



Matthias Hübler *Hrsg.*

Komplikationen in der Intensiv- medizin

Fallbeispiele-Analyse-Prävention

EBOOK INSIDE

 Springer

Komplikationen in der Intensivmedizin

Matthias Hübler

Hrsg.

Komplikationen in der Intensivmedizin

Fallbeispiele-Analyse-Prävention



Springer

Hrsg.

Prof. Dr. Matthias Hübler

Klinik und Poliklinik für

Anästhesiologie und Intensivtherapie

Universitätsklinikum Dresden

Dresden, Deutschland

ISBN 978-3-662-58307-4

ISBN 978-3-662-58308-1 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-58308-1>

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

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Umschlag: © Tyler Olson/stock.adobe.com

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

» Es ist oft nicht erlaubt, in der Medizin¹ gleich Sinn zu reden,
sondern man muss oft zuerst den Unsinn sagen,
weil man gerade ihn überwinden soll.
(Ludwig Wittgenstein)

Natürlich ist es erlaubt, in der Medizin gleich Sinn zu reden, d. h. das Richtige zu tun, aber leider schaffen wir das nicht immer. Wir begehen Unsinn, weil wir zu wenig wissen, weil wir das Wissen falsch oder falsches Wissen anwenden oder weil wir Menschen und keine Maschinen sind. Die gute Nachricht ist: Patienten sind zäh und halten viel medizinischen Unsinn aus.

Der Titel dieses Buches lautet „Komplikationen in der Intensivmedizin“. Für uns ist dies ein Pleonasmus – ein Wortreichtum ohne Informationsgewinn, denn Intensivmedizin ohne Komplikationen gibt es nicht. Wir versuchen zwar unser Bestes, um Schäden von den Patienten abzuwenden, aber oft genug scheitern wir: Wir übersehen Symptome, wir infizieren Patienten mit gefährlichen Hospitalismuserregern, wir geben die falschen oder falschdosierten Medikamente und manchmal sind wir einfach überfordert von der Komplexität der Krankheitsbilder und der Geschwindigkeit der medizinischen Entwicklungen.

Natürlich vermittelt dieses Buch intensivmedizinisches Wissen, aber das Fachgebiet ist zu groß, um alle Themen zu behandeln. Insofern ist es kein Lehrbuch sondern ein Lernbuch. Wir nehmen Sie auf die Intensivstation mit. Sie dürfen ungeniert Voyeur sein und unser Scheitern beobachten. Aber wir wollen, dass Sie uns nicht nur belächeln sondern mitleiden. Versetzen Sie sich in unsere Lage und stellen Sie sich immer wieder die Frage: Was hätte ich gemacht? So können Sie aus unseren Fehlern lernen und müssen die Erfahrung nicht selber machen. Zusätzlich hoffen wir, dass Sie sich in Folge Ihrer emotionalen Beteiligung in Zukunft auch an die medizinischen Fakten erinnern werden. Wir haben jedem Fall ein Fehlermuster und eine Lösungsstrategie angedacht, die Ihnen vielleicht auch in Ihrer Arbeit helfen werden.

Der eine oder andere Leser kennt dieses Konzept von dem Buch „Komplikationen in der Anästhesie“. Die Rückmeldungen haben uns ermutigt, uns auch auf die Intensivstation zu begeben. Die zahlreichen Autoren verschiedenster Fachrichtungen berichten mutig von ihren Schwächen. Ohne diese Bereitschaft (und viel Arbeit) wäre dieses Buch nicht möglich gewesen. Die beschriebenen Fälle haben reale Vorbilder, aber wurden entfremdet und aufgearbeitet, sodass eine Nachverfolgung unmöglich erscheint.

Zuletzt noch zwei Bitten: Wir können es uns zwar kaum vorstellen, aber vielleicht haben wir nicht jedes medizinische Detail richtig dargestellt. Deshalb sollten Sie auch uns gegenüber kritisch sein und, falls Sie einen Fehler entdecken, würden wir uns freuen, wenn Sie ihn nicht für sich behalten.

Matthias Hübler für die Autoren
Dresden, im Frühjahr 2019

1 Im Original steht hier Philosophie.

Über den Herausgeber



Mein vollständiger akademischer Titel ist Prof. Dr. med. habil. Matthias Hübler, DEAA und ich bin Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie am Universitätsklinikum Dresden. Ich mache dort regelmäßig Fallvorstellungen, die eine unschätzbare Inspirationsquelle für dieses Buch waren. Ich bin weiter verantwortlich für das klinikinterne Critical Incident Reporting System (CIRS) und seit vielen Jahren aktiv im bundesweiten Netzwerk CIRS-AINS von BDA und DGAI. Mein beruflicher Werdegang unterscheidet sich eigentlich nicht von dem anderer Habilitierter: Studium in Erlangen und Toulouse, Ausbildung in Erlangen-Nürnberg/Riad/Forchheim/Dresden, dazwischen Forschungsaufenthalt in den USA, Promotion/Habilitation/Bestellung zum außerplanmäßigen Professor, natürlich zahlreiche Publikationen gewürzt mit Gutachtertätigkeit – fertig. Wie kam ich aber zu den Themen Komplikationen, Sicherheit, kritische Ereignisse und Ausbildung? Die wesentlichen Motivatoren waren vielleicht folgende:

■ ■ ■ Beobachten

Ich habe schon immer gerne zugesehen (vielleicht bin ich deswegen auch Anästhesist geworden). Dabei bin ich aber kein passiver Beobachter, sondern versetzte mich gerne in die Lage des Anderen. Diese teilnehmende Beobachtung steigert zum einen den Unterhaltungswert, aber wesentlicher ist, dass durch das Mitfühlen und Mitdenken unbewusst Lernen stattfindet. Bei meinen Beobachtungen habe ich zahlreiche positive Beispiele gesehen, aber auch viele negative. Gefühlt waren die negativen Beispiele zu viele und den positiven zahlenmäßig überlegen (der englische Ausdruck „outnumbered“ trifft den Sachverhalt besser). Natürlich lernen wir durch Fehler, aber mit dem Umgang mit Fehlern und Komplikationen war ich oft unzufrieden.

■ ■ ■ Erfahrung

Als ich meine Facharztausbildung abgeschlossen hatte und eigenverantwortlich arbeitete, machte ich die Erfahrung, dass es leicht ist, Schwächen bei anderen zu erkennen, aber das Eingestehen eigener Defizite es nicht ist. Hinzu kommt, dass ich einen großen Ehrgeiz bezüglich der Qualität meiner medizinischen Behandlung habe. Wie so viele suchte (und suche) ich immer nach Gründen für eine persönliche Entlastung. Dabei stelle ich fest, dass mein armes kleines Gehirn manchmal überfordert ist. Ich brauche mehr Informationen, ich brauche einen größeren Arbeitsspeicher und ich weiß nicht genug – kurz: Ich brauche Hilfe. Die gute Nachricht ist: Die Hilfe ist bereits da. Sie heißt systematisches Aufarbeiten, Team, Coaching und Training. Dieses im Alltag und bei der Ausbildung umzusetzen, ist jeden Tag eine Herausforderung, aber es macht Spaß und schafft hohe Zufriedenheit mit dem Geleisteten.

■ ■ ■ Angst und Demut

Wenn ich gerade nicht mit der Rettung der Welt, Patientenversorgung, Ausbildung, Verfassen von Texten sowie Ver- und Aufarbeiten von Fehlern beschäftigt bin, verbringe ich

Zeit mit meiner tollen Familie. Und dann gehe ich noch klettern. Ja, Sie haben richtig gelesen! Das ist der beknackte Sport, bei dem lebensmüde Menschen freiwillig ihr Leben oder zumindest ihre Gesundheit aufs Spiel setzen, um – tja um was eigentlich? Um sich irgendetwas zu beweisen? Oder um einfach zu überleben? Meine steten Begleiter dabei sind Angst und Demut: Angst vor körperlichem Schaden und Demut vor der eigenen Beschränktheit. Diese Angst und diese Demut nehme ich mit, wenn ich Patienten betreue. Dabei sind beide Begriffe für mich nicht negativ besetzt. Angst ist ein wesentlicher Motivator, Lösungsstrategien zu entwickeln (im Gegensatz zur Furcht) – und Demut erhöht die Bereitschaft, Hilfe zu suchen und anzunehmen.

Übersicht der Fallbeispiele

■ Fall 1 – Die Sache fängt an

Aortendissektion – Intubationskriterien – S-Klassifikation von Leitlinien – Hämophilie A – Substitutionstherapie – Antagonisierung Gerinnungstherapie – Wahrscheinlichkeiten und p-Wert

■ Fall 2 – Der Myokardinfarkt

Tachykardie – Gefäßversorgung des Myokards – Komplikationen ST-Hebungsinfarkt – Übelkeit und Erbrechen – Schädel-Hirn-Trauma – unkritische Übernahme von Fremddiagnosen

■ Fall 3 – Die Rektumexstirpation

Heuristik – Hypovolämie – Lungenarterienembolie – inspiratorische Sauerstoffkonzentration und Applikationsmodus – Anaphylaxie – Kounis-Syndrom – Bestätigungsfehler

■ Fall 4 – Nasenbluten

Glasgow Outcome Scale Extended (GOSE) – Schluckstörungen – Epistaxis – Komplikationen Tracheostoma – Thrombose ZVK – Empathiefälle

■ Fall 5 – Die postoperative Verlegung

Qualifikation Intensivtransport – Monitoring Intensivtransport – Übergabe – PPV – SSV – DOPES – Apnoetoleranz – Blutdruck – Propofol – invasive Blutdruckmessung – Planungsoptimismus

■ Fall 6 – Die Wöchnerin

Mechanischer Schallschutz – Eklampsie – Magnesium – DIC – intrazerebrale Blutung – Stillen und Medikamente – Sectio und Krampfanfall – Wirkung von Ironie

■ Fall 7 – Die Intubation

Chemorezeptoren – Atemantrieb – schwieriger Atemweg – Demandventil – Rocuronium – Intubationstraining – Relaxometrie – Führung und Hierarchie

■ Fall 8 – Der Zugang

HIPEC – Screening multiresistente Erreger – Patientensturz – TSD – Indikation Röntgen – Selbstüberschätzung

■ Fall 9 – Der doppelte Zugang

CoBaTrICE-Empfehlungen – ST-Hebungen – Myokardinfarkt – Adenosin – Reanimation – AV-Knoten-Reentrytachykardie – J-Punkt – NNT – Schweigen

■ Fall 10 – Keine Eklampsie

Postpartale Blutung – Sauerstoffkaskade – Hautemphysem – Trachealruptur – Oxytocin – epileptische Anfälle – Unaufmerksamkeitsblindheit

■ **Fall 11 – Immer noch keine Eklampsie**

Trachealruptur Therapie – Epilepsie – Stufentherapie Epilepsie – Liquorpunktion – PRES – kolloidosmotischer Druck – Status epilepticus – Selbstextubation – aggressiver Gesprächspartner

■ **Fall 12 – Memoiren einer Davongekommenen**

COPD – Delir – Freiheitsberaubung – posttraumatische Belastungsstörung – persönliche Psychohygiene

■ **Fall 13 – Die Hemikolektomie**

Diastolische Funktionsstörung – T-Wellen-Morphologie – Kammerflimmern – kardialer Schock – $AaDO_2$ – akute Herzinsuffizienz – Acetylsalicylsäure – CHA_2DS_2 -VASc-Score – HAS-BLED-Score – Read-back

■ **Fall 14 – Der Krampfanfall**

Glasgow-Koma-Skala – Koma – Intoxikation – Suizidrisiko – trizyklische Antidepressiva – fatalistische Grundhaltung

■ **Fall 15 – Akuter Rückenschmerz**

Aortendissektion – Sepsis – qSOFA – Schock – Septic Shock Bundle – Laktatstoffwechsel – Methylenblau – Fixierungsfehler – FORDEC

■ **Fall 16 – Luftnot**

IMC – Postaggressionsstoffwechsel – Tokolyse – nichtinvasive Beatmung – ARDS – Ultraschall – dilatative Kardiomyopathie – postoperative Ernährung – Lungenödem – Starling-Gleichung – Bauchgefühl

■ **Fall 17 – Atempause**

Hirncompliance – Befundung Thoraxröntgenbild – ZVD-Kurve – Trachealkanüle – Sauerstoffbindungskurve – Tracheostoma – Aktionismus

■ **Fall 18 – Windstille**

Asthma – Zeitkonstante – ECMO – Medikamentenüberhang – Neuromonitoring – Ketamin – Safety-I versus Safety-II

■ **Fall 19 – Abflussstörung**

Apixaban und Niereninsuffizienz – okulopharyngeale Muskeldystrophie – Isolierung von Patienten – Schmerztherapie – Aspiration – Applikationsort und Wirkung von Medikamenten – Übelkeit (beim Arzt) – Verfügbarkeitsheuristik

■ **Fall 20 – Toll, ein anderer macht's!**

M&M-Konferenz – Polytrauma – Thoraxkontusion – Damage Control Surgery – Führen eines Teams – Shared Mental Model

■ **Fall 21 – Mach ihn kalt!**

Postreanimationsbehandlung – Kühlung – Hyponatriämie – intrinsische Motivation

■ **Fall 22 – Kabelsalat**

Mechanische Herzunterstützungssysteme – Monitoring – Magnesium – Amiodaron – kardiale Kontraktilitätsmodulation – Ursachen von Anämien – INTERMACS-Klassifikation – Antiarrhythmika – Entscheidungsfindung – Selbstkontrolle

■ **Fall 23 – Keime keimen**

Nierenversagen – Antibiotikatherapie – Beurteilung der Nierenfunktion – Nierenfunktion und Alter – Nierenersatztherapie – kreatininblinder Bereich – minimale Hemmkonzentration – 90–60-Regel – ballistisches Verhalten – Kompetenzillusion

■ **Fall 24 – Die Sache hört auf**

Nachblutung – Gerinnungstherapie – Hyperkaliämie – kardiale Elektrolytströme – Kalzium – Muskelrelaxation – Massivtransfusion – Thrombozytengabe – korrigiertes Inkrement – Entscheidungsfindung Therapieabbruch

Inhaltsverzeichnis

1	Fall 1 – Die Sache fängt an	1
	<i>Matthias Hübler</i>	
2	Fall 2 – Der Myokardinfarkt	13
	<i>Ralph Schneider, Mike Hänsel und Matthias Hübler</i>	
3	Fall 3 – Die Rektumexstirpation	27
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel und Matthias Hübler</i>	
4	Fall 4 – Nasenbluten	43
	<i>Torsten Richter und Matthias Hübler</i>	
5	Fall 5 – Die postoperative Verlegung	55
	<i>Sigrun R. Hofmann, Sebastian Brenner und Matthias Hübler</i>	
6	Fall 6 – Die Wöchnerin	73
	<i>Birgit Gottschlich, Mike Hänsel und Matthias Hübler</i>	
7	Fall 7 – Die Intubation	87
	<i>Matthias Hübler</i>	
8	Fall 8 – Der Zugang	99
	<i>Matthias Hübler</i>	
9	Fall 9 – Der doppelte Zugang	109
	<i>Georg Ende und Matthias Hübler</i>	
10	Fall 10 – Keine Eklampsie	125
	<i>Jana Kötteritzsch und Matthias Hübler</i>	
11	Fall 11 – immer noch keine Eklampsie	139
	<i>Jana Kötteritzsch und Matthias Hübler</i>	
12	Fall 12 – Memoiren einer Davongekommenen	159
	<i>Jana Kötteritzsch, Mike Hänsel und Matthias Hübler</i>	
13	Fall 13 – Die Hemikolektomie	177
	<i>Andinet Mathias Mengistu und Matthias Hübler</i>	
14	Fall 14 – Der Krampfanfall	199
	<i>Matthias Hübler</i>	

15	Fall 15 – Akuter Rückenschmerz	213
	<i>Iris Klaus und Matthias Hübler</i>	
16	Fall 16 – Luftnot	231
	<i>Henryk Pich und Matthias Hübler</i>	
17	Fall 17 – Atempause	249
	<i>Torsten Richter und Matthias Hübler</i>	
18	Fall 18 – Windstille	261
	<i>Peter Spieth, Mike Hänsel und Matthias Hübler</i>	
19	Fall 19 – Abflussstörung	279
	<i>Anke Hübler und Matthias Hübler</i>	
20	Fall 20 – Toll! Ein anderer macht's!	293
	<i>Matthias Hübler und Jana Kötteritzsch</i>	
21	Fall 21 – Mach ihn kalt!	307
	<i>Ralph Schneider und Matthias Hübler</i>	
22	Fall 22 – Kabelsalat	323
	<i>Juliane Ende und Matthias Hübler</i>	
23	Fall 23 – Keime keimen	347
	<i>Jana Kötteritzsch und Matthias Hübler</i>	
24	Fall 24 – Die Sache hört auf	365
	<i>Matthias Hübler und Anke Hübler</i>	
25	Tipps zur Reduktion menschlicher Fehlerquellen	381
	<i>Matthias Hübler und Mike Hänsel</i>	
	Serviceteil	
	Namen und ihre Bedeutung	390
	Stichwortverzeichnis	397

Autorenverzeichnis

Sebastian Brenner

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Georg Ende

Klinik für Innere Medizin und Kardiologie
Herzzentrum Dresden
Universitätsklinik an der Technischen
Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Juliane Ende

Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Birgit Gottschlich

Anästhesie und Intensivmedizin
Helios Klinikum Pirna
Pirna, Deutschland

Mike Hänsel

Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus
Referat Lehre
Dresden, Deutschland

Sigrun R. Hofmann

Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Anke Hübler

Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Matthias Hübler

Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Dresden
Dresden, Deutschland

Iris Klaus

Abteilung für Anästhesiologie
und Intensivtherapie
Städtisches Klinikum Ludwigshafen
Ludwigshafen/Rhein, Deutschland

Jana Kötteritzsch

Abteilung für Anästhesiologie und
Intensivtherapie
Städtisches Klinikum Ludwigshafen
Ludwigshafen/Rhein, Deutschland

Andinet Mathias Mengistu

Abteilung für Anästhesiologie
und Intensivtherapie
Städtisches Klinikum Ludwigshafen
Ludwigshafen/Rhein, Deutschland

Henryk Pich

Klinik für Anästhesiologie
und Operative Intensivmedizin
Universitätsklinikum Augsburg
Augsburg, Deutschland

Torsten Richter

Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Peter Spieth

Klinik und Poliklinik für
Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Ralph Schneider

Medizinische Klinik und Poliklinik III
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der
Technischen Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria		Entnahme und venöser Rückgabe
AaDO₂	alveolo-arterielle Sauerstoffpartialdruckdifferenz	AVNRT	AV-Knoten Reentry-Tachykardie („AV-node reentry tachycardia“)
ACC	American College of Cardiology	BGA	Blutgasanalyse
ACD	A. coronaria dextra	BE	Basenüberschuss („base excess“)
ACE	Angiotensin-converting enzyme	BIS	bispektraler Index
ACS	A. coronaria sinistra	BLUE	Beside Lung Ultrasound in Emergency
ACS	akutes Koronarsyndrom („acute coronary syndrome“)	BNP	brain natriuretisches Peptid
ACT	aktivierte Koagulationszeit („activated clotting time“)	BVAD	biventrikuläres extrakorporales kardiales Unterstützungssystem („bi-ventricular assist device“)
ACTH	adrenocorticotropes Hormon	C	Compliance
ACVB	aortokoronarer Venenbypass	C	Konzentration
ADP	Adenosindiphosphat	\bar{C}	durchschnittliche Konzentration
ADH	antidiuretisches Hormon, Vasopressin	CA	Chefarzt
AF	Atemfrequenz	Ca²⁺	Kalzium
AHA	American Heart Association	CaCl₂	Kalziumchlorid
AIS	Abbreviated Injury Score	cAMP	zyklisches Adenosinmonophosphat
ALAT	Alanin-Aminotransferase (veraltet: GPT = Glutamat-Pyruvat-Transaminase)	CaO₂	Sauerstoffgehalt
ALS	Advanced Life Support	CHA₂DS₂-VASc	Score zur Abschätzung des eines thrombembolischen Risikos
AMP	Adenosinmonophosphat	cCT	zerebrale Computertomographie
AMV	Atemminutenvolumen	c_{max}	maximale Konzentration
ANP	atriales natriuretisches Peptid	DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
ATP	Adenosintriphosphat	DKG	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
aPTT	aktivierte partielle Thromboplastinzeit	CADDy	Calculator to Approximate Drug-Dosing in Dialysis
ARDS	akutes Lungenversagen („acute respiratory distress syndrome“)	CCI	korrigiertes Inkrement (corrected count increment)
ARI	absoluter Risikoanstieg („absolute risk increase“)	CCM	kardiale Kontraktionsmodulation
ARR	absolute Risikoreduktion („absolute risk reduction“)	Ch	Charrière
ASAT	Aspartat-Aminotransferase (veraltet: GOT = Glutamat-Oxalacetat-Transaminase)	cGMP	zyklisches Guanosinmonophosphat
ASS	Acetylsalicylsäure	CK	Kreatinkinase
AUC	Fläche unter der Kurve („area under the curve“)	CKD-EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
AV	arterio-venös	CK-MB	Isoenzym „Muscle-Brain“ der Kreatinkinase
AV-ECLA	extrakorporale Lungenunterstützung mit arterieller		

Cl⁻	Chlorid		
CI	Herzindex („cardiac index“)		
CMI	Fallschwere-Index („case mix index“)	EEG	Elektroenzephalogramm
CMV	Zytomegalievirus	eGFR	geschätzte („estimated“) glomeruläre Infiltrationsrate
CoBaTrICE	Competency-Based Training in Intensive Care Medicine in Europe	EK	Erythrozytenkonzentrat
CO	Herzminutenvolumen („cardiac output“)	EGTD	frühe zielgerichtete Therapie („early goal-directed therapy“)
CO₂	Kohlendioxid	ELSO	Extracorporeal Life Support Organization
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung („chronic obstructive pulmonary disease“)	ELWI	extravaskulärer Lungenwasser Index
CPAP	kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck („continuous positive airway pressure“)	ER	endoplasmatische Retikulum
CRP	C-reaktives Protein	ERC	European Resuscitation Council
CSE-Hemmer	Cholesterinsyntheseenzymhemmer	ESC	European Society of Cardiology
CT	Computertomographie	ESICM	European Society of Intensive Care Medicine
CTG	Kardiotokogramm	EVLV	extravaskuläres Lungenwasser
CVVH	kontinuierliche venovenöse Hämofiltration	F	French (Gauge)
CRT-D	Kardiale Resynchronisationstherapie mit Defibrillator („cardiac resynchronization therapy – defibrillation“)	FATE	Fokussierte transthorakale Echokardiographie („focused assessed transthoracic echocardiography“)
Da	Dalton	FFP	fresh frozen plasma
DCM	dilatative Kardiomyopathie	F_iO₂	inspiratorische Sauerstofffraktion
DCR	Damage Control Resuscitation	FSME	Frühsommermeningoenzephalitis
DCS	Damage Control Surgery	GABA	γ-Hydroxybuttersäure
DES	medikamentenbeschichteter Stent („drug eluting stent“)	GCS	Glasgow-Koma-Skala (Glasgow Coma Scale)
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv und Notfallmedizin	GEDI	globaler enddiastolisches Volumen-Index
DNR	Keine Reanimation („do not resuscitate“)	GFR	glomeruläre Filtrationsrate
Đ O₂	Sauerstoffangebot	GOS	Glasgow-Ergebnis-Skala (Glasgow Outcome Scale)
DRG	diagnosebezogene Fallgruppen („diagnosis related groups“)	GOSE	erweiterte Glasgow-Ergebnis-Skala (Glasgow Outcome Scale Extended)
ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung	GP IIb/IIIa	Glykoprotein-IIb/IIIa
ED	Effektivdosis = Dosis eines Medikaments, die erforderlich ist, um ein therapeutisches Ziel zu erreichen	GPOH	Gesellschaft für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie
ED₉₅	Effektivdosis = Dosis eines Medikaments, die erforderlich	Gpt	Gigapartikel = 10 ⁹ Partikel
		GTP	Guanosintriphosphat
		HAS-BLED	Score zur Ermittlung eines Blutungsrisikos
		Hb	Hämoglobin
		HCO₃⁻	Hydrogencarbonat
		HF	Herzfrequenz

Abkürzungsverzeichnis

HFNC	Nasenkanüle mit hohem Durchfluss, auch als „Nasen-CPAP“ bezeichnet („high-flow nasal cannula“)		artery“), auch als Ramus interventricularis anterior (RIVA) bezeichnet
hGH	Wachstumshormon („human growth hormone“)	LAE	Lungenarterienembolie
Hkt	Hämatokrit	LCA	linke Koronararterie („left coronary artery“)
HI	Herzindex	LCx	einer der zwei Hauptäste der linken Koronararterie („left circumflex coronary artery“), auch als Ramus circumflexus (RCX) bezeichnet
HIV	humanes Immundefizienz-Virus	LGI1	Leucine-Rich Glioma Inactivated 1
HLM	Herz-Lungen-Maschine	LMCA	linke Koronararterie („left main coronary artery“, syn. „left coronary artery“, LCA und „left main stem“, LMS)
H₂O	Wasser	LMS	linker Hauptstamm („left main stem“)
HWK	Halswirbelkörper	LSB	Linksschenkelblock
HWS	Halswirbelsäule	LSD	Lysergsäurediethylamid
HZV	Herzzeitvolumen	LVAD	linksventrikuläres Unterstützungssystem („left ventricle assistant device“)
I	Stromstärke	LVEDV	linksventrikuläres enddiastolisches Volumen
IABP	intraaortale Ballonpumpe („intra-aortic balloon pump“)	MAO	Monoaminoxidase
ICB	intrakranielle Blutung	MAP	mittlerer arterieller Druck („mean arterial pressure“)
ICD	implantierbarer Kardioverter-Defibrillator	MDRD	Änderung der Ernährung bei Nierenerkrankungen („Modification of Diet in Renal Disease“)
ICP	intrakranieller Druck („intracranial pressure“)	MHK	minimale Hemmkonzentration
ID	Innendurchmesser	MIC	minimale Hemmkonzentration („minimal inhibitory concentration“)
IDDM	insulinpflichtiger Diabetes mellitus („insulin-dependent diabetes mellitus“)	MKG	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
iE	internationale Einheit	M&M	Morbidität und Mortalität
Ig	Immunglobulin	mmHg	mm Quecksilber
IMC	Intermediate Care Station	MRE	multiresistente Erreger
iNOS	induzierbare NO-Synthase	MRT	Magnetresonanztomographie
INR	International Normalized Ratio	mV	Millivolt
INTERMACS	Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support	NA	Noradrenalin
ISS	Injury Severity Score	Na⁺	Natrium
ITS	Intensivstation	NaCl	Natriumchlorid
J	Joule	NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
K⁺	Kalium	NIPPV	nicht-invasive Überdruckbeatmung („non-invasive positive pressure ventilation“)
K_f	Filtrationskoeffizient	NIV	nicht-invasive Beatmung („non-invasive ventilation“)
KHK	koronare Herzkrankheit		
kg	Kilogramm		
KG	Körpergewicht		
kJ	Kilojoule		
KOD	kolloidosmotischer Druck		
LPS	Lipopolysaccharide		
LAD	einer der zwei Hauptäste der linken Koronararterie („left anterior descending coronary		

NMDA	N-methyl-d-Aspartat		arterieller Entnahme und venöser Rückgabe
NNH	Number needed to harm		
NNT	Number needed to treat	PEG	Paul-Ehrlich-Gesellschaft
NO	Stickstoffmonoxid	PEEP	positiver endexpiratorischer Druck („positive endexpiratory pressure“)
NPV	negativer Vorhersagewert („negative predictive value“)		
NSAID	nichtsteroidale antiinflammatorische Medikamente („non-steroidal anti-inflammatory drugs“)	P_{H₂O}	Partialdruck von Wasser
		PiCCO	Pulskontur-Herzzeitvolumen (Pulse Contour Cardiac Output) – das „i“ wurde nur wegen der besseren Aussprache eingefügt
NSTEMI	Nicht-ST-Hebungsinfarkt („non ST-segment elevation myocardial infarction“)		
NYHA	New York Heart Association	p_iO₂	inspiratorischer Sauerstoffpartialdruck
OA	Oberarzt	p_{ic}O₂	intrazellulärer Sauerstoffpartialdruck
OÄ	Oberärztin	PDK	Periduralkatheter
OSAS	obstruktive Schlafapnoe („obstructive sleep apnea syndrome“)	PI	Pulsatilitätsindex
p	Druck	PKG	Proteinkinase G
p_aCO₂	arterieller Kohlendioxidpartialdruck	POC	patientennahe Labordiagnostik (Point-of-Care)
PACS	Bildarchivierungssystem (Picture Archiving and Communication System)	popPK/PD	populationsbasiertes pharmakokinetisches Modell („population pharmacokinetic-pharmacodynamic modelling“)
p_aO₂	arterieller Sauerstoffpartialdruck	p_mO₂	mitochondrialer Sauerstoffpartialdruck
p_AO₂	alveolärer Sauerstoffpartialdruck	π_i	onkotischer Druck des Interstitiums
PAOP	Pulmonalarterienverschlussdruck („pulmonary artery occlusion pressure“)	π_p	onkotischer Druck des Plasmas
PAS	Postaggressionssyndrom	PPCM	peripartale Kardiomyopathie
p_{atm}	Atmosphärendruck	PPPD	pyloruserhaltende partielle Duodenopankreatektomie („pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy“)
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit		
p_c	kapillärer hydrostatischer Druck	PPSB	Prothrombinkonzentrat, enthält Prothrombin (Faktor II), Prokonvertin (Faktor VII), Stuart-Prower-Faktor (Faktor X), antihämophiler Faktor B (Faktor IX)
p_cCO₂	kapillärer Kohlendioxidpartialdruck		
p_cO₂	kapillärer Sauerstoffpartialdruck	PPV	positiver Vorhersagewert („positive predictive value“)
p_i	interstitieller hydrostatischer Druck	PPV	Pulsdruckvariation („pulse pressure variation“)
PCI	perkutane Koronarintervention („percutaneous coronary Intervention“)	PRES	posteriores reversibles Enzephalopathie-Syndrom
PDK	Periduralkatheter	PRIS	Propofolinfusionssyndrom
PDMS	Patientendokumentationssystem	PT	Prothrombinzeit („prothrombin time“)
pECLA	pumpenlose extrakorporale Lungenunterstützung mit		

Abkürzungsverzeichnis

PTCA	perkutane transluminale koronare Angioplastie	S_{cv}O₂	zentralvenöse Sauerstoffsättigung
p_vCO₂	venöser Kohlendioxidpartialdruck	sGC	lösliche (soluble) Guanylatcyclase
p_vO₂	venöser Sauerstoffpartialdruck	SE	Status epilepticus
PVPI	pulmonalvaskulärer Permeabilitätsindex	SIADH	Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion
Q̇	Perfusion (Fluss)	SIOP	Société International d'Oncologie Pédiatrique
Q̇_{Pump}	Pumpenfluss	S_pO₂	pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung
R	Widerstand	SHT	Schädel-Hirn-Trauma
R	allgemeine Gaskonstante	SIRS	„systemic inflammatory response syndrome“
σ	Reflexionskoeffizient	SNRI	Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer
R.	Ramus	SOP	Standardvorgehensweise („Standard Operating Procedure“)
Rr.	Rami	SRSE	superrefraktärer Status epilepticus
RCA	rechte Koronararterie („right coronary artery“), <i>syn.</i> A. coronaria dextra (ACD)	SSC	Surviving Sepsis Campaign
RCX	R. circumflex, einer der zwei Hauptäste der linken Koronararterie	SSNRI	Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer
RIVA	R. interventricularis anterior, einer der zwei Hauptäste der linken Koronararterie	SSRI	selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer
RIVP	R. interventricularis posterior, aus der rechten Koronararterie	STEMI	ST-Hebungsinfarkt („ST-segment elevation myocardial infarction“)
ROSC	Rückkehr eines Spontankreislaufs nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand (Return of Spontaneous Circulation)	SV	Schlagvolumen
RPD	R. interventricularis posterior, aus der rechten Koronararterie („right posterior descending coronary artery“), <i>syn.</i> RIVP	SVI	Schlagvolumenindex
Rpm	Umdrehungen pro Minute („rotations per minute“)	S_vO₂	venöse Sauerstoffsättigung
RQ	respiratorischer Quotient	SVR	systemisch vaskulärer Widerstand
RSI	Rapid Sequence Induction, früher als Blitzintubation oder Ileuseinleitung bezeichnet	SVRI	systemisch vaskulärer Widerstandsindex
RVAD	rechtsventrikuläres Unterstützungssystem („right ventricle assistant device“)	SVV	Schlagvolumenvariation
SAB	Subarachnoidalblutung	T	Temperatur
S_aO₂	arterielle Sauerstoffsättigung	T	Zeitkonstante (Tau)
SBAR	Situation Background Assessment Recommendation, ein Konzept für eine strukturierte Patientenübergabe in der perioperativen Phase	TDM	therapeutisches Medikamentenmonitoring („therapeutic drug management“)
S_cO₂	kapilläre Sauerstoffsättigung	TdP	Torsade de Pointes
		TEA	Thrombendarteriektomie
		TIA	transitorischer ischämischer Insult
		TK	Thrombozytenkonzentrat
		TMMR	totale mesometriale Resektion des Uterus

TNFα	Tumornekrosefaktor- α (veraltet Kachektin)	VA-ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung mit venöser Entnahme und arterieller Rückgabe
TRIS	Tris(hydroxymethyl)-aminomethan	VCI	Vena cava inferior
TSD	Thoraxsaugdrainage	$\dot{V}O_2$	Sauerstoffverbrauch
TTE	transthorakale Echokardiographie	V_t	Titalvolumen
TTM	gezieltes Temperaturmanagement („targeted temperature management“)	VV-ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung mit venöser Entnahme und Rückgabe
TUR	transurethrale Resektion	XTC	Ecstasy
TVT	tiefe Venenthrombose	ZNS	zentrales Nervensystem
U	Spannung	ZPM	zentrale pontine Myelinolyse
V	Volumen	ZVD	zentraler Venendruck
V	Ventilation	ZVK	zentraler Venenkatheter



Fall 1 – Die Sache fängt an

Matthias Hübler

1.1 Falldarstellung – 2

- 1.1.1 Was sind die klinischen Symptome einer akuten Aortendissektion? – 2
- 1.1.2 Wie würden Sie sich vorbereiten? – 2
- 1.1.3 Was hätten Sie an Dr. Karls Stelle gemacht? – 4
- 1.1.4 Sind Sie mit Dr. Einars Entscheidungen einverstanden? – 5
- 1.1.5 Der Fall wird komplexer ... – 6
- 1.1.6 Haben Sie schon einmal von dem ABCTD-Schema gehört? – 7

1.2 Fallnachbetrachtung/Fallanalyse – 8

- 1.2.1 Was müssen Sie bei einem Patienten mit einem angeborenen Faktorenmangel postoperativ beachten? – 8
- 1.2.2 Wie führen Sie eine Notfallantagonisierung bei einer vorbestehenden Gerinnungstherapie durch? – 8
- 1.2.3 Welche medizinischen Fehler sehen Sie in dem geschilderten Fall? – 9
- 1.2.4 Welche organisatorischen Schwachstellen/Fehler finden sich in dem geschilderten Fall? – 10
- 1.2.5 Entscheiden Sie mit überwiegender, hoher, sehr hoher oder mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit? – 10

Literatur – 11

1.1 Falldarstellung

Was geschah ...?

Dr. Einar, ein Assistenzarzt im Spätdienst, im, sagen wir mal, letztem Ausbildungsjahr, hatte sich gerade einen Überblick über die Station verschafft, als die Sache anfing.¹ „Chirurgische Notaufnahme“, dachte er, als er die Nummer auf dem Telefondisplay sah. „Soeben rief die Rettungsleitstelle an. In 10 Minuten bringt der Notarzt einen Patienten mit Verdacht auf ein rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma. Er ist nicht intubiert und instabil. Wir kämpfen gerade mit einem Patienten im Schockraum und können uns nicht um noch eine Aufnahme kümmern. Wir werden ihn deshalb gleich zu euch auf die Station schicken. Den Gefäßchirurgen habe ich bereits informiert“. Dann machte es Klick und das Gespräch war beendet. „Selbstbewusster Notarzt!“ dachte Dr. Einar „Ich bin mal gespannt, ob die Diagnose stimmt“.

1.1.1 Was sind die klinischen Symptome einer akuten Aortendissektion?

Die klinischen Symptome können stark variieren. Entsprechend muss eine Aortendissektion bei vielen Patienten differenzialdiagnostisch in Betracht gezogen werden. Der „klassische“ Patient berichtet von einem schlagartig einsetzenden scharfen oder spitzen Vernichtungsschmerz. In Abhängigkeit vom Ort der Dissektion lokalisieren die Patienten den Schmerz im Brustkorb (Dissektion der A. ascendens), im Halsbereich (Dissektion des Aortenbogens) oder zwischen den Schulterblättern (Dissektion der A. descendens). Während bei einer Myokardischämie Schmerzen im Verlauf zunehmen, ist bei einer Aortendissektion eher eine Abnahme der Intensität zu beobachten – oft verbunden mit einem Wandern der Schmerzlagerung evtl. als Zeichen einer nach distal fortschreitenden Dissektion.

Initial haben die Patienten oft hypertone Kreislaufverhältnisse, was sich aber schnell ändern kann. Ein Pulsdefizit einzelner Extremitäten ist möglich aber sehr unspezifisch, d. h. ein vorhandener Puls schließt eine Dissektion nicht aus. Ist die A. ascendens betroffen, kann evtl. ein Herzgeräusch als Folge einer akuten Aortenklappeninsuffizienz auskultiert werden.

Zahlreiche klinische Symptome werden durch sekundäre Ischämien verursacht: Myokardinfarkt, Apoplex, Bewusstseinsveränderungen, Querschnittslähmungen, Bauchschmerzen, Schmerzen in den Extremitäten, etc. Bei thorakalen Dissektionen können eine Herzbeutel-tamponade oder ein Hämatothorax auftreten.

... und so geht es weiter ...

Dr. Einar arbeitete in einem Haus der Maximalversorgung. Bis auf Herzchirurgie waren alle Fachdisziplinen vertreten. Die internistischen und die operativen Intensivstationen hatten insgesamt 36 Betten. Hinzu kamen noch mehrere Intermediate Care Stationen. Die operative Intensivstation wurde von einem anästhesiologischen Oberarzt geleitet; die Assistenzärzte kamen aus der Chirurgie und aus der Anästhesie. Dr. Einar gefiel dieser interdisziplinäre Ansatz. Er hatte bereits viel von seinen chirurgischen Kollegen gelernt und betrachtete die Patienten nicht mehr nur aus einer anästhesiologischen Perspektive. „Aortenaneurysma ...“, dachte Dr. Einar, „Falls der Notarzt Recht hat, sollten wir uns lieber vorbereiten“. Er machte sich auf den Weg zur zentralen Überwachung, um die Pflegekräfte über den Zugang zu informieren.

1.1.2 Wie würden Sie sich vorbereiten?

Die Erstversorgung von Notfallpatienten auf Intensivstationen ist sicher nicht die Regel, andererseits aber auch nicht ungewöhnlich. Insofern ist es sinnvoll, entsprechende Strukturen vorzuhalten und sich mit den erforderlichen Abläufen vertraut zu machen. Die besten Arbeitsbedingungen sind in speziellen Schockräumen zu finden, aber gelegentlich steht dieser – wie in die-

1 Frei nach Siegfried Lenz „So zärtlich war Suleyken“.

sem Fall – nicht zur Verfügung. Gehen wir einfach mal davon aus, dass der angekündigte Patient tatsächlich ein rupturiertes Aortenaneurysma hat. Was müssen Sie antizipieren?

Schock

Der Schock kann hämorrhagisch oder kardiogen bedingt sein. Solange das Aneurysma nur gedeckt perforiert ist, führt der Volumenmangel meist zu einem sehr niedrigen Blutdruckniveau. Die idealen, orientierenden Untersuchungsmethoden sind eine transthorakale Echokardiographie und ein Ultraschall des Abdomens. Sie erlauben eine rasche Beurteilung des Volumenstatus und helfen eine kardiale Mitbeteiligung (► Abschn. 1.1.1) zu erkennen. Essenziell ist es, großlumige venöse Zugänge und eine invasive Blutdruckmessung zu etablieren sowie ausreichend Blutprodukte bereit zu halten.

Gerinnungsstörungen

Selbst wenn es sich um ein gedeckt-perforiertes Aortenaneurysma handelt, dürfen die Auswirkungen auf die Gerinnung nicht unterschätzt werden. Die Dissektion der Gefäßwand induziert eine Aktivierung der Gerinnungskaskade mit einem Verbrauch von zellulären und humoralen Faktoren. Typisch sind daher pathologische Veränderungen sämtlicher Gerinnungswerte. Erschwerend kommt hinzu, dass es sich oft um bekannte Gefäß- oder KHK-Patienten handelt, die bereits vor dem Ereignis gerinnungshemmende Substanzen eingenommen haben (z. B. ASS, Clopidogrel, Vitamin-K-Antagonist).

Die Blutgerinnung ist leider so komplex und der Ablauf so dynamisch, dass sie nur wenige tatsächlich verstehen.² Die in den Lehrbüchern zu findenden Schemata sind hilfreich, aber wahrscheinlich genauso simplifizierend

wie das Bohr-Atommodell. Ein großer Fortschritt ist die Verfügbarkeit von Point-of-Care (POC)-Gerinnungsdiagnostik, die der Komplexität und Dynamik eher Rechnung tragen.

Störungen des Säure-Basen-Haushalts

Patienten im Schock haben fast regelhaft eine metabolische Azidose. Ein niedriger pH verschlechtert die Gerinnung und führt zu einem erheblichen Wirkungsverlust endogener und exogener Katecholamine. Zusätzlich besteht die Gefahr arrhythmogener Elektrolytstörungen (insbesondere Hyperkaliämie).

Hypothermie

Es gilt die allgemeine Regel, dass Notfallpatienten fast immer unterkühlt sind. Dies kann zwar gelegentlich im Sinne einer Neuroprotektion günstig sein, aber eine erniedrigte Körpertemperatur beeinträchtigt fast alle biologischen Prozesse.

... und so geht es weiter ...

Dr. Einar besprach gerade mit dem Schichtleiter Pfleger Bertram den angekündigten Zugang als von der Schleuse der Ruf„Zugang“ erklang. Gemeinsam machten sie sich auf den Weg.

„Hallo!“ Der Notarzt und sein Team wirkten sehr angespannt. „Ich bin Dr. Karl und bringe euch Herrn Murenberg mit einem gedeckt-perforierten abdominalen Aortenaneurysma“. Dr. Einar warf einen Blick auf den Patienten. Herrn Murenbergs Haut war ganz weiß. Er war kaltschweißig, hyperventilierte und zitterte. „Dem geht’s richtig schlecht“, dachte er.

Dr. Karl fuhr fort. „Die Vorgeschichte lässt sich kurz zusammenfassen: Herr Murenberg hat sich gestern Abend in der Notfallambulanz im Krankenhaus Krumnitz wegen Rückenschmerzen vorgestellt. Die haben ihm Metamizol mitgegeben und gesagt, er solle sich einen Termin bei einem Orthopäden besorgen. Den hat er allerdings erst in 4 Wochen bekommen, und da die Schmerzen immer schlimmer wurden, wollte er noch einmal in die Ambulanz. Auf dem Weg dorthin musste er wegen stärkster Schmerzen anhalten und hat uns gerufen. Wir haben ihn in den RTW gepackt und nach

2 Der Autor war zum Zeitpunkt seiner Facharztprüfung der Meinung, dass niemand – auch kein Prüfer – die Blutgerinnung verstehen würde und hat das Thema in der Prüfungsvorbereitung ausgeklammert. Der Prüfungsablauf gab ihm zwar Recht, aber hinterher hat er den Wissensmangel bereut und musste nachsitzen.

Krumnitz gefahren. Das war nicht mehr weit. In der Ambulanz hat der internistische Oberarzt sofort einen Ultraschallkopf auf den Bauch gehalten und gemeint, dass Herr Murenberg ein rupturiertes Aortenaneurysma hat. Er hat uns das Ultraschallbild mitgegeben.“ Dr. Karl überreichte Dr. Einar den Ausdruck. „Und dann sind wir hierher gefahren. Für Krumnitz ist das eine Nummer zu groß“. Dr. Karl war mit seinen Ausführungen zu Ende. „Gut“, sagte Dr. Einar, „dann lagern wir Herrn Murenberg erst einmal um. Bertram, kannst du bitte den Chirurgen anrufen, dass der Patient da ist“.

„Herr Murenberg!“ Dr. Einar sprach den Patienten an. „Ich bin Dr. Einar und kümmere mich jetzt um Sie. Haben Sie Schmerzen?“ Als Antwort war nur ein Stöhnen zu vernehmen. „Er ist während der Fahrt hierher eingetrübt“, warf Dr. Karl ein. „Wahrscheinlich perfusionsbedingt. Wir konnten keinen Druck mehr messen trotz Noradrenalin-Perfusor. Bei den Schutzreflexen war ich mir nicht sicher. Ich dachte aber, es ist das Beste, wenn wir schnell hierher fahren und keine Zeit mit einer Intubation verlieren“.

1.1.3 Was hätten Sie an Dr. Karls Stelle gemacht?

Es kommt nicht selten vor, dass Notärzte Patienten ins Krankenhaus bringen, die keine erhaltenen Schutzreflexe mehr haben. Die Leitlinien empfehlen eine Sicherung des Atemwegs bei einem Glasgow-Koma-Skala (GCS)-Score ≤ 8 . Im aufnehmenden Krankenhaus wird daher in solchen Fällen oft die Qualifikation der Notärzte angezweifelt – insbesondere wenn die Abteilung für Intubationskompetenz³ bei der Übernahme zugegen ist. Überheblichkeit und vorschnelle Kritik sind aber fehl am Platz, denn es gibt einige Gründe, die für das Vorgehen von Dr. Karl sprechen:

- Intubationen im Rettungsdienst sind nicht mit einer Einleitung im OP-Saal vergleich-

bar. Die Arbeitsbedingungen sind deutlich schlechter und das Notarzt-Rettungsassistent-Team kennt sich oft nur flüchtig. Die Abläufe sind daher nicht selten holprig und eine einfache Intubation kann rasch in einer schwierigen münden und den Patienten gefährden. Auch der von Dr. Karl angesprochene Zeitverlust sollte nicht unterschätzt werden. Ehe man sich versieht, sind 30 Minuten vergangen, die durchaus für das Outcome des Patienten relevant sein können. Denken Sie z. B. an einen verzögerten Beginn einer Lysetherapie bei einem Patienten mit Apoplex.

- Der o. g. GCS-Grenzwert ist der Leitlinie der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie entnommen ([Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie](#)). Ob er auch bei Nicht-Trauma-Patienten mit Bewusstseinsstörungen anzuwenden ist, ist sehr umstritten (Duncan und Thakore 2009). Bei Leitlinien ist weiter zu bedenken, dass sie Handlungs- und Entscheidungshilfen sind, deren wissenschaftliche Grundlage immer kritisch hinterfragt werden sollte. ■ Tab. 1.1 erklärt die S-Klassifikation von Leitlinien.
- Speziell in unserem Fall gibt es aber noch ein weiteres Argument, welches gleichzeitig das wichtigste ist: Der Tonus der abdominellen Muskulatur verhindert nicht selten, dass die Ruptur des Aneurysmas fortschreitet und der Patient im hämorrhagischen Schock verstirbt (Knapp et al. 2009). Bei einer Intubation werden regelhaft Muskelrelaxanzien verabreicht, der abdominelle Gegendruck fällt und einzig ein schnelles Abklemmen der Aorta oberhalb der Ruptur kann den Patienten retten. Aus diesem Grund darf die Einleitung der Anästhesie erst dann erfolgen, wenn alles für die Operation fertig vorbereitet ist und der Chirurg mit Skalpell in der Hand am Patienten steht.

... und so geht es weiter ...

Dr. Karl und sein Team hatten sich nach der Umlagerung rasch verabschiedet. Pfleger Bertram und Schwester Carolin brachten Herrn

3 Der anästhesiologische Merksatz hierzu lautet „Bei 8 wird gelacht, bei 7 heißt es Tubus schieben!“.

■ **Tab. 1.1** Methodischer Hintergrund der S-Klassifikation von Leitlinien

S3	Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie	- Repräsentatives Gremium - Systematische Recherche, Auswahl und Bewertung der Literatur - Strukturierte Konsensfindung
S2e	Evidenzbasierte Leitlinie	- Systematische Recherche, Auswahl und Bewertung der Literatur
S2k	Konsensbasierte Leitlinie	- Repräsentatives Gremium - Strukturierte Konsensfindung
S1	Handlungsempfehlungen von Expertengruppen	- Konsensfindung in einem informellen Verfahren

Murenberg zu seinem Bettplatz. Der Überwachungsmonitor zeigte eine Herzfrequenz von 123/min. Die Blutdruckmanschette pumpete sich unaufhörlich auf und ab, konnte aber wie der Sensor für die Pulsoxymetrie keine Oszillationen detektieren.

„Bertram, hast du den Chirurgen erreicht?“
„Er kommt gleich vorbei, lässt aber ausrichten, dass Herr Murenberg sofort ins CT soll“. Dr. Einar schüttelte den Kopf. „Vorher müssen wir ihn stabilisieren und das Monitoring verbessern. Herzfrequenz alleine reicht mir nicht! Kannst du bitte eine Druckinfusion fertigmachen? Und du, Carolin, bereite bitte alles für einen ZVK und eine Arterie vor. Ich versuche inzwischen, einen zweiten Zugang zu legen“.

1.1.4 Sind Sie mit Dr. Einars Entscheidungen einverstanden?

Zugegeben, wir wissen noch nicht viel von dem Patienten, aber fassen wir trotzdem mal die wenigen Fakten zusammen: Verdachtsdiagnose rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma, kein Blutdruck messbar, Tachykardie, wahrscheinlich hämorrhagischer Schock, Stöhnen auf Ansprache, spontan atmend. Das Monitoring ist rudimentär und Dr. Einars Entscheidung nachvollziehbar. Auch bei einem innerklinischen Notfall ist ein Vorgehen nach dem ABC(D)-Schema hilfreich, um der Ver-

sorgung einer Struktur zu geben und nicht wesentliche Dinge zu übersehen.

■ ■ Airway/Breathing

Herr Murenberg atmet spontan, die Atemwege sind wahrscheinlich frei. Über die Schutzreflexe herrscht Unklarheit. Wie in ► Abschn. 1.1.3 erläutert, ist eine Intubation wahrscheinlich keine so pfiffige Idee. Trotzdem muss man natürlich darauf vorbereitet sein.

■ ■ Circulation

Herr Murenberg ist im schweren Schock. Gemäß der Arbeitshypothese benötigt er Volumen, vasoaktive Substanzen und wahrscheinlich auch Blutprodukte. Eine Reanimationssituation ist nicht ausgeschlossen.

Folgende Tätigkeiten stehen an:

- Etablierung großlumiger Zugänge, Volumengabe, Gabe von vasoaktiven Substanzen,
- Abnahme von Blutproben (Kreuzblut, Labor, Blutgasanalyse),
- Etablierung einer invasiven Blutdruckmessung und eines zentralvenösen Zugangs,
- Bestellen von Universalblutkonserven,
- Information von Anästhesie, Radiologie und Chirurgie.

Dr. Einar möchte Herrn Murenberg gerne stabilisieren. Dieser Wunsch ist verständlich, darf aber nicht unkommentiert bleiben: Die Anhebung des Blutdrucks mittels Infusionslösungen oder kreislaufwirksamen Medikamenten bis

hin zur Normotension ist gemäß den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie ein Behandlungsfehler ([Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin](#)).

Die Anlage des ZVK und der invasiven Blutdruckmessung muss Dr. Einar wahrscheinlich selber durchführen. Alle anderen Tätigkeiten kann er delegieren. Bei der Beschäftigung mit manuellen Tätigkeiten kann es leicht passieren, wesentliche Dinge zu übersehen. Wir schlagen deshalb vor: Dr. Einar sollte sich Hilfe holen!

... und so geht es weiter ...

Trotz der ausgeprägten peripheren Vasokonstriktion gelang es Dr. Einar einen weißen peripheren Zugang zu legen – allerdings erst im zweiten Versuch. Herr Murenberg stöhnte jeweils kurz auf, zeigte aber keine Abwehrreaktionen. Dr. Einar nahm Blutproben ab. Die Druckinfusion lief gemeinsam mit einem Noradrenalin-Perfusor. „Ich bin lieber mal vorsichtig“, dachte Dr. Einar und stellte 0,10 µg/kg/min ein. Als nächstes wollte er sich um den arteriellen Zugang kümmern.

„Tasten lässt sich nichts“, murmelte Dr. Einar vor sich hin, „weder am Unterarm noch in der Ellenbeuge. Zugänge in der Leiste fallen leider aus“. Pfleger Bertram kam mit dem Ergebnis der Blutgasanalyse und einer schlechten Nachricht zurück: „Ich habe die persönlichen Unterlagen von Herrn Murenberg durchgesehen und einen Notfallpass gefunden. Er hat Hämophilie A“. Dr. Einars Selbstbewusstsein tat sich schwer, aber allmählich war dieser Fall eine Nummer zu groß für ihn. Er dachte nach und traf dann eine Entscheidung. „Ruf’ bitte im Labor an! Wir brauchen sofort den Faktor-VIII-Spiegel“.

Die Blutgasanalyse der peripher-venösen Probe lieferte folgende Ergebnisse:

- pH 7,03 (Norm: 7,37–7,45)
- p_{vCO_2} 29 mmHg (Norm: 35–45 mmHg)
- p_{vO_2} 89 mmHg (Norm: 71–104 mmHg)
- BE –8 mmol/L (Norm: ± 2 mmol/L)
- S_{vO_2} 95 % (Norm: 95–100 %)
- Hb 7,9 g/dL (Norm: 12,9–16,2 g/dL)

- Na^+ 141 mmol/L (Norm: 136–148 mmol/L)
- Cl^- 108 mmol/L (Norm: 95–110 mmol/L)
- K^+ 5,8 mmol/L (Norm: 3,6–5,2 mmol/L)
- Ca^{2+} 0,92 mmol/L (Norm: 1,15–1,32 mmol/L)
- Laktat 4,5 mmol/L (Norm: 0,5–2,2 mmol/L)
- HCO_3^- 0,7 mmol/L (Norm: 22–26 mmol/L)
- Glukose 135 mg/dL (Norm: 60–110 mg/dL)

1.1.5 Der Fall wird komplexer ...

Wir haben zwei Fragen an Sie: Wie interpretieren Sie die BGA und was würden Sie bei einem Patienten mit Hämophilie A in einer solchen Situation machen?

Blutgasanalyse

Die Interpretation von BGA ist des Intensivmediziners täglich Brot und fällt Ihnen sicher nicht schwer. Da fast alle Werte ausgelenkt sind, wollen wir uns auf die Wesentlichen beschränken: Herr Murenberg hat eine Anämie, eine Hyperkaliämie, eine Hypokalziämie und eine respiratorisch teil-kompensierte metabolische Azidose.

„Moment mal!“ werden Sie vielleicht sagen. „Das ist doch eine peripher-venöse Probe. Über die Blutgase kann man keine Aussagen machen!“ Das stimmt so nicht, denn der venöse pH unterscheidet sich nur unwesentlich von dem einer arteriellen Probe. BE und Laktat sind sogar gleich. Der gemessene p_{vCO_2} -Wert wäre auch für eine arterielle Probe zu niedrig und ist ein Zeichen der versuchten respiratorischen Kompensation.

Hämophilie A

Der Wunsch von Dr. Einar einen aktuellen Faktor-VIII-Spiegel zu bestimmen ist verständlich, aber nicht erforderlich. Hinzu kommt, dass wahrscheinlich kaum ein Labor diesen Service 24 Stunden anbietet. Die Patienten werden im Allgemeinen von den Hämostaseologen auf eine Faktorenaktivität von ca. 20 % eingestellt, damit es bei normaler körperlicher Aktivität zu keinen Blutungen z. B. in Gelenke kommt.

Bei schweren Blutungen (und vor Operationen mit entsprechendem Risiko) muss der Faktor-VIII-Wert in den Normbereich angehoben werden. Es gilt die Regel:

➤ **1 IE Faktor VIII/kg erhöht den Faktor-VIII-Spiegel um 1–2 %.**

Bei Patienten mit schwerer Hämophilie A kommt es nach der ersten Gabe oft nur zu einem Anstieg von 1 % je IE, da es einige Zeit dauert, bis sich ein Gleichgewicht zwischen Blut und extravasalen Raum einstellt. Zusätzlich läuft die Gerinnung bei Herrn Murenberg gerade auf Hochtouren, sodass der vorhandene Faktor VIII mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit verbraucht ist. Die „blinde“ Gabe von (50–)90 IE/kg Faktor VIII ist gerechtfertigt.

... und so geht es weiter ...

Dr. Einar tastete beide Arme ohne Erfolg nach einem Puls ab. Dann ließ er sich das Ultraschallgerät bringen, aber immer wenn er glaubte, ein Gefäß gefunden zu haben, konnte er im PW-Doppler keinen Fluss nachweisen. Er versuchte es trotzdem, aber die einzige Folge waren unstillbare Blutungen aus den Einstichstellen.

„Hallo! Ist das der Patient mit dem rupturierten Aneurysma?“ Der diensthabende Chirurg Dr. Bader war unbemerkt am Bett erschienen. „Ist das Angio-CT schon gelaufen?“ Dr. Einar blickte auf. „Nein! Das geht auch nicht. Der Patient ist viel zu instabil. Wir haben nicht einmal einen Blutdruck und außerdem hat er Hämophilie A. Er muss sofort in den Saal! Da vorne liegt das Ultraschallbild aus Krumnitz – das muss reichen!“

Dr. Bader war verwundert. Solch eine ruppige Antwort war er von Dr. Einar nicht gewöhnt. Er nahm das Ultraschallbild in die Hand. „Statische Bilder sind immer schwierig zu beurteilen. Der Gefäßoberarzt hat mich gerade von unterwegs angerufen, wollte wissen, wie es dem Patienten geht und gesagt, er brauche unbedingt noch eine Angio-CT. Kann ich dir denn irgendwie helfen, damit es voran geht? Wie viele Konserven habt ihr denn bestellt?“

1.1.6 Haben Sie schon einmal von dem ABCTD-Schema gehört?

Ein anderer Ausdruck hierfür wäre „Tod durch Diagnostik“. Die Buchstaben stehen für **A**irway **B**reathing **C**omputer **T**omogram **D**eath. Natürlich lieferte eine Angio-CT die beste Aussage, aber in der Hand des Geübten sind Sensitivität und Spezifität einer Ultraschalluntersuchung extrem hoch (Rubano et al. 2013). Die Forderung des Gefäßchirurgen ist nachvollziehbar, in der geschilderten Situation aber keine gute Idee.

Zur Verteidigung des Gefäßchirurgen muss hier aber angemerkt werden, dass er nicht über die klinische Situation des Patienten informiert war, als er seinem Kollegen anwies, eine Angio-CT durchführen zu lassen.

... das Ende des Falls

Dr. Einar nahm das Angebot von Dr. Bader dankend an. „Ich habe 10 EK und 10 FFP bestellt. Das Kreuzblut ist aber gerade erst weg. Vielleicht kannst du im Labor mal wegen dem Faktor-VIII-Spiegel nachfragen, damit wir wissen, wie wir substituieren müssen“.

Dr. Einar versuchte mittlerweile seit 15 Minuten ohne Erfolg einen arteriellen Zugang zu legen. Auch die Verdopplung der Noradrenalin-Zufuhr war wirkungslos geblieben. Nebenbei hatte er die Pflegekräfte angewiesen, Herrn Murenberg 100 mL Bikarbonat zu geben. Dr. Bader kam zurück. „Die MTA vom Labor sagt, dass eine Faktor-VIII-Bestimmung nur vormittags nach entsprechender Voranmeldung möglich ist. Sie sagt, wir sollen uns von der Klinik leiten lassen“. „Sehr witzig!“ dachte Dr. Einar. „Was mach’ ich denn mit so einer Information!“ Dann kam ihm eine Idee: „Dann sag’ du mir, wie viel Konzentrat wir geben sollen! Die Blutgerinnung ist doch ein chirurgisches Problem“.

Dr. Bader wollte gerade antworten, als er „Das ist nicht ganz richtig!“ vernahm. Es war die Stimme vom anästhesiologischen OA Dr. Volkrad, der heute Dienst hatte. „Im Schockraum hat sich die Situation entspannt, und ich dachte, ich schau mal hier vorbei. Was ist das Problem?“ OA Dr. Volkrad hörte aufmerksam den Ausführungen von Dr. Einar zu, während

er sich gleichzeitig einen Überblick über den klinischen Zustand von Herrn Murenberg verschaffte. Dann wandte er sich an Dr. Bader „Gibt es einen begründeten Zweifel an der Diagnose?“ Dr. Bader schüttelte den Kopf. „Dann nehme ich Herrn Murenberg jetzt mit in den OP, gebe dort Faktor-VIII-Konzentrate und vollständige das Monitoring. Ich informiere mein Team und Sie Ihres!“

Dr. Einar erhielt von OA Dr. Volkrad noch die Anweisung, sich um ausreichend Blutprodukte zu kümmern und alles direkt in den OP bringen zu lassen. Dann war er wieder alleine auf Station und eigentlich ganz froh darüber.

1.2 Fallnachbetrachtung/ Fallanalyse

1.2.1 Was müssen Sie bei einem Patienten mit einem angeborenen Faktorenmangel postoperativ beachten?

Ein ausreichend hoher Plasmaspiegel muss nicht nur für die Operation sondern auch für die Phase der Wundheilung vorhanden sein (■ Tab. 1.2).

Leider gibt es kaum Dosisfindungsstudien und die Empfehlungen basieren hauptsächlich auf einem Konsensuspapier zur Hämophiliebehandlung (Schramm und Scharer 2000) und den Leitlinien der Bundesärztekammer für die Therapie mit Blutkomponenten und

Plasmoderivaten (Bundesärztekammer). Es sind insbesondere 2 Faktoren, die berücksichtigt werden müssen:

Halbwertszeit

Diese beträgt 8–12 Stunden. Spätestens nach 8 Stunden ist daher mit einer kritisch niedrigen Aktivität <60 % zu rechnen. Verhindert werden kann dies entweder durch Gabe von 50(–80) IE/kg Faktor VIII alle 6–8 Stunden oder durch eine kontinuierliche Infusion von (1,5–)3 IE/kg/h Faktor VIII (Batorova und Martinowitz 2006). Die Hersteller verlangen zwar, dass das Konzentrat innerhalb von 1–3 Stunden nach Herstellung verwendet werden muss, klinische Anwender berichten aber von einer längeren Stabilität und Sterilität (Stachnik und Gabay 2002). Mit der kontinuierlichen Infusion werden stabilere Plasmaspiegel erreicht, sodass ein solches Vorgehen insbesondere bei einer großen Nachblutungsgefahr günstig erscheint.

Verbrauch

Die vorhandenen Empfehlungen berücksichtigen nicht Situationen, bei denen der Verbrauch von Gerinnungsfaktoren erhöht ist. Hier ist der Bedarf nur sehr schwer abzuschätzen, sodass entsprechende Kontrollen unabdingbar sind. Sind solche Kontrollen nicht zeitnah möglich, müssen die Risiken einer schlechten Gerinnung mit denen einer Übertherapie verglichen werden.

1.2.2 Wie führen Sie eine Notfallantagonisierung bei einer vorbestehenden Gerinnungstherapie durch?

Die Antagonisierung einer vorbestehenden Gerinnungshemmung muss immer mit ihren Risiken abgewogen werden. Ist die Blutung diffus oder kann sie mechanisch/endoskopisch/chirurgisch kontrolliert werden? Handelt es sich um eine lebensbedrohliche Blutung (z. B. im ZNS) oder ist Blutverlust mittels Gabe von Erythrozytenkonzentraten, etc. „kontrollierbar“? Im Zweifelsfall empfiehlt sich eine Rücksprache mit einem Spezialisten z. B. durch

■ Tab. 1.2 Empfohlene postoperative Faktor-VIII-Spiegel bei Hämophilie-A-Patienten

Große chirurgische Eingriffe	Perioperativ: 80–100 %
	1. Woche: 70–100 %
	2. Woche: 50–70 %
	3. Woche: 30–50 %
Kleine chirurgische Eingriffe	30–60 %

■ **Tab. 1.3** Mögliche Antagonisierung einer vorbestehenden Gerinnungstherapie bei einer lebensbedrohlichen Blutung ohne Labordiagnostik

Substanz	Wirkmechanismus	Antagonisierung
Cumarin, Warfarin	Vitamin-K-Antagonismus	40 IE/kg PPSB
ASS	COX-Hemmung	0,4 µg/kg Desmopressin + 2–4 Thrombozytenkonzentrate
Clopidogrel, Prasugrel, Ticagrelor, Cangrelor	ADP-Rezeptor P2Y ₁₂ -Hemmung	
Abciximab	Glykoprotein-IIb/IIIa-Antagonist	
Dabigatran	= NOAK (neue, orale Antikoagulantien): reversible Faktor Xa-Hemmer	5 g Idarucizumab
Rivaroxaban		30 IE/kg PPSB
Apixaban		

einen Anruf in einem entsprechenden Zentrum. ■ Tab. 1.3 zeigt ein mögliches Vorgehen bei lebensbedrohlichen Blutungen. Neu auf dem Markt ist der spezifischer Antikörper Idarucizumab, der freies und an Thrombin gebundenes Dabigatran neutralisiert (Kozek-Langenecker und Huber 2015).

1.2.3 Welche medizinischen Fehler sehen Sie in dem geschilderten Fall?

Gerinnungstherapie und -diagnostik

Eigentlich wurde nichts getan, um die Gerinnung zu verbessern: fehlende Faktor-VIII-Gabe, fehlende Kalzium-Gabe und fehlende Messung der Temperatur (und ggf. Wärmung des Patienten). Viele hätten Herrn Murenberg wahrscheinlich auch Tranexamsäure und Fibrinogen zukommen lassen – eine Entscheidung, die durchaus vertretbar ist. Zumindest wäre eine entsprechende Point-of-Care-Gerinnungsdiagnostik indiziert gewesen, um die Therapie zu steuern.

Hyperkaliämie

Die Hyperkaliämie war wahrscheinlich eine Folge der Azidose. Die einmalige Gabe von 100 mL NaHCO₃ war keine nachhaltige The-

rapie, insbesondere da davon auszugehen ist, dass die sauren Metabolite zunehmen werden. Der Beginn einer K⁺-senkenden Therapie, z. B. mit Glukose/Insulin, war indiziert (► Abschn. 24.1.5).

Gefäßzugänge

Der Wunsch von Dr. Einar, eine invasive Blutdruckmessung zu etablieren, ist nachvollziehbar. Obwohl er keinen Puls tasten konnte und auch mit dem Doppler des Ultraschallgeräts keine Arterie identifizieren konnte, versuchte er es trotzdem. Bei Patienten mit einer ausgeprägten Zentralisierung kann es erforderlich sein, auch „zentraler“ zu punktieren (z. B. A. axillaris). Es verstrich wertvolle Zeit und die Punktionsversuche hinderten Dr. Einar an anderen Tätigkeiten. Um bei den Gefäßzugängen zu bleiben: Herr Murenberg erhielt nicht genug große venöse Zugänge. Dank Ultraschall kann auch bei einer kompromittierten Gerinnung zentralvenös punktiert werden und z. B. ein High-flow-Katheter eingebracht werden. In dem speziellen Fall allerdings erst nach Gabe von Faktor VIII.

Diagnostik

Für eine Angio-CT war Herr Murenberg zu instabil, aber für eine Wiederholung der Ultraschalluntersuchung nicht.

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

Information

Schwachstellen in der Informationskette ziehen sich durch den gesamten Fall: Es gab zunächst keinen Anruf aus dem abgebenden Krankenhaus über die Diagnose (findung) und den Zustand von Herrn Murenberg. Stattdessen wurde die Rettungsleitstelle informiert, die wiederum in der chirurgischen Notaufnahme anrief, von wo aus die Information schließlich bei Dr. Einar ankam.

Im Folgenden ließ Dr. Einar zwar den Chirurgen informieren, dass der Patient angekommen war. Der kritische Zustand von Herrn Murenberg wurde aber nicht erwähnt. Diese Information ist auch für die Anästhesie wichtig, die nur dann entsprechend Personal bereithält.

Hilferuf

Unserer Meinung nach war dies das größte Versäumnis von Dr. Einar. Es war relativ schnell klar, dass viele Arbeiten anstanden und zusätzliches Personal (z. B. Anästhesie, Chirurgie) erforderlich waren. Ein Hilferuf wäre auch wegen der Hämophilie A angebracht gewesen. Falls im Haus kein kompetenter Auskunftgeber vorhanden ist (z. B. Hämostaseologe, Labormediziner), besteht immer noch die Möglichkeit, einen Spezialisten in einem Haus der Maximalversorgung zu kontaktieren. Oft haben sich Kinderärzte sehr intensiv mit der Thematik beschäftigt.

1.2.5 Entscheiden Sie mit überwiegender, hoher, sehr hoher oder mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit?

Vielleicht ist es Ihnen aufgefallen: In ► Abschn. 1.1.5 haben wir den Begriff „mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“

verwendet, der sonst eher in Zusammenhang mit Gerichtsgutachten und -urteilen auftaucht. In einer für Mediziner verständlichen Sprache steht er für eine Wahrscheinlichkeit von 99,99 % oder einem p-Wert $<0,0001$.

Viele Naturwissenschaftler vertreten die Meinung, dass Medizin keine exakte Wissenschaft ist. Sie begründen dies damit, dass wir viele Entscheidungen auf der Basis geringer Wahrscheinlichkeiten treffen: Wir wissen wenig aber vermuten gerne. Typischerweise genügt uns eine „hohe Wahrscheinlichkeit“ zur Therapieentscheidung. ■ Tab. 1.4 übersetzt verbale Wahrscheinlichkeiten, sodass wir sie verstehen können.

Wir sind meist überzeugt, dass wir die richtigen Entscheidungen treffen, aber die Basis ist in der Tat gelegentlich sehr dünn. Studienergebnisse geben uns in der Regel keine deterministische Antwort sondern machen nur Aussagen zu Wahrscheinlichkeiten. Besonders ausgeprägt ist dies bei komplexen oder seltenen Krankheitsbildern, wie z. B. die Substitutionstherapie bei Hämophilie A in unserem Fall. Der Mangel an aussagekräftigen Studien

■ Tab. 1.4 Verbale Wahrscheinlichkeiten und deren numerische Zuordnungen

	Prozent	p-Wert
Mit indifferenter Wahrscheinlichkeit (non liquet)	50 %	0,5
Mit leicht überwiegender Wahrscheinlichkeit	75 %	0,25
Mit überwiegender Wahrscheinlichkeit	90 %	$<0,1$
Mit hoher Wahrscheinlichkeit	95 %	$<0,05$
Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit	99 %	$<0,01$
Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit	99,99 %	$<0,0001$