fall 1 – Nachgeburt

Anämie in der Schwangerschaft – Hypokaliämie – »rapid sequence induction« (RSI) – schwierige Intubation – Tokolyse – Lungenödem – Organisatorisches zur Anästhesie im Kreißsaal

■ Fall 2 – Luxationsfraktur des Ellbogens

Subarachnoidalblutung (Definition, Komplikationen, Therapie, Prognose) – Glasgow Coma Scale – Einwilligungsfähigkeit – zerebraler Perfusionsdruck – Fieber und Hirneffekte – Diabetes insipidus

■ Fall 3 – Pankreasoperation

Periduralanästhesie – Therapie intraoperativer Hypertonien – Hypertonie – hypertensive Krise – Phäochromozytom – rechtliche Aspekte der Aufklärung – FORDEC

■ Fall 4 – Ein Tag im Aufwachraum

Funktionen des Aufwachraums – rechtliche Rahmenbedingungen eines Aufwachraums – Verlegungskriterien – postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV) – rechtliche Aspekte von PONV – Sauerstofftherapie im Aufwachraum – akutes Koronarsyndrom – Transfusionsindikationen – Sauerstoffangebot – Hypoxieformen

■ Fall 5 – TUR-Prostata

Indikationen für ein präoperatives EKG – Monitoring und Spinalanästhesie – TUR-Syndrom – hohe Spinalanästhesie – Latexallergie – Fruktoseintoleranz

■ Fall 6 – Tonsillektomie – Hurra, ein Kind!

Impfungen und Allgemeinanästhesie – Infekt und Anästhesie – Nüchternheit von Kindern – Prämedikation von Kindern – EMLA – Larynxmaske und HNO-Eingriffe – Schmerztherapie bei Kindern

■ Fall 7 – Nachblutung – Oh je, ein Kind!

Volumentherapie bei Kindern – Schock bei Kindern – intraossärer Zugang – Larynxödem – von-Willebrand-Jürgens-Syndrom

■ Fall 8 – Ileus

Triggerfreie Narkose – maligne Hyperthermie – »rapid sequence induction« (RSI) – Antagonisierung von Muskelrelaxanzien – Awareness – Ileus und Hypokaliämie

■ Fall 9 – Abrasio

Leberzirrhose und Propanolol – Voruntersuchungen bei Patienten mit Leberzirrhose – Aortenklappenstenose – Alarmfunktionen von Überwachungsmonitoren – Reanimation

■ Fall 10 – Leistenhernie

Frühgeborene – Kombinationsanästhesie mit Kaudalblock – schwierige Maskenbeatmung bei Säuglingen – Muskelrelaxanzien und Säuglinge – Dosierung von Lokalanästhetika bei Kaudalblock – Intoxikation mit Lokalanästhetika – Reanimation von Säuglingen – Medikamentenverwechslung

■ **Fall 11 – Hüftoperation**

Endokarditisprophylaxe – Überwachung bei Hüftoperationen – Palacosreaktion – Fettembolie – Nachbeatmung

■ **Fall 12 – Fußoperation**

Charcot-Marie-Tooth-Erkrankung und Muskelrelaxanzien – Relaxometrie

■ **Fall 13 – Spinalkanalstenose**

Diastolische Herzinsuffizienz – Operation in Bauchlage – Wertigkeit des zentralen Venendrucks – Lageveränderung und Kreislaufsystem – allergischer Schock

■ **Fall 14 – Muschelkaustik**

Medikamentöse Prämedikation – Prick-Test – propofolinduziertes Lungenödem – Profolinfusionssyndrom – allergische Provokationstests – Allergie und Anästhesie – Allergiereaktionen – Therapie Anaphylaxie

■ **Fall 15 – Kosmetische Operation**

Aufklärung zur nasalen Intubation – Besonderheiten kieferchirurgischer Eingriffe – intermaxilläre Fixierung – Shivering – Sauerstoffgabe im Aufwachraum – respiratorische Azidose

■ **Fall 16 – Laparoskopische Cholezystektomie**

Mallampati-Score – Arné-Socre – Pneumoperitoneum – Lagerung und Lungenfunktion – einseitige Intubation – Relaxometrie – Abknicken der Tubus – postoperative Probleme der Laparoskopie – Enzyminduktion und Carbamazepin – positiv und negativ prädiktiver Wert

■ **Fall 17 – Die zweite Leistenhernie**

Myasthenia gravis – kardinale Voruntersuchungen – kraniale Ausbreitung einer Spinalanästhesie – cholinerge Krise – Succinylcholin und Myasthenia gravis – Bedeutung einer Myasthenia gravis der Mutter für das Neugeborene – Relaxometrie

■ **Fall 18 – Schenkelhalsfraktur**

Perioperative zerebrale Dysfunktionen – Vigilanzminderung – Überwachung von Regionalanästhesieverfahren

■ **Fall 19 – Frozen Shoulder**

Morbus Bechterew – fiberoptische Wachintubation – Epistaxis – zentrales anticholinerges Syndrom

■ **Fall 20 – Unterarmfraktur**

Gicht – Latexallergie – Raucheranamnese – Höchstdosierungen von Lokalanästhetika – Sedierung und Regionalanästhesie – MetHb-Bildung – Pulsoxymetrie

■ **Fall 21 – Kolektomie**

Anästhesiologische Besonderheiten bei der Kolonchirurgie – Eventerationssyndrom – neu aufgetretenes Vorhofflimmern – elektrische Kardioversion – prädisponierende Faktoren, Symptome und Komplikationen eines Vorhofflimmerns – Volumentherapie (HES)

■ Fall 22 – Knieprothese

Delegationsfähigkeit ärztlicher Tätigkeiten – Lokalanästhetikaintoxikation – Tourniquet – perioperative Glukokortikoids substitution

■ Fall 23 – Laseroperation

Laryngeale Papillomatosis – Anästhesie und Laserchirurgie im HNO-Bereich – Feuer im OP – hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion – Pseudocholinesterasemangel

■ Fall 24 – Tibiafraktur

Polytrauma – Injury Severity Score – Larynxtubus – Contusio cordis – Einwilligungsfähigkeit – Laryngospasmus – Hyperkaliämie nach Succinylcholin – Niederdrucklungenödem – Wachkoma

■ Fall 25 – Leistenabszess

Ursachen Tachykardie – Cystatin C – Präoxygenierung – Ursachen intraoperative Hypotonie – Metformin – metabolische Azidose – Vorhofflimmern – Pufferung – SIRS – Sepsis – Sepsistherapie – Indikationen ZVK

■ Fall 26 – Aortenaneurysma

Aortenaneurysma – Regionalanästhesie und Gerinnung – Eventerationssyndrom – Clamping/Declamping – Niereninsuffizienz/perioperatives Nierenversagen

■ Fall 27 – Luftnot

Tiefe Venenthrombose – Hämotothorax – Spannungspneumothorax

■ Fall 28 – Strabismusoperation

Trisomie 18 – rektale Prämedikation – okulokardialer Reflex – Anticholinergika – sympathomimetische Augentropfen

■ Fall 29 – Thorax-CT

Transport von Intensivpatienten – COPD – Transportbeatmung – Perfusoren – Messung invasiver Drücke (Dämpfung) – Geräteeinweisung

■ Fall 30 – Apoplex

Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer – Dissoziationsstörung – Apoplex und Blutdruckeinstellung – pulmonale Spastik – Anästhesie bei interventioneller Neuroradiologie – Subclavian-Steal-Syndrom

■ Fall 31 – Prostatektomie

ACE-Hemmer – BIS-Monitoring – Hyperkaliämie – respirative Azidose – Atemkalk – Kalzium – Emphysem – NaCl 0,9%

■ Fall 32 – Angiographie

Niereninsuffizienz – Shivering – Temperaturregulation – Sepsis – Bewusstseins eintrübung

■ Fall 33 – Glioblastom

Neuroanästhesie – Bronchospasmus – Zeitkonstante – Tryptase – 5-ALA

■ **Fall 34 – Leberchirurgie**

Funktionelle Leberanatomie – zentralvenöser Druck – Reanimation – reversible Ursachen – Pufferung – mechanische Kompressionssysteme – Nebenwirkungen von Chemotherapeutika

■ **Fall 35 – Eine Schwangerschaft**

Geburtsphasen – Tokolyse – Geburt im Rettungsdienst – Bewusstlosigkeit bei Schwangeren – Eklampsie – maschinelle Autotransfusion

Inhalt der Fallbeispiele

- Abrasio (► Fall 9)
- ACE-Hemmer (► Fall 31)
- »air trapping« (► Fall 30)
- akutes Koronarsyndrom (► Fall 4)
- 5-ALA (► Fall 33)
- Allergie und Anästhesie (► Fall 14)
- Anämie – Schwangerschaft (► Fall 1)
- Angiographie (► Fall 32)
- Anticholinergika (► Fall 28)
- Aortenaneurysma (► Fall 26)
- Aortenklappenstenose (► Fall 9)
- apallisches Syndrom (► Fall 24)
- Apoplex und Blutdruck (► Fall 30)
- Arné-Score (► Fall 16)
- Atemkalk (► Fall 31)
- Aufklärung – nasale Intubation (► Fall 15), rechtliche Aspekte (► Fall 3)
- Aufwachraum – Funktionen (► Fall 4), rechtliche Rahmenbedingungen (► Fall 4), Sauerstoffgabe (► Fall 15), Verlegungskriterien (► Fall 4)
- Awareness (► Fall 8)
- Bauchlage – Beatmung, Zugang, Lageveränderung (► Fall 13)
- Bewusstseinseintrübung (► Fall 32)
- Bewusstlosigkeit – Schwangerschaft (► Fall 35)
- BIS-Monitoring (► Fall 31)
- Blutdruck und Apoplex (► Fall 30)
- Bronchospasmus (► Fall 33)
- Charcot-Marie-Tooth-Erkrankung und Muskelrelaxanzien (► Fall 12)
- Chemotherapeutika (► Fall 34)
- Cholezystektomie, laparoskopische (► Fall 16, ► Fall 17)
- cholinerge Krise (► Fall 17)
- Clamping/Declamping (► Fall 26)
- Contusio cordis (► Fall 24)
- COPD (► Fall 29)
- Cystatin C (► Fall 25)
- Diabetes insipidus (► Fall 2)
- Dissoziationsstörung (► Fall 30)
- Druckmessung, invasive (► Fall 29)
- Einwilligungsfähigkeit (► Fall 2 und ► Fall 24)
- EKG, präoperatives (► Fall 5)
- Eklampsie (► Fall 35)
- Ellbogenluxationsfraktur (► Fall 2)
- EMLA (► Fall 6)
- Emphysem (► Fall 31)
- Endokarditisprophylaxe (► Fall 11)
- Enzyminduktion und Carbamazepin (► Fall 16)
- Epistaxis (► Fall 19)

Eventerationssyndrom (► Fall 21 und ► Fall 26)
Fettembolie (► Fall 11)
Feuer im OP (► Fall 23)
Fieber und Hirneffekte (► Fall 2)
Fixierung, intermaxilläre (► Fall 15)
fremdblutsparende Maßnahmen – Kreißsaal (► Fall 35)
»frozen shoulder« (► Fall 19)
Fruktoseintoleranz (► Fall 5)
Frühgeborene (► Fall 10)
Geburt (► Fall 2, ► Fall 35)
Gehirntumor (► Fall 33)
Geräteeinweisung (► Fall 29)
Gicht (► Fall 20)
Glasgow Coma Scale (► Fall 2)
Glioblastom (► Fall 33)
Glukokortikoidsubstitution, perioperative (► Fall 22)
Hämothorax (► Fall 27)
Herzinsuffizienz, diastolische (► Fall 13)
HNO-Operation – Anästhesie, Laserchirurgie (► Fall 23), Larynxmaske (► Fall 6)
Hüftoperation (► Fall 11)
Hyperkaliämie nach Succinylcholin (► Fall 24)
hypertensive Krise (► Fall 3)
Hypertonie, intraoperative (► Fall 3)
Hyperkaliämie (► Fall 31)
Hypokaliämie (► Fall 1 und ► Fall 8)
Hypotonie, intraoperative – Ursachen (► Fall 25)
Hypoxieformen (► Fall 4)
Ileus (► Fall 8)
Impfungen und Allgemeinanästhesie (► Fall 6)
Infekt und Anästhesie (► Fall 6)
Intensivtransport (► Fall 29)
Intubation, einseitige (► Fall 16)
Intubation, nasale – Aufklärung (► Fall 15)
Intubation, schwierige (► Fall 1)
Kalzium (► Fall 31)
Kardioversion, elektrische (► Fall 21)
Kaudalblock – Kombinationsanästhesie (► Fall 10)
Kieferchirurgie (► Fall 15)
Knieprothese (► Fall 22)
Kolektomie (► Fall 21)
Kolonchirurgie – anästhesiologische Besonderheiten (► Fall 21)
Kreislaufstillstand – reversible Ursachen (► Fall 34)
Kreislaufsystem – Lageveränderung (► Fall 13)
Lagerung – Lungenfunktion (► Fall 16)
Laparoskopie – postoperative Probleme (► Fall 16)
Laryngospasmus (► Fall 24)
Larynxmaske – HNO-Eingriff (► Fall 6)
Larynxödem (► Fall 7)

Larynxtubus (► Fall 24)
Laseroperation (► Fall 23)
Latexallergie (► Fall 5 und ► Fall 20)
Leberchirurgie (► Fall 34)
Leberzirrhose – Propanolol (► Fall 9)
Leberzirrhose – Voruntersuchungen (► Fall 9)
Leistenabszess (► Fall 25)
Leistenhernie (► Fall 10)
Lokalanästhetika – Höchstdosierungen (► Fall 20), Kaudalblock Säuglinge (► Fall 10),
Lokalanästhetikaintoxikation (► Fall 22), Lokalanästhetikaintoxikation Säuglinge (► Fall 10)
Luftnot (► Fall 27)
Lungenödem (► Fall 1) – Propofol (► Fall 14)
maligne Hyperthermie (► Fall 8)
Mallampati-Score (► Fall 16)
mechanische Thoraxkompressionssysteme (► Fall 34)
metabolische Azidose (► Fall 25)
Metformin (► Fall 25)
MetHb-Bildung (► Fall 20)
Monitoring (► Fall 5)
Morbus Bechterew (► Fall 19)
Muschelkaustik (► Fall 14)
Muskelrelaxanzien – Antagonisierung (► Fall 8), Säuglinge (► Fall 10)
Myasthenia gravis – Succinylcholin, Bedeutung für Neugeborene (► Fall 17)
Nachbeatmung (► Fall 11)
Nachblutung (► Fall 7)
Neugeborenenversorgung (► Fall 35)
Neuroanästhesie (► Fall 33)
Neuroradiologie, interventionelle (► Fall 30)
Niederdrucklungenödem (► Fall 24)
Niereninsuffizienz bzw. perioperatives Nierenversagen (► Fall 26 und ► Fall 32)
Nüchternheit – Kinder (► Fall 6)
okulokardialer Reflex (► Fall 28)
Palacosreaktion (► Fall 11)
Pankreasoperation (► Fall 3)
Papillomatosis, laryngeale (► Fall 23)
Perfusor (► Fall 29)
Periduralanästhesie (► Fall 3)
Phäochromozytom (► Fall 3)
Pneumoperitoneum (► Fall 16)
Polytrauma (► Fall 24)
postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV) (► Fall 4)
PPV (► Fall 13)
Prämedikation – medikamentöse (► Fall 14), Kinder (► Fall 6), rektale (► Fall 28)
Präoxygenierung (► Fall 25)
Prick-Test (► Fall 14)
Profololinfusionssyndrom (► Fall 14)
Prostataresektion – TUR-Prostata/TUR-Syndrom (► Fall 5), Prostatektomie (► Fall 31)
Provokationstest, allergischer (► Fall 14)

Pseudocholinesterasemangel (► Fall 23)
Pufferung (► Fall 25) – Reanimation (► Fall 34)
Pulsoxymetrie (► Fall 20)
»rapid sequence induction« (RSI) (► Fall 1 und ► Fall 8)
Raucheranamnese (► Fall 20)
Reanimation – Erwachsene (► Fall 9 und ► Fall 34), Säuglinge (► Fall 10)
Regionalanästhesie – Gerinnung (► Fall 26), Sedierung (► Fall 20), Überwachung (► Fall 18)
Relaxometrie (► Fall 12, ► Fall 16 und ► Fall 17)
resorptive Azidose (► Fall 31)
respiratorische Azidose (► Fall 15)
reversible Ursachen Kreislaufstillstand (► Fall 34)
Sauerstoffangebot (► Fall 4)
Sauerstofftherapie – Aufwachraum (► Fall 4)
Säugling – Kombinationsanästhesie, schwierige Maskenbeatmung, Muskelrelaxanzien, Reanimation (► Fall 10)
Schenkelhalsfraktur (► Fall 18)
Schmerztherapie – Kinder (► Fall 6)
Schock – Kinder (► Fall 7)
Schwangerschaft – Anämie (► Fall 1)
schwierige Intubation (► Fall 1)
schwierige Maskenbeatmung – Säuglinge (► Fall 10)
Sedierung – Regionalanästhesie (► Fall 20)
Sepsis (► Fall 25 und ► Fall 32)
Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (► Fall 30)
Shivering (► Fall 15 und ► Fall 32)
SIRS (► Fall 25)
Spannungspneumothorax (► Fall 27)
Spinalanästhesie (► Fall 5) – hohe (► Fall 5), kraniale Ausbreitung (► Fall 17)
Spinalkanalstenose (► Fall 13)
Strabismusoperation (► Fall 28)
Subarachnoidalblutung (► Fall 2)
Subclavian-steal-Syndrom (► Fall 30)
Sympathomimetika – Augentropfen, sympathomimetische (► Fall 28)
Tachykardie – Ursachen (► Fall 25)
Temperaturregulation (► Fall 32)
Thorax-CT (► Fall 29)
Tibiafraktur (► Fall 24)
tiefe Venenthrombose (► Fall 27)
Tokolyse (► Fall 1, ► Fall 35)
Tonsillektomie (► Fall 6)
Tourniquet (► Fall 22)
Transfusion – Indikationen (► Fall 4)
Transportbeatmung (► Fall 29)
Triage (► Fall 35)
triggerfreie Narkose (► Fall 8)
Trisomie 18 (► Fall 28)
Tryptase (► Fall 33)
Tubus – Abknicken (► Fall 16)

TUR-Prostata/TUR-Syndrom (► Fall 5)
Unterarmfraktur (► Fall 20)
Vasokonstriktion, hypoxisch-pulmonale (► Fall 23)
Venendruck, zentraler (► Fall 13)
Venenkatheter, zentraler – Indikationen (► Fall 25)
Vigilanzminderung (► Fall 18)
Volumentherapie – Kinder (► Fall 7) – Überwachung (► Fall 13)
von-Willebrand-Jürgens-Syndrom (► Fall 7)
Vorhofflimmern (► Fall 25) – prädisponierende Faktoren (► Fall 21), Symptome (► Fall 21),
Komplikationen (► Fall 21)
Voruntersuchung, kardiale (► Fall 17)
Wachintubation, fiberoptische (► Fall 19)
Wachkoma (► Fall 24)
Überwachungsmonitor – Alarmfunktionen (► Fall 9)
Zeitkonstante (► Fall 33)
zentrales anticholinerges Syndrom (► Fall 19)
zerebrale Dysfunktion, perioperative (► Fall 18)
zerebraler Perfusionsdruck (► Fall 2)
ZVD (► Fall 13, ► Fall 34)
Zugang, intraossärer (► Fall 7)

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria	CBF	Hirndurchblutung (»cerebral blood flow«)
ACC	American College of Cardiology	CCS	Canadian Cardiovascular Society
ACCP	American College of Chest Physicians	cCT	kraniale Computertomographie
ACH	Azetylcholin	cGMP	»cyclic guanosine monophosphate«
ACT	»activated clotting time«	CHE	Cholinesterase
ADH	antidiuretisches Hormon	CIRS	Critical Incident Reporting-System
ADM	arterielle Blutdruckmessung	CK	Kreatinkinase
AHA	American Heart Association	CK-MB	Kreatinkinase (Myokardtyp)
5-ALA	5-Aminolävulinsäure	CMT-	
ALAT	Alanin-Aminotransferase (frühere Bezeichnung GPT)	Erkrankung	Charcot-Marie-Tooth-Erkrankung
ALI	akutes Lungenversagen (»acute lung injury«)	CO₂	Kohlendioxid
ANV	akutes Nierenversagen	CO₂-ET	endtidales CO ₂
AP	Anus praeter	COI	»critical oxygen index«
APGAR	»Appearance – Pulse – Grimace – Activity – Respiration«	COPD	»chronic obstructive pulmonary disease« (chronisch obstruktive Lungenerkrankung)
aPTT	aktivierte Prothrombinzeit (»activated partial thromboplastin time«)	COX	Cyclooxygenase
ARD	akute renale Dysfunktion	CPAP	positiver Atemwegsdruck (»continuous positive airway pressure«)
ARDS	»acute respiratory distress syndrome«	CPP	zerebraler Perfusionsdruck (»cerebral perfusion pressure«)
ARDSNET	Acute Respiratory Distress Syndrome Network	CRP	C-reaktives Protein
AIS	»abbreviated injury scale«	CT	Computertomographie
ASA	American Society of Anesthesiologists	CVVH	kontinuierliche venovenöse Hämo- filtration
ASAT	Aspartat-Aminotransferase (frühere Bezeichnung: GOT)	CYR-61	»cysteine-rich 61«
ASS	Azetylsalicylsäure	ĐO₂	Sauerstoffangebot
AT	Adenotomie (Klinikjargon)	DBS	»double-burst-stimulation«
AT III	Antithrombin III	DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhe- siologie und Intensivmedizin
ATLS	Advanced Trauma Life Support	DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereini- gung für Intensiv- und Notfallmedi- zin
AV	atrioventrikulär	DSA	digitale Subtraktionsangiographie
AWR	Aufwachraum	DSG	Deutsche Sepsis-Gesellschaft e. V.
BDA	Berufsverband Deutscher Anästhe- sisten	ECF	extrazelluläre Flüssigkeit
BE	»base excess«	ECT	»ecarin clotting time«
BGA	Blutgasanalyse	EEG	Elektroenzephalogramm
BIPAP	»biphasic positive airway pressure«	EF	Ejektionsfraktion
BIS	bispektraler Index	EK	Erythrozytenkonzentrat
BMI	Body-Mass-Index	EMA	Europäische Arzneimittelagentur
BNP	»B-type natriuretic peptide«	EMLA	eutektische Mixtur von Lokalanäs- thetika (»eutectic mixture of local anaesthetics«)
BWS	Brustwirbelsäule		
BZ	Blutzucker	EPH	»Edema – Proteinuria – Hyperten- sion«
C	Compliance	EVD	extraventrikuläre Liquordrainage
Ca	Karzinom	FDA	Food and Drug Administration
CaCl₂	Kalziumchlorid	FEV₁	expiratorische 1-s-Kapazität der Lunge
CaCO₃	Kalziumkarbonat	F₁O₂	inspiratorische Sauerstofffraktion
CaO₂	arterieller Sauerstoffgehalt		
Ca(OH)₂	Kalziumhydroxid		

FKP	Fachkrankenpfleger	KOH	Kaliumhydroxid
FKS	Fachkrankenschwester	LA	Lokalanästhetikum
FORDEC	»facts« (welche Situation liegt vor?)»options« (welche Handlungsalternativen bieten sich an?)»risks« (welche Risiken und Benefits sind mit den jeweiligen Alternativen verbunden?)»decision« (welcher Handlungsalternative wird gefolgt?)»execution« (Ausführung der gewählten Handlungsalternative)»check«	Lama	Larynxmaske (Klinikjargon); auch LM
FRC	funktionelle Residualkapazität	Laser	»light amplification by stimulated emission of radiation«
G6PD	Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase	LDH	Laktatdehydrogenase
γGT	γ-Glutamyltransferase	LED	»light-emitting diode«
GCS	Glasgow Coma Scale	LM	Larynxmaske
GFR	glomeruläre Filtrationsrate	LOI	»limiting oxygen index«
Hb	Hämoglobin	LT	Linkstyp
H ₂ CO ₃	Kohlensäure	Lucas	Lund University Cardiac Arrest System
HCO ₃	Hydrogencarbonat (frühere Bezeichnung: Bikarbonat)	LV	linksventrikulär
Heliox	Helium-Sauerstoff-Gemisch	MAC	minimale alveoläre Konzentration
HELLP	»hemolysis, elevated liver enzymes, low platelets« (Hämolyse, erhöhte Leberenzyme, erniedrigte Thrombozytenzahl)	mADH	mitochondriale Aldehyddehydrogenase
HES	Hydroxyethylstärke	MAO	Monoaminoxidase
HF	Herzfrequenz	MAP	mittlerer arterieller Druck
HFNEF	»heart failure with normal left ventricular ejection fraction« (Herzinsuffizienz mit normaler linksventrikulärer Ejektionsfraktion)	MAT	maschinelle Autotransfusion
HFV	Herzfrequenzvariabilität	MEN	multiple endokrine Neoplasie
Hkt	Hämatokrit	Met-Hb	Methämoglobin
HPV	hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion oder humanes Papillomavirus (je nach Zusammenhang)	MG	Myasthenia gravis
HSMN	hereditäre sensorische Neuropathie	MH	maligne Hyperthermie
HWS	Halswirbelsäule	MKG	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
HZV	Herzzeitvolumen	MMA	Methylmethacrylat
I : E	Verhältnis Inspiration zu Expiration	MMR-	
ICB	intrazerebrale Blutung	Impfung	Masern-Mumps-Röteln-Impfung
ICP	intrakranieller Druck	MTA	Medizinisch-technische Assistentin
ID	Innendurchmesser	mV	Millivolt
Ig	Immunglobulin	N.	Nervus
INR	»international normalized ratio«	NA	Noradrenalin
iPEEP	intrinsischer positiver endexpiratorischer Druck	nAChR	nikotinerge Azetylcholinrezeptoren
IPPV	»intermittent positive pressure ventilation« (kontrollierte Beatmung)	Na ₂ CO ₃	Natriumkarbonat
ISS	»injury severity score«	NADPH	Nikotinsäureamid-Adenin-Dinukleotidphosphat
ITN	Intubationsnarkose	NaOH	Natriumhydroxid
ITS	Intensivstation	Nd:YAG	Neodym-dotierter Yttrium-Aluminium-Granat
KD	Krikoiddruck	Nd:YAG-	
KG	Körpergewicht	KTP	Nd:YAG-Kalium-Titanyl-Phosphat
KHK	koronare Herzkrankheit	NK	Neurokinin
		NIBP	»non-invasive blood pressure« (nichtinvasive Blutdruckmessung)
		NMH	niedermolekulares Heparin
		NNP	Natriumnitroprussid
		NNT	»number needed to treat«
		NO	Stickstoffmonoxid
		N ₂ O	Stickoxid
		NOV	»nephroblastoma overexpressed«
		NPPE	»negative pressure pulmonary edema«
		NSAID	nichtsteroidale Antiphlogistika (»non-steroidal anti-inflammatory drugs«)
		OA	Oberarzt
		OI	»oxygen index of flammability«
		OKR	okulokardialer Reflex

OP	Operationssaal	sFLT-1	»soluble-fms-like tyrosine kinase«
OSAS	obstruktives Schlafapnoesyndrom	SIRS	»severe inflammatory host response« (systemisches inflammatorisches Response-Syndrom)
$p_a\text{CO}_2$	arterieller Kohlendioxidpartialdruck		»standard operation procedure«
PAK	Pulmonalarterienkatheter	SOP	partielle Sauerstoffsättigung
PAF	Plättchen-aktivierender Faktor	SpO_2	Sinusrhythmus
$p_a\text{O}_2$	arterieller Sauerstoffpartialdruck	SR	Schwangerschaftswoche
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit	SSW	Sinustachykardie
PDK	Periduralkatheter	ST	systemischer vaskulärer Widerstand
PEEP	»positive endexpiratory pressure« (positiv endexpiratorischer Druck)	SVR	Abstand Schneidezähne
$p_{\text{ET}}\text{CO}_2$	endtidaler Kohlendioxidpartialdruck, endexpiratorisches CO_2	SZ	Tonsillektomie (Klinikjargon)
PGI_2	Prostazyklin	TE	thorakale Epiduralanästhesie
PGE_2	Prostaglandin E2	TEA	transösophageale Echokardiographie
PiCCO	»pulscontour continuous cardiac output«	TEE	Totalendoprothese
PKK	Psoaskompartmentskatheter	TEP	transitorische ischämische Attacke
PLGF	»placental growth factor«	TIA	totale intravenöse Anästhesie
PMMA	Polymethylmethacrylat	TIVA	Tumornekrosefaktor α
PONV	postoperative Nausea und Erbrechen	TNF- α	Train-of-Four
p_{Peak}	Beatmungsspitzenwert	TOF	transthorakale Echokardiographie
PPV	»pulse pressure variation« (Pulsdruckvariation)	TTE	transurethrale Resektion (der Prostata)
PRES	»posterior reversible encephalopathy syndrome«	TUR, TUR-P	tiefe Bein- und Beckenvenenthrombose
PRIND	prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit	TVT	Unterkieferluxation
PTC	Post-Tetanic-Count	UKL	Verdacht auf
PTSD	posttraumatische Belastungsstörung	V. a.	relative Totraumventilation
PVC	Polyvinylchlorid	\dot{V}_D / \dot{V}_T	»vascular endothelial growth factor«
py	»pack year« (Packungsjahr Zigaretten)	VEGF	Vorhofflimmern
\dot{Q}	Perfusion	VHF	Sauerstoffverbrauch
R	Resistance	$\dot{V}\text{O}_2$	Tidalvolumen
R.	Ramus	VT	von-Willebrand-Faktor
RAE-Tubus	Tubus nach W.H. Ring, J.C. Adair und R.A. Elwyn	vWF	von-Willebrand-Jürgens-Syndrom
RCVS	»reversible cerebral vasoconstriction syndrome«	vWJS	Wissenschaftlicher Arbeitskreis
RG	Rasselgeräusche	WAKKA	Kinderanästhesie der DGAI
RIFLE	»risk, injury, failure, loss, and end-stage kidney disease«	WFNS	World Federation of Neurological Surgeons
RR	Blutdruck (ursprünglich: gemessen mit einem nicht mehr gebräuchlichen Blutdruckmessgerät nach der Methode von Riva-Rocci)	ZEEP	»zero end-expiratory pressure«
RRP	rezidivierende respiratorische Papillomatosis	Z. n.	Zustand nach
RSI	»rapid sequence induction«	ZAS	zentrales anticholinerges Syndrom
SAB	Subarachnoidalblutung	ZVD	zentraler Venendruck
SABA	»short acting β agoniste« (kurz wirksamer β -Agonist)	ZVK	zentralvenöser Katheter
S_aO_2	arterielle Sauerstoffsättigung		
SCCM	Society of Critical Care Medicine		

Fall 1 – Nachgeburt

Matthias Hübler, Mike Hänsel

- 1.1 Falldarstellung – 2
- 1.2 Fallnachbetrachtung/Fallanalyse – 7
- Literatur – 9

1.1 Falldarstellung

Was geschah...?

Julia Mader war in ihrem Leben immer gesund gewesen und erwartete deshalb auch, dass die Schwangerschaft sie nicht beeinträchtigen würde. Groß war daher ihre Verwunderung, als die Frauenärztin ihr in der 30. Schwangerschaftswoche mitteilte, sie solle ins Krankenhaus. Dem Kind gehe es gut, aber die Wehen seien zu stark.

Jetzt lag sie im Bett; der Wehenschreiber zeigte regelmäßige, kräftige Kontraktionen. Sie habe ein Amnioninfektionssyndrom, war ihr mitgeteilt worden. Sie bekam ein Antibiotikum, Magnesium, Verapamil und einen Tropf zur Wehenhemmung. Das Ziehen im Unterbauch hatte aufgehört, aber seit zwei Tagen fühlte sie sich zunehmend kränker. Heute war noch etwas Schüttelfrost hinzugekommen. Bei der Morgens Visite wurde ihr mitgeteilt, dass die Infektionsparameter weiter gestiegen seien und deshalb die Geburt eingeleitet werden muss. Kurz danach wurde sie in den Kreißsaal gebracht.

Sechs Stunden später war es schon vorbei. Ihr Sohn wog bei der Geburt 1000 g. Es ginge ihm gut, er brauchte aber noch etwas Unterstützung bei der Atmung, war ihr mitgeteilt worden. Sie hatte ihn nur kurz gesehen, bevor die Hebamme ihn an den Kinderarzt übergeben hatte. Obwohl die Geburt weniger anstrengend als erwartet gewesen war, war Julia jetzt sehr müde, und ihr fielen die Augen zu. Sie hörte noch, wie jemand die Anästhesie erwähnte, hatte an die anschließenden Ereignisse aber nur eine sehr vage Erinnerung.

Die häufigsten Telefonnummern, über die der Facharzt Dr. Hartmut während des Bereitschaftsdienstes angefordert wurde, kannte er nach zehn Jahren in der Klinik mittlerweile auswendig. Kreißsaal dachte er, informierte Fachkrankenschwester Corinna und machte sich auf den Weg. Die Frauenklinik lag etwas abseits im Krankenhausgelände, und die Gehzeit betrug fünf Minuten.

»Wir müssen eine manuelle Plazentalösung machen«, teilte die Gynäkologin bei seinem Eintreffen mit. Sie arbeitete fast schon genauso lange wie er in der Klinik, und im Laufe der Jahre hatte Dr. Hartmut ihr Urteil schätzen gelernt. Während

die Anästhesieschwester das fahrbare Narkosegerät in das Geburtszimmer brachte und den Gerätecheck durchführte, sah Dr. Hartmut kurz in die Akte der Patientin. Für eine ausführliche Prämedikation war keine Zeit mehr. Die Patientin war 29 Jahre alt, 172 cm groß und wog jetzt 80 kg. Auf den ersten Blick waren folgende Laborparameter auffällig:

- Hb: 9 mg/dl (Norm 11,9–17,2 mg/dl),
- Hkt: 26% (Norm 37–47%),
- Leukozyten: 11,0 Gpt/l (Norm 3,8–9,8 Gpt/l),
- Kalium: 2,9 mmol/l (Norm 3,8–5,2 mmol/l),
- TSH: 6,2 mU/l (0,27–4,2 mU/l),
- fT₃: 2,0 pmol/l (2,8–7,1 pmol/l),
- fT₄: 8 pmol/l (Norm 12–22 pmol/l).

1.1.1 Wie interpretieren Sie diese Laborparameter?

Anämie

Während einer Schwangerschaft kommt es zu einem deutlichen Anstieg des Plasmavolumens (ca. 45%). Das Erythrozytenvolumen nimmt zwar auch zu (ca. 20%), aber eine Zunahme an Erythrozyten findet nicht im gleichen Ausmaß statt. Eine Anämie ist daher regelmäßig zu beobachten. Bei Hämoglobinwerten <10 mg/dl (Hkt <30%) liegt meist zusätzlich eine Eisenmangelanämie vor. Im geschilderten Fall ist davon auszugehen, dass der Hkt zum Zeitpunkt der manuellen Plazentalösung aufgrund des Blutverlustes noch niedriger war.

Leukozytose

Die Leukozytose kann durch das Amnioninfektionssyndrom erklärt werden.

Hypokaliämie

Eine Hypokaliämie findet sich am häufigsten bei Patienten mit einer Diuretikatherapie. Bei der im Fall beschriebenen Hypokaliämie ist die wahrscheinlichste Ursache die Therapie mit β_2 -Mimetika. β -adrenerge Stimulation bewirkt einen K⁺-Influx in die Zellen [6] – ein Effekt, der auch häufig bei Patienten zu beobachten ist, die sich elektiven Eingriffen unterziehen. Präoperativ erhöhte Katecholaminspiegel bewirken auch hier über die Stimula-

tion der β -Rezeptoren einen K^+ -Influx. Es handelt sich also um keine echte Hypokaliämie sondern nur um eine Verschiebung von Kalium zwischen den Kompartimenten (► Abschn. 31.1.13).

Hypothyreose

Erniedrigte Schilddrüsenwerte sind bei Schwangeren häufig zu beobachten und meist Folge eines Jodmangels aufgrund eines erhöhten Bedarfs. Die Verschiebung einer Operation wegen eines Hypothyreoidismus ist nur in schweren Fällen mit klinischer Symptomatik gerechtfertigt. Bei dringenden Fällen besteht diese Option nicht.

1.1.2 Warum sollte kein Kalium substituiert werden?

Unabhängig von der Notfallsituation in unserem Fall ist eine präoperative K^+ -Substitution immer kritisch zu sehen. Eine zu schnelle K^+ -Gabe ist mit erheblichen Gefahren verbunden (bis hin zum Herzstillstand) und das tatsächliche K^+ -Defizit kann nur schwer abgeschätzt werden.

Nach der aktuellen Datenlage ist eine K^+ -Substitution nur bei Risikopatienten (KHK, vorbestehende Arrhythmien, Digitalistherapie) oder bei Hochrisikoperationen (Herzchirurgie, Thoraxeingriffe, große Gefäßchirurgie) indiziert. Patienten ohne diese Risikofaktoren scheinen K-Werte bis zu 2,5 mmol/l ohne Probleme zu tolerieren. Zu beachten ist weiterhin, dass eine chronische Hypokaliämie besser toleriert wird als eine akute, da die Effekte auf das Ruhemembranpotenzial weniger ausgeprägt sind (► Abschn. 31.1.12).

...so geht es weiter...

Die Patientin unterschied sich zunächst nicht von den vielen anderen Kreißenden, die Dr. Hartmut bisher in ähnlicher Situation erlebt hatte. Sie war offensichtlich erschöpft von der Geburt und schlief. Die Anämie machte sich an ihrem Hautkolorit bemerkbar. Die Hebamme hatte bereits die Beine der Patientin in den entsprechenden Halterungen festgemacht und bereitete alles für den Eingriff vor. Schwester Corinna war inzwischen mit dem Gerä-

techeck fertig und schloss das Standardmonitoring EKG, Pulsoxymetrie und Blutdruckmessung an.

1.1.3 Welche Anästhesieform würden Sie wählen?

In der anästhesiologischen Fachliteratur besteht weitgehend Konsens, dass Schwangere und Kreißende ein erhöhtes Aspirationsrisiko haben. Aus diesem Grund kommt in erster Linie eine Intubationsnarkose mit »rapid sequence induction« (RSI) in Frage. Ziel der RSI ist es, möglichst schnell die Atemwege zu kontrollieren (► Abschn. 8.1). Nach Präoxygenierung mit 100% Sauerstoff über 3 min erfolgt die Injektion des Einleitungsanästhetikums gefolgt von einem schnell wirkenden Muskelrelaxans (Succinylcholin oder Rocuronium).

Die Durchführung des Sellick-Manövers (Krikkoiddruck; KD) ist umstritten [4] und kann nicht mehr allgemein empfohlen werden. Untersuchungen haben gezeigt,

- dass meist ein nicht ausreichend hoher Druck ausgeübt wird, um den Ösophagus zu verschließen,
- dass es reflektorisch durch den Druck zu einer Erschlaffung des unteren Ösophagussphinkters kommt,
- und dass bei forciertem Erbrechen die Gefahr einer Ösophagusruptur besteht.

Zu beachten ist, dass eine RSI nur durchgeführt werden sollte, wenn von einer problemlosen Intubation ausgegangen werden kann. Ist dies fraglich, sollte eine fiberoptische Wachintubation erwogen werden.

...so geht es weiter...

Nachdem die Vorbereitungen abgeschlossen waren, ging Dr. Hartmut zur Patientin, um den anästhesiologischen Ablauf kurz mit ihr zu besprechen. Julia Mader war allerdings so müde, dass dies nicht möglich war. Er warf einen Blick auf den Überwachungsmonitor und las folgende Werte ab:

- HF: 130/min,
- Blutdruck: 140/80 mm Hg,
- SpO_2 : 74%.

1.1.4 Was ist Ihre wichtigste Maßnahme?

Auffallend sind die Tachykardie und die schlechte periphere Sättigung. Die wichtigste Maßnahme ist daher die Verbesserung der Oxygenierung. Gemäß der ABC-Regel gilt:

- A(airway): Sind die Atemwege frei?
- B(reath): Gib Sauerstoff!
- C(heck): Ebenfalls essenziell ist eine Auskultation der Lungen. Gleichzeitig sind die Lage und die Funktion des Pulsoxymeters zu überprüfen, um einen Artefakt oder Defekt auszuschließen.

...so geht es weiter...

Die Messungen des Pulsoxymeters schienen korrekt zu sein. Unter Spontanatmung von 100% Sauerstoff mit fest sitzender Maske stiegen die SpO_2 -Werte allmählich auf 91%. Dr. Hartmut übergab die Maske an Schwester Corinna und auskultierte die Lungen. Das Atemgeräusch war seitengleich, eine Bronchospastik war nicht vorhanden, dafür aber ubiquitär feinblasige, feuchte Rasselgeräusche (RG).

»Die Patientin verliert zu viel Blut. Wir müssen jetzt die Plazentalösung durchführen. Fangen Sie bitte sofort mit der Narkose an!«, meldete sich die Gynäkologin.

Dr. Hartmut übernahm wieder die Maske, ließ 400 mg Thiopental und 80 mg Succinylcholin spritzen. Danach wartete er ca. eine Minute, bis die Muskelfaszikulationen vorbei waren. Während dieser Zeit fiel die periphere Sättigung auf 85%. Er ließ sich das Laryngoskop geben und führte den Spatel in den Mund ein. »Mist«, dachte er, denn er konnte den Mund der Patientin ca. nur 3 cm weit öffnen und entsprechend nur die Spitze der Epiglottis sehen.

1.1.5 Wie gehen Sie weiter vor?

Die wahrscheinlich beiden häufigsten Ursachen für erschwerte Intubationsbedingungen sind

- eine unzureichende Anästhesietiefe/Relaxierung und
- eine nicht optimale Lagerung des Patienten.

Beides sollte daher überprüft und ggf. optimiert werden (■ Abb. 1.1). Die Optimierung der Lagerung kann z. B. durch die verbesserte Jackson-Position mit Hochlagerung des Kopfes erreicht werden. Ist auch danach keine bessere Visualisierung des Kehlkopfs möglich, sollte in dem dargestellten Fall zunächst eine ausreichende Oxygenierung mittels drucklimitierter Maskenbeatmung mit einem Spitzendruck $<20 \text{ cmH}_2\text{O}$ sichergestellt werden. Dabei kann es sinnvoll sein, durch eine zweite Person einen Krikkiddruck ausüben zu lassen, jedoch nur so stark, dass eine Mageninsufflation verhindert wird.

...so geht es weiter...

Die Optimierung der Lagerung mit Hilfe eines zusätzlichen Kissens brachte keine Verbesserung der Intubationsbedingungen. Bei einer Sättigung von 80% brach Dr. Hartmut den Intubationsversuch ab und begann mit der vorsichtigen Maskenbeatmung. Als die Sättigung langsam auf 90% gestiegen war, wandte er sich an Schwester Corinna: »Hol' bitte die Intubationshilfen aus dem OP!«

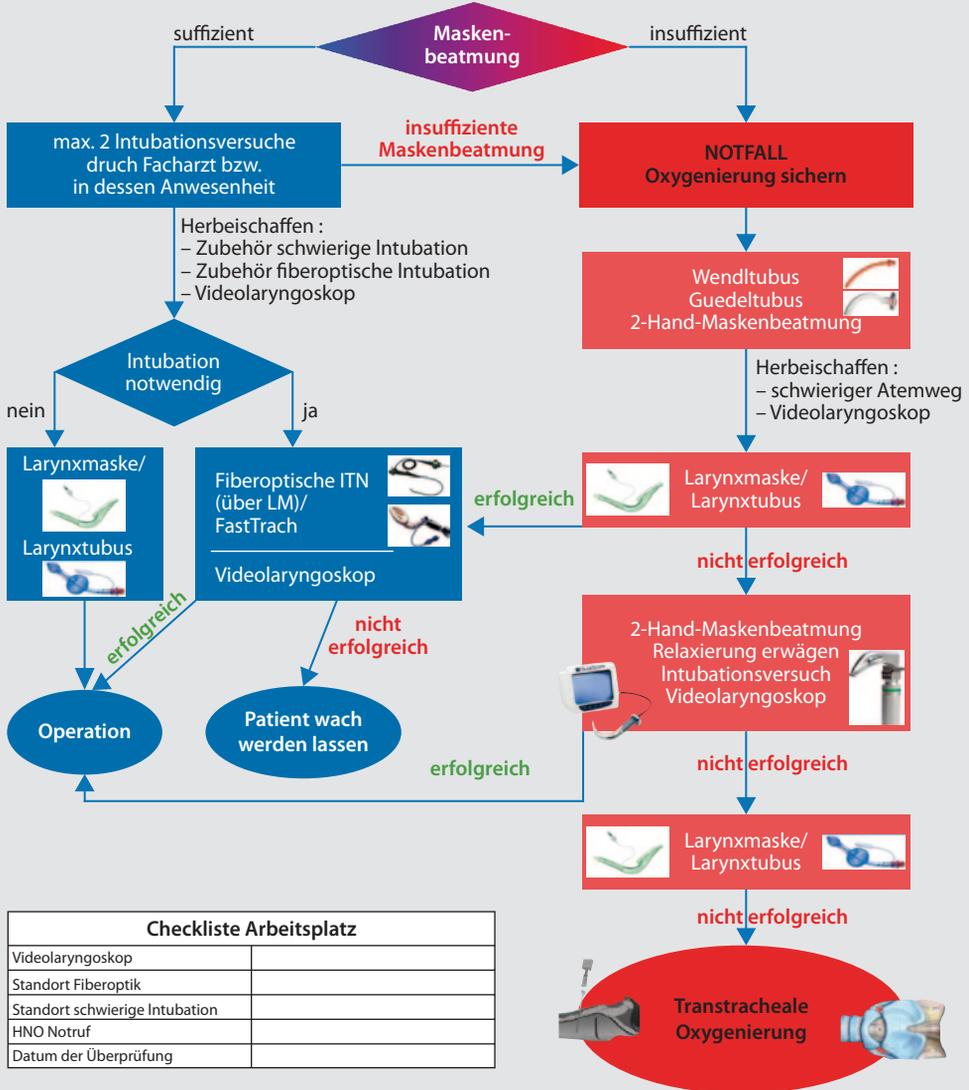
1.1.6 Welche Intubationshilfen sind in der beschriebenen Situation geeignet?

Mittlerweile werden zahlreiche Intubations- und Beatmungshilfen kommerziell angeboten, z. B. Larynxmaske, Larynxtrachealtubus, Easytube, Combitubus, FastTrach, C-Trach, verschiedene Spatel, Videolaryngoskop, Bonfils, Glidescope. Allgemeingültige Empfehlungen für das jeweilige Instrumentarium können nicht gegeben werden. Die Entscheidung trägt der Anwender. Die Wahl hängt somit von der individuellen Erfahrung und Übung und von der speziellen Situation ab.

Die höchste Priorität hat in dem geschilderten Fall die Sicherstellung der Oxygenierung bei gleichzeitigem Aspirationsschutz. Da die einfache Intubation nicht möglich war, könnte dies z. B. durch eine Larynxmaske ProSeal, einen Larynxtrachealtubus TS oder einen Combitubus erfolgen, da diese Hilfsmittel ohne größeren zeitlichen Aufwand angewendet werden können. Die beiden Ersteren sind meist für den Anästhesisten leichter anzuwenden

ALGORITHMUS »Unerwarteter schwieriger Atemweg«

Unerwarteter schwieriger Atemweg
 – Lageoptimierung (verbesserte Jackson-Position/Schnüffelposition)
 – zweite Schwester/Arzt anfordern
 – zuständigen Facharzt/Bereichsleiter holen



Checkliste Arbeitsplatz	
Videolaryngoskop	
Standort Fiberoptik	
Standort schwierige Intubation	
HNO Notruf	
Datum der Überprüfung	



▣ **Abb. 1.1** Algorithmus »Unerwarteter schwieriger Atemweg« der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Dresden

und ermöglichen zusätzlich die Einführung einer Magensonde.

Bei den zahlreichen Möglichkeiten, die mittlerweile zur Verfügung stehen, sollte stets auch erwogen werden, die Patientin wieder aufwachen zu lassen und dann bei wieder vorhandenen Schutzreflexen eine fiberoptische Wachintubation durchzuführen.

Die schwierige unerwartete Intubation ist eine seltene, aber gefürchtete Komplikation in der Anästhesie. Entsprechend wichtig ist es, sich auf dieses Ereignis entsprechend vorzubereiten. Die Anwendung der verschiedenen Intubationshilfen muss regelmäßig trainiert werden, sodass ihre Benutzung in der Notfallsituation keine Schwierigkeiten bietet. Ergänzend zu einem regelmäßigen Training muss natürlich das entsprechende Equipment in den Bereichen vorhanden sein. Der häufig begleitende Zeitdruck in der Notfallsituation begünstigt das Entstehen von Fehlern, sodass der Ablauf so weit wie möglich standardisiert werden muss.

Die Fachgesellschaften geben in regelmäßigen Abständen entsprechende Leitlinien heraus, die eine Entscheidungsfindung und ein strukturiertes Vorgehen im Falle eines schwierigen Atemwegs erleichtern [1]. In diesen Algorithmen werden sowohl der erwartete als auch der unerwartete schwierige Atemweg abgebildet. Sie haben die Nachteile, dass sie sehr textlastig sind und zahlreiche Entscheidungsbäume enthalten. Es ist wichtig sie zu kennen, aber in Notfallsituation sind sie gelegentlich schwer abruf- und anwendbar, da sie nicht unbedingt zu den so genannten Verfügbarkeitsheuristiken gehören (► Abschn. 20.2.5). Das unterstreicht nochmals die Wertigkeit eines regelmäßigen Trainings.

Zusätzlich ist eine Omnipräsenz der Algorithmen an jedem Arbeitsplatz sinnvoll, um sie in Notfall mit zu unseren Verfügbarkeitsheuristiken zählen zu können. ■ Abb. 1.1 zeigt einen möglichen Algorithmus für einen unerwartet schwierigen Atemweg, der an die Klinikbesonderheiten – wie z. B. verfügbare Materialien – angepasst wurde. Dieser Algorithmus ist **nicht** für den erwarteten schwierigen Atemweg gültig, deshalb aber auch weniger komplex. Er zeichnet sich weiter dadurch aus, dass neben Text möglichst viele Bilder mit aufgenommen wurden. Gerade in Notfallsituation ist es oft hilfreich, auch visuelle Reize anzusprechen. Außerdem erleichtern die Bilder auch die Kommunika-

tion mit assistierendem Personal, welches unter Umständen auf Grund der Dramatik der Ereignisse in der Aufnahmefähigkeit eingeschränkt ist.

...das Ende des Falls

Nach ein paar Minuten war Schwester Corinna wieder zurück. Dr. Hartmut hatte in der Zwischenzeit zur Aufrechterhaltung der Narkose fraktioniert 150 mg Propofol nachinjiziert. Seine Entscheidung fiel auf eine Larynxmaske, die sich allerdings wegen der eingeschränkten Mundöffnung nicht ganz leicht platzieren ließ. Die Beatmung war damit problemlos möglich. Julia Mader erhielt noch 0,2 mg Fentanyl intravenös. Die Gynäkologin begann mit der Plazentalösung, die 15 Minuten dauerte. Die Hypnose wurde mit 1 MAC Sevofluran fortgeführt. Aufgrund des schwer zu schätzenden Blutverlusts von mindestens 500 ml erhielt die Patientin 1.000 ml kristalloider Infusionslösung.

1.1.7 Wie sollte die postoperative Betreuung erfolgen?

Aufgrund der Oxygenierungsstörung muss die Patientin zunächst weiter beatmet und auf eine Intensivstation verlegt werden. Der Atemweg muss mittels eines Endotrachealtubus definitiv gesichert werden, z. B. durch Intubation mittels Fiberoptik oder FastTrach. Die Umintubation muss am Ort mit den optimalen Bedingungen durchgeführt werden, z. B. im OP-Bereich oder auf der Intensivstation. Auf der Intensivstation ist zunächst eine weiterführende Diagnostik mit Laborkontrolle, Blutgasanalyse, Thoraxröntgenaufnahme durchzuführen und anschließend die spezifische Therapie einzuleiten.

1.1.8 Interpretieren Sie den pulmonalen Befund und den S_pO_2 -Wert bei dieser Patientin!

Unter der Voraussetzung, dass die Sauerstofftransportfunktion der Erythrozyten nicht gestört ist, ist eine Hypoxämie durch eine Verschlechterung des Ventilations-Perfusions-Verhältnisses verursacht. Die Verschlechterung kann wiederum bedingt sein durch

- eine Perfusionsstörung (z. B. durch eine Embolie oder pulmonale Vasokonstriktion),
- eine Diffusionsstörung (z. B. durch ein Lungenödem oder eine Pneumonie) oder
- eine Ventilationsstörung (z. B. durch einen Bronchospasmus oder eine Hypoventilation).

Feinblasige, feuchte Rasselgeräusche werden durch alveoläre Flüssigkeitsansammlungen verursacht. Eine Aspiration führt hingegen zu grobblasigen Rasselgeräuschen. Bei dieser Patientin kommen differenzialdiagnostisch insbesondere eine Infektion und ein Lungenödem in Frage. Aufgrund der zeitlichen Fulminanz ist das Lungenödem die wahrscheinlichere Diagnose. Die Patientin war mehrere Tage tokolytisch behandelt worden. Der hierdurch bewirkte Anstieg der ADH-Sekretion führt zu einer Wasserretention, die zusammen mit dem reduzierten kolloidosmotischen Druck (bei Schwangeren) zu einem Lungenödem führen kann [2] (► Abschn. 35.1.3).

Als weitere mögliche Ursache muss auch eine Fruchtwasserembolie in Betracht gezogen werden. Diese verläuft typischerweise biphasisch mit einer initialen pulmonalen Hypertonie und Rechtsherzbelastung gefolgt von einer Abnahme des Herzminutenvolumens, einem Lungenödem, einer Hypoxie und Hypotension.

1.1.9 Ist das Aspirationsrisiko bei Schwangeren tatsächlich erhöht?

Die Antwort auf diese Frage ist nicht ganz einfach, und wahrscheinlich muss unterschieden werden, ob – wie in dem geschilderten Fall – ein Notfalleingriff oder ein elektiver Eingriff durchgeführt wird.

Das Konzept eines erhöhten Aspirationsrisikos bei Schwangeren hat sich aufgrund der Erstbeschreibung durch Dr. Mendelson im Jahr 1946 in den Lehrbüchern und in den Köpfen der Anästhesisten fest etabliert. Damals war es üblich, dass alle Kreißenden keine Beschränkung bei der Nahrungsaufnahme hatten. In der Arbeit von Dr. Mendelson wurden die evtl. erforderlichen Anästhesien durch unerfahrene, junge Assistenzärzte mittels Äthermaske durchgeführt [7], ein Anästhesieverfahren,

das für seine hohe Inzidenz von Übelkeit und Erbrechen bekannt war. Die Schlussfolgerungen aus diesen Beobachtungen sind bekannt: Schwangere haben ein erhöhtes Aspirationsrisiko, da der intraabdominelle Druck erhöht und der Schluss des unteren Ösophagusphinkters reduziert sind.

Mittlerweile gilt es als erwiesen, dass dies trotz der Hormon- und abdominellen Druckveränderungen die Magenentleerung in der Schwangerschaft nicht verzögert ist [8]. Eine große Untersuchung bei 1.067 Patientinnen, die die Larynxmaske bei elektiven Kaiserschnitten verwendete, fand auch keine erhöhte Aspirationsrate [5]. Entsprechend mehren sich allmählich die Stimmen, die dafür plädieren, bei Schwangeren nicht mehr von einem erhöhten Aspirationsrisiko zu sprechen – auch oder vielleicht gerade bei einem elektiven Kaiserschnitt [3]. In dem geschilderten Fall war die Situation allerdings anders, denn Schmerzen und Stress haben unabhängig von einer Gravidität einen Einfluss auf die Magenentleerung.

Das Thema einer verzögerten Magenentleerung bei Schwangeren steht aber exemplarisch dafür, wie schwierig es ist und wie lange es dauert, einmal etablierte Dogmen (nicht nur) in der Medizin zu ändern. Der Einfluss von Lehrbüchern ist enorm, gerade weil sich viele Autoren nicht die Mühe machen, Dogmen kritisch zu hinterfragen und sich eine eigene Meinung zu bilden.

1.2 Fallnachbetrachtung/Fallanalyse

1.2.1 Welche medizinischen Fehler sehen Sie in dem geschilderten Fall?

Voruntersuchung der Patientin durch den Anästhesisten

Aufgrund der Notfallsituation war eine ausführliche Anamneseerhebung nicht mehr möglich. Eine Überprüfung der Mundöffnung muss aber in jedem Fall erfolgen. Bei dem Aktenstudium fiel dem Anästhesisten der erniedrigte Hb-Wert auf. Die Anordnung einer Kontrolle (z. B. durch die Hebamme) wäre sinnvoll gewesen und hätte den Ablauf nicht verzögert.

Überwachung der Patientin durch die Kollegin der Gynäkologie

Die Patientin war bei Eintreffen des Anästhesieteams mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits hypoxisch. Es ist weiterhin wahrscheinlich, dass die Gefahr der fetalen Hypoxie unter der Geburt erhöht war.

Eine verzögerte Plazentalösung birgt erhebliche Gefahren.

- An erster Stelle steht der drohende oder stattfindende Blutverlust. Diese Gefahr war bei der Patientin aufgrund der in den Tagen zuvor durchgeführten Tokolyse und des frühen Stadiums der Schwangerschaft erhöht.
- An zweiter Stelle ist ein Lungenödem nach oder während einer Tokolyse eine bekannte und keine seltene Nebenwirkung. Eine Überwachung der Herz-Kreislauf-Situation sowie der peripheren Sättigung war daher auch ohne Anästhesie indiziert.

Die Gynäkologin war sich der Dringlichkeit des Eingriffs bewusst und wies zu Recht auf den drohenden Blutverlust hin. Eine Kontrolle des Hb-Werts, der in der Regel im Kreißsaal ohne Probleme durchgeführt werden kann, erfolgte nicht.

Durchführung des Eingriffs im Geburtsraum

Auf diesen Punkt wird weiter unten näher eingegangen.

1.2.2 Welche organisatorischen Schwachstellen/Fehler finden sich in dem geschilderten Fall?

Überwachung der Patientin durch die Kollegin der Gynäkologie

Dieser Punkt wurde bereits bei den medizinischen Fehlern erwähnt (► Abschn. 1.2.1). Hierzu ist anzumerken, dass es sich häufig um ein Organisationsverschulden handelt, da die Überwachung im Kreißsaal fest geregelt sein muss. Auch wenn dies primär die Geburtshilfe betrifft, muss die Anästhesieabteilung auf eine organisatorische Festlegung hinwirken. Neben der erhöhten Patienten- und fetalen Sicherheit unter der Geburt kann in der Notfallsituation wertvolle Zeit gewonnen werden.

Manuelle Plazentalösung im Geburtsraum

Es ist in vielen Kliniken üblich, diesen »kleinen« Eingriff im Geburtsraum durchzuführen. Ein solches Vorgehen wird in der Regel unter der Vorstellung der Prozessoptimierung in der Geburtshilfe gewählt oder um der Patientin nicht die Belastung eines OP-Saals zu zumuten. Dies ist aber falsch und abzulehnen! In unserem Fall kam noch hinzu, dass der Zustand von Julia Mader bereits vor Beginn der manuellen Plazentalösung kritisch war (Somnolenz, Hypovolämie, Tachykardie, niedriger S_pO_2 , etc.). Grundsätzlich müssen alle Patientinnen in einen OP-Saal gebracht werden, um sie unter optimalen Bedingungen betreuen zu können. Die Entscheidung, den Eingriff in einem Kreißsaalbett durchzuführen, reduziert die Patientensicherheit

- aus medizinischer Sicht u. a. durch
 - eingeschränkte Lagerungsmöglichkeit der Patientin im Bett,
 - keine Umstiegsmöglichkeit auf offene Operation,
 - schlechtere Intubationsbedingungen, und
- aus logistischen Gründen, u. a.
 - schlechtere Geräte- und Medikamentenausstattung, z. B. Narkosegerät, Zubehör schwieriger Atemweg, Infusionsanwärme etc.

Aufklärung der Patientin

Eine ausführliche Prämedikation und Aufklärung der Patientin war in der Notfallsituation nicht mehr möglich. Hierzu ist anzumerken, dass die Patientin bereits länger stationär war und aufgrund des Amnioninfektionssyndroms mit Wehentätigkeit eine hohe Wahrscheinlichkeit der Kaiserschnittentbindung bestand. Solche Patientinnen sind daher bereits stets im Vorfeld der Anästhesie zu melden, damit eine Prämedikation ohne Zeitdruck erfolgen kann. Die entsprechenden organisatorischen Voraussetzungen sind sicherzustellen.

1.2.3 Wie beurteilen Sie die nichttechnischen Fähigkeiten der beteiligten Personen?

Kommunikation

Eine Kommunikation zwischen dem Anästhesie- und Geburtshilfeteam fand kaum statt. Jede Ab-