

Matthias Hübler *Hrsg.*

Mehr Komplikationen in der Anästhesie

Fallbeispiele - Analyse - Prävention

 Springer

Mehr Komplikationen in der Anästhesie

Prof. Dr. Matthias Hübler
Hrsg.

Mehr Komplikationen in der Anästhesie

Fallbeispiele - Analyse - Prävention

 Springer

Hrsg.
Prof. Dr. Matthias Hübler
Klinik für Anästhesiologie, Intensivtherapie und Schmerztherapie
Krankenhaus St. Joseph-Stift
Dresden, Deutschland

ISBN 978-3-662-64539-0 ISBN 978-3-662-64540-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64540-6>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2022

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.

Umschlaggestaltung deblik Berlin

Planung: Anna Krätz

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

*„Woran arbeiten Sie?“ wurde Herr K. gefragt. Herr K.
antwortete:*

*„Ich habe viel Mühe, ich bereite meinen nächsten Irrtum vor.“
Bertolt Brecht, Geschichten von Herrn K.*

Vorwort

Unser nächster Irrtum ist fertig und wir haben ihn „Mehr Komplikationen in der Anästhesie“ genannt.

Hört das denn nie auf damit, dass wir über Ereignisse berichten können, bei denen nicht alles glatt lief? Die Prognose ist schlecht, aber die Lage ist nicht hoffnungslos.

Alle, die sich mit dem Thema Patientensicherheit und menschlichen Schwächen beschäftigen, fühlen sich gelegentlich an Sisyphos erinnert. Zum einen, weil dieser immer wieder überraschende Ideen hatte, wenn es darum ging, ein drohendes Unheil abzuwenden, und zum anderen, weil seine Strafe eine nie endende Aufgabe war. Aber endete sie wirklich nie? Tatsächlich muss man davon ausgehen, dass es zumindest sehr lange dauerte. Mit der Zeit muss die Mühsal aber geringer geworden sein, denn mit jedem Hinabrollen des Steins würde die Erosion den Stein etwas verkleinern und einen Teil des Berges abgetragen haben. Für Sisyphos wurde es leichter und vielleicht hat er mittlerweile seine Aufgabe abgeschlossen, und auch wir haben den Eindruck, dass die Bereitschaft aller, sich mit dem Thema Patientensicherheit und Komplikationen zu beschäftigen, immer größer wird. Neben dieser Offenheit über Fehler zu sprechen, sind wichtige Voraussetzungen Geduld und Hartnäckigkeit, und – speziell, wenn es um grundlegende Veränderungen geht – Pragmatismus.¹

Die Bücher „*Komplikationen in der Anästhesie*“ und „*Mehr Komplikationen in der Anästhesie*“ stehen für sich alleine, können aber auch zusammen gelesen zu werden. Um Redundanzen zu vermeiden, haben wir Verweise auf die Kapitel aufgenommen, in denen das betroffene Thema auch behandelt wird: Die Kapitel 1–35 finden Sie im 1. Band (*Komplikationen in der Anästhesie*) und die Kapitel 41–56 im Band, den Sie gerade in den Händen halten.

Wir waren und sind sehr erfreut darüber, dass wir zahlreiche Zuschriften von Ihnen bekommen haben, in denen Sie uns auf medizinische Fehler oder Unklarheiten und auf orthografische Schwächen hingewiesen haben. Gerade bei einer Erstauflage finden sich diese trotz wiederholtem Korrekturlesen und Sie werden bestimmt wieder fündig werden. Bleiben Sie dran und senden Sie uns weiter Ihre Kritik!

¹Prof. Dr. Uğur Şahin meinte hierzu treffend anlässlich der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes mit Stern für die Entwicklung des Corona-Impfstoffs: „Pragmatismus ist nicht das Gegenteil von Perfektionismus, sondern der Weg dorthin.“

Zuletzt möchten wir noch einmal Auf Herrn K. zurückkommen. Das vorangestellte Zitat von Bertolt Brecht gefiel uns noch aus einem anderen Grund: Die Abkürzung K. steht bekanntermaßen für Keuner. Für Walter Benjamin leitet sich der Name von dem in Brechts Geburtsstadt Augsburg gesprochenen schwäbischen Dialekt ab: Keiner wird dort Koiner ausgesprochen. Und gilt nicht oft genug die Regel, wenn es um die Aufarbeitung von Zwischenfällen geht: „Niemand war’s und Keiner hat’s gesehen“?

Matthias Hübler für die Autoren
Dresden, im November 2022

Inhaltsverzeichnis

Teil I Prolog in Fragen

- 1 **Fall 41 – Die Nachblutung** 3
Michael Ulrich und Matthias Hübler
- 2 **Fall 42 – Die Nephrektomie** 19
Juliane Ende und Matthias Hübler

Teil II Intermezzo 1 in Fragen

- 3 **Fall 43 – Die Ösophagusresektion** 39
Michael Ulrich und Matthias Hübler
- 4 **Fall 44 – Ansichten des PJlers Murr** 65
Lars Unger und Matthias Hübler

Teil III Intermezzo 2 in Fragen

- 5 **Fall 45 – Die Nierentransplantation** 81
Matthias Hübler
- 6 **Fall 46 – Sitzende Position** 95
Thomas Kiss und Matthias Hübler
- 7 **Fall 47 – Eine Spinalanästhesie** 111
Annabell Hijazi und Matthias Hübler

Teil IV Intermezzo 3 in Fragen

- 8 **Fall 48 – Die Reposition** 129
Ellen Symank und Matthias Hübler
- 9 **Fall 49 – Aufwachraum** 147
Thomas Kiss und Matthias Hübler
- 10 **Fall 50 – Die Pneumektomie** 167
Dirk Oesterle und Matthias Hübler

Teil V Intermezzo 4 in Fragen

- 11 Fall 51 – Retroperitoneale Lymphadenektomie** 193
Alexander Werschy und Matthias Hübler
- 12 Fall 52 – Mundbodenkarzinom** 209
Matthias Hübler

Teil VI Intermezzo 5 in Fragen

- 13 Fall 53 – Unfallchirurgische Ernüchterung** 223
Corinna Golde und Matthias Hübler
- 14 Fall 54 – Mit einer Hand lässt sich kein Knoten knüpfen** 239
Stefan Propping und Matthias Hübler

Teil VII Intermezzo 6 in Fragen

- 15 Fall 55 – Der Nierentumor** 253
Matthias Hübler
- 16 Fall 56 – Wo ist Dr. Matti?** 267
Matthias Hübler

Teil VIII Epilog in Fragen

- 17 Tipps zur Reduktion menschlicher Fehlerquellen** 283
Matthias Hübler

Namen und ihre Bedeutung 287

Stichwortverzeichnis 295

Der Herausgeber

Mein vollständiger akademischer Titel ist Prof. Dr. med. habil. Matthias Hübler, DEAA und inzwischen leite ich die Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie an dem Krankenhaus St. Joseph-Stift in Dresden. Lernen aus tatsächlichen Fällen war mir schon immer ein großes Anliegen. Seit vielen Jahren mache ich regelmäßig Fallvorstellungen, die eine unschätzbare Inspirationsquelle für dieses Buch waren. Zusätzlich bin ich 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 wissenschaftliche Publikationsarbeit 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 beobachtet (vielleicht bin ich deswegen auch Anästhesist geworden). Dabei bin ich aber nicht passiv, sondern versetze 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.

Angst und Demut

Wenn ich nicht mit 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 Sport, bei dem 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.

Autorenverzeichnis

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

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

Annabell Hijazi Abteilung für integrative Schmerzmedizin, Gemeinschafts-krankenhaus Havelhöhe gGmbH, Berlin, Deutschland

Matthias Hübler Klinik für Anästhesiologie, Intensivtherapie und Schmerztherapie, Krankenhaus St. Joseph-Stift, Dresden, Deutschland

Thomas Kiss Klinik für Anästhesiologie, Intensivtherapie, Schmerztherapie und Palliativmedizin, Elblandklinikum Radebeul, Radebeul, Deutschland

Dirk Oesterle Abteilung für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Städtisches Klinikum Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Stefan Propping Fachabteilung Urologie, St. Elisabeth-Krankenhaus Leipzig, Leipzig, Deutschland

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

Michael Ulrich Abteilung für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Notfallmedizin, Klinikum der Stadt Ludwigshafen, Ludwigshafen/Rhein, Deutschland

Lars Unger Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden, Dresden, Deutschland

Alexander Werschy Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Abkürzungsverzeichnis

5-HT	5-Hydroxytryptamin
A.	Arteria
Aa.	Arteriae
ACE	Angiotensin-converting Enzym
ACh	Acetylcholin
ACT	Activated Clotting Time
ADH	antidiuretisches Hormon
AERD	Aspirin Exacerbated Respiratory Disease
AIDS	erworbenes Immundefektsyndrom (Acquired Immune Deficiency Syndrome)
AMA	American Medical Association
ARDS	Akutes Lungenversagen (Acute Respiratory Distress Syndrome)
ASS	Azetylsalizylsäure
ATG	Antithymozytenglobulin
ATP	Adenosintriphosphat
AWR	Aufwachraum
BDA	Bund Deutscher Anästhesisten
BE	Base Excess
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BGA	Blutgasanalyse
BNP	Brain Natriuretic Peptide
BMI	Body Mass Index
BURP	Backward Upward Right Pressure
Ca ⁺⁺	Calcium-Ion
C _a O ₂	Sauerstoffgehalt
CAT	COPD Assessment Test
CCS	Canadian Cardiovascular Society
Ch	Charrière
CINV	chemotherapie-induzierte Übelkeit und chemotherapie-induziertes Erbrechen („Chemotherapy Induced Nausea and Vomiting“)
CK	Kreatinkinase
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
COHb	Carboxyhämoglobin

COPD	chronisch-obstruktive Lungenerkrankung („Chronic Obstructive Lung Disease“)
COVID	Coronavirus-Erkrankung („corona virus disease“)
COX	Cyclooxygenase
CPAP	kontinuierlicher, positiver Atemwegsdruck („continuous positive airway pressure“)
CTG	Cardiotokogramm
ctO _{2e}	geschätzter Sauerstoffgehalt
CYP	Cytochrom-P450
D-	Rhesus negativ
D+	Rhesus positiv
D1(-5)	Dopamin-1(-5)-Rezeptor
DDAVP	Desmopressin (Diamino-Desarginin-Vasopressin)
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DHP	Dihydropyridin
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DL _{CO}	Diffusionskapazität der Lunge für O ₂
DLT	Doppellumentubus
DNA	Desoxyribonukleinsäure
DLCO	Diffusionskapazität der Lunge für Kohlenmonoxid
ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung
ED	Effektivdosis
ED ₅₀	mittlere Effektivdosis
EDV	enddiastolisches Ventrikelvolumen
EEG	Elektroenzephalogramm
EF	Ejektionsfraktion
eGENA	elektronische Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesie
EK	Erythrozytenkonzentrat
EKZ	extrakorporale Zirkulation
ER	endoplasmatisches Retikulum
ERC	European Resuscitation Council
ERV	expiratorisches Reservevolumen
ESD	Electrostatic Discharge
ESWL	extrakorporale Stoßwellenlithotripsie
FAST	fokussiertes Assessment mit Sonografie bei Trauma
FEEL	fokussierte echokardiografische Evaluation bei life support
FEF	forcierter expiratorischer Fluss
FEV ₁	Einsekundenkapazität (Tiffeneau-Test)
FEV ₁ /VC	Tiffeneau-Index
FFP	Frischplasma (fresh frozen plasma)
FHHb	fraktionelles Desoxyhämoglobin
F _i O ₂	inspiratorische Sauerstofffraktion
FO ₂ Hb	fraktionielles Oxyhämoglobin
FO-ITN	fiberoptische Intubation
Fr	French (gauge)

FRC	funktionelle Residualkapazität
fT ₃	freies Trijodthyronin
fT ₄	freies Thyroxin
FUN	FuckUp Night
FUO	Fieber unklarer Genese (Fever of Unknown Origin)
G	Gauge
GABA	γ-Hydroxybuttersäure
GCS	Glasgow Coma Scale
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GOLD	Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease
Gpt	Gigapartikel (10 ⁹)
GvHD	Graft-versus-Host-Disease
Gy	Gray
Hb	Hämoglobin
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
HFJV	Hochfrequenz Jet Beatmung („High Frequency Jet Ventilation“)
HFimpEF	Herzinsuffizienz mit verbesserter Pumpfunktion nach Therapie (Heart Failure with improved Ejection Fraction)
HFmrEF	Herzinsuffizienz mit mittelgradig eingeschränkter Pumpfunktion (Heart Failure with mid-range reduced Ejection Fraction)
HFpEF	Herzinsuffizienz mit erhaltener Pumpfunktion (Heart Failure with preserved Ejection Fraction)
HFrEF	Herzinsuffizienz mit eingeschränkter Pumpfunktion (Heart Failure with reduced Ejection Fraction)
HIV	humanes Immundefizienz-Virus
Hkt	Hämatokrit
HLM	Herzlungenmaschine
HMV	Herzminitenvolumen
HWS	Halswirbelsäule
HWZ	Halbwertszeit
IAP	intraabdomineller Druck (Intraabdominal Pressure)
IC	inspiratorische Kapazität
IL	Interleukin
iNO	inhalatives Stickstoffmonoxid
IRV	inspiratorisches Reservevolumen
IT	Isolé Terre
ITS	Intensivstation
IVAN	Innen Vene Arterie Nerv
K ⁺	Kalium-Ion
KCl	Kaliumchlorid
K _{CO}	Krogh-Faktor (Diffusionskapazität)
KG	Körpergewicht
KHK	koronare Herzkrankheit
L	Liter
LD	letale Dosis
LD ₅₀	mittlere letale Dosis

LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
M.	Musculus
MAC	minimale alveoläre Konzentration („Minimal Alveolar Concentration“)
MAK	maximale Arbeitsplatzkonzentration
MAT	maschinelle Autotransfusion
MEF	maximaler expiratorischer Fluss
MEGX	Monoethylglycinexylidid
MET	medizinisches Notfallteam („Medical Emergency Teams“)
MetHb	Methämoglobin
Mg ²⁺	Magnesium-Ion
MgATP	an ATP gebundenes Magnesium
MH	Maligne Hyperthermie
MKG	Mund-Kiefer-Gesicht
mMRC	modifizierter British Medical Council Questionnaire
MPBetreibV	Medizinprodukte-Betreiberverordnung
MRT	Magnet-Resonanz-Tomografie
MuSchG	Mutterschutzgesetz
MuSchRiV	Mutterschutzrichtlinienverordnung
Na ⁺	Natrium-Ion
NaHCO ₃ ⁻	Natriumbikarbonat
NERD	NSAR-Exacerbated Respiratory Disease
NK	Neurokinin
Nn.	Nervi
NNT	Number-needed-to-treat
NO	Stickstoffmonoxid
NSAID	nicht-steroidale Antiphlogistika („Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs“)
NT-proBNP	N-terminal pro Brain Natriuretic Peptide
NYHA	New York Heart Association
mOsm	milliosmol
O ₂	Sauerstoff
Ω	Ohm
OAK	orale Antikoagulation
P50	Halbsättigungsdruck
p _a CO ₂	arterieller Kohlendioxidpartialdruck
p _a O ₂	arterieller Sauerstoffpartialdruck
PACS	Bildablage- und Kommunikationssystem („Picture Archiving and Communication System“)
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCA	patientenkontrollierte Schmerztherapie („Patient Controlled Analgesia“)
p _c CO ₂	kapillärer Kohlendioxidpartialdruck
PCIA	Patienten-kontrollierte intravenöse Analgesie
PCNL	perkutane Nephrolapaxie
p _c O ₂	kapillärer Sauerstoffpartialdruck
PCR	Polymerase-Kettenreaktion (Polymerase Chain Reaction)
PDK	Periduralkatheter

PEEP	positiver end-expiratorischer Druck
PEB	Chemotherapie mit Cisplatin, Etoposid, Bleomycin
PEF	Peak Expiratory Flow
PFO	persistierendes Foramen ovale
PGI ₂	Prostaglandin I ₂
Ph. Eur.	Europäisches Arzneibuch (Pharmacopoea Europaea)
pKa	Säurekonstante
PLUS	Point of Care Limited Ultrasound
POC	Point of Care
PONV	postoperative Übelkeit und Erbrechen („Postoperative Nausea and Vomiting“)
PORV	Postoperative Regurgitation and Vomiting
P _{plat}	Plateaudruck
ppm	Anteile pro Millionen (parts per million)
PPO FEV ₁	predicted postoperative FEV ₁
PPO TL _{CO}	predicted postoperative Transferfaktor
PPSB	Prothrombinkomplex
PPV	Pulsdruckvariabilität
PTT	Pulswellenlaufzeit (Pulse Transit Time)
PVC	Polyvenylchlorid
p _v CO ₂	venöser Kohlendioxidpartialdruck
p _v O ₂	venöser Sauerstoffpartialdruck
PWV	Pulswellengeschwindigkeit (Pulse Wave Velocity)
py	Pack Years
R	Resistance
RLA	retroperitoneale Lymphadenektomie
RöV	Röntgenverordnung
RRT	Rapid Response Team
RV	Residualvolumen
RyR1	Ryanodin-1-Rezeptor
SABA	Short-Acting β_2 -Agonist
S _a O ₂	arterielle Sauerstoffsättigung
SAPPHIRE	Stenting and Angioplasty with P rotection in P atients at H igh R isk for Endarterectomy
Sartan	(S) Angiotensin-Rezeptor-Antagonist
SCIENTIFIC	S er C h for h umour I stic and E xtravagant a cro N yms and T horoughly I nappropriate names F or I mportant C linical trials
S _c O ₂	kapilläre Sauerstoffsättigung
SIADH	Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion
SIRS	Systemic Inflammatory Response Syndrome
S _p O ₂	pulsoxymetrische gemessene Sauerstoffsättigung
STK	sicherheitstechnische Kontrolle
SV	Schlagvolumen
S _v O ₂	venöse Sauerstoffsättigung
SVV	Schlagvolumenvariabilität
SSEP	somatosensorisch-evozierte Potentiale
STEMI	ST-Hebungsinfarkt
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung

T ₃	Trijodthyronin
T ₄	Thyroxin
TEA	Thrombendarteriektomie
TEE	transösophageale Echokardiografie
THAM	Tromethamin (= Tris)
TIVA	totale intravenöse Anästhesie
TK	Thrombozytenkonzentrat
TLC	totale Lungenkapazität
TL _{CO}	Transferfaktor der Lunge für Kohlenmonoxid
TOF	Train-of-Four
TNF α	Tumor-Nekrose-Faktor α
TRAK	TSH-Rezeptor-Antikörper
TRGS	technische Regeln für Gefahrstoffe
TRIM	transfusion-related immune modulation
TRIS	Tris(hydroxymethyl)aminomethan
TRP-Kanäle	Transient Receptor Potential Channels
TSD	Thoraxsaugdrainage
TSH	Thyreoid-stimulierendes Hormon (auch Thyreotropin)
TTE	transthorakale Echokardiografie
TUR-BT	transurthrale Resektion eines Blasen Tumors
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
V.	Vena
V	Volt
VC	Vitalkapazität
$\dot{V}O_2 \text{ max}$	maximale Sauerstoffaufnahme
V _T	Tidalvolumen
XTC	Ecstasy
ZAS	zentrales anticholinerges Syndrom
ZVD	zentraler Venendruck
ZVK	zentraler Venenkatheter

Prolog in Fragen¹

Wissen Sie noch, warum Sie Medizin studiert haben? Warum haben Sie das Fach Anästhesie gewählt? Schreiben Sie gerne Arztbriefe? Können Sie mit 10 Fingern schreiben? Stehen Sie bei Visiten frei oder müssen Sie sich festhalten oder anlehnen? Verschränken Sie oft die Arme? Prägen sie sich Patienten anhand ihrer Krankheiten ein oder können Sie sich die Namen merken? Erinnern Sie die Namen noch, wenn Sie die Patienten außerhalb des OP-Saals z. B. nach einer Woche auf der Station wiedertreffen? Warum fällt Ihnen das schwer? Fahren Sie Notarzt? Wie fühlen Sie sich, wenn Sie einen Patienten, der dringend ärztliche Hilfe braucht, retten? Schämen Sie sich für Ihre Gefühle? Sind Sie eitel? Macht es Ihnen etwas aus, Verantwortung zu übernehmen? Stellen Sie sich vor Ihre Mitarbeiter? Stellen Sie sich vor Ihre Patienten? Arbeiten Sie gerne im Team? Wann haben Sie das letzte Mal ausweichend geantwortet? Was war der Grund? Waren Sie sich unsicher, ob die Antwort richtig war? Wollten Sie nicht zugeben, dass Sie die Antwort nicht wussten, oder wollten Sie nicht die Gefühle des Fragenden verletzen? Legen Sie gerne invasive Zugänge? Was gefällt Ihnen daran? Haben Sie schon einmal selber eine thorakale Epiduralanästhesie bekommen? Nehmen wir an, Sie müssten operiert werden und der Narkosearzt empfiehlt Ihnen eine thorakale Periduralanästhesie: Würden Sie zustimmen? Hätten Sie Angst vor einer Querschnittslähmung? Während der Vorbereitungen für eine Anlage ändern Sie Ihre Meinung: Würden Sie Ihre Meinungsänderung offen mitteilen oder wären Sie zu feige? Wann wurde das letzte Mal bei Ihnen Blut abgenommen? Haben Sie Angst vor dem Zahnarzt? Würden Sie sich nasal intubieren lassen, um dieser Angst zu entgehen? Haben Sie Verständnis für Patienten, die sich so entscheiden? Was ist der Nocebo-Effekt? Warum können Menschen mit einer Recurrensparese häufig keine schweren Lasten mehr heben? Wissen Sie, dass die letzten beiden Fragen in diesem Buch beantwortet werden? Wo sehen Sie sonst noch nach, wenn Sie etwas nicht wissen? Ist Ihnen bewusst, dass Menschen, mit denen Sie zusammenarbeiten, oft viele Dinge über Sie wissen, die Ihnen nicht bekannt sind und dass dies ihr blinder Fleck genannt wird? Wollen Sie Ihren blinden Fleck kennenlernen oder lieber nicht?

¹Inspiriert von „Roman in Fragen“ von Padgett Powell in der Übersetzung von Harry Rowohlt.



Fall 41 – Die Nachblutung

1

Michael Ulrich und Matthias Hübler

Inhaltsverzeichnis

1.1 Falldarstellung	3
1.2 Fallnachbetrachtung/Fallanalyse	9
Literatur	16

1.1 Falldarstellung

Was geschah ...?

Die Freude über Dr. Nevio's Erfolg in der Facharztprüfung war in der Abteilung noch größer gewesen als bei ihm selbst. Die entsprechende Dienstgruppe war sehr ausgedünnt und sein Aufstieg war bereits im Vorfeld im neuen Dienstplan eingepflegt worden. „Heute verlierst du deine Unschuld“, waren die letzten Worte der Kollegen, als diese um 16 Uhr den OP-Trakt verließen. Mit von

der Partie im Dienst war die junge Assistenzärztin Frau Dr. Desirée. Gemeinsam beendeten sie das elektive Tagesprogramm, dann warteten dringliche und Notfalleingriffe auf sie. Ob der Hintergrunddienst OA Dr. Volkrad noch im Hause war, wusste Dr. Nevio nicht so genau, aber bisher hatte er auch noch keine Hilfe benötigt.

Momentan betreute Frau Dr. Desirée einen Patienten bei einer laparoskopischen Appendektomie. Dr. Nevio selber war mit einer DJ-Anlage fertig geworden und goss sich in der Küche einen Kaffee ein, als sein Telefon klingelte. „Schade!“ dachte er. „Ich wollte doch das Facharztbett testen.“ Es war 21³⁰ Uhr und eigentlich hatte er genug. Das Display zeigte die Nummer des 2. Chirurgischen Dienstes. Dr. Alexis war am anderen Ende der Leitung. „Ich rufe wegen Herrn Ziegler an – die Carotis-TEA von heute. Er hat eine Nachblutung, ist dyspnoeisch und muss sofort revidiert werden. Die Schwestern bringen ihn bereits in den OP. Den gefäßchirurgischen Oberarzt habe ich auch informiert. Er ist unterwegs.“ Dr. Nevio wollte gerade darauf verweisen, dass Notfälle dem 1. Dienst zu melden seien, als ihm auf

Verweise auf die Fälle 1–40 beziehen sich auf das Buch Hübler und Koch [7], 978-3-662-43439-0

M. Ulrich (✉)
Abteilung für Anästhesiologie, Operative
Intensivmedizin und Notfallmedizin,
Klinikum der Stadt Ludwigshafen,
Ludwigshafen/Rhein, Deutschland
e-mail: ulrichm@klilu.de

M. Hübler
Klinik für Anästhesiologie, Intensivtherapie und
Schmerztherapie, Krankenhaus St. Joseph-Stift,
Dresden, Deutschland

fiel, dass er dies selbst war. Aber Dr. Alexis hatte schon aufgelegt.

Dr. Nevio rief die diensthabende Fachkrankenschwester Lisa an. „Gleich kommt ein Patient mit einer Nachblutung nach Carotis-TEA in den OP. Bereite bitte alles für eine RSI vor.“ Dann ging er Richtung OP-Schleuse dem Patienten entgegen. Herr Ziegler lag schwer atmend und agitiert im Bett. Die begleitende Krankenschwester war sichtlich überfordert. „Wieso bringen Sie den Patienten alleine? Und wieso hat er weder Sauerstoff noch irgendein Monitoring?“ „Ich bin Schülerin und mache nur das, was mir gesagt wird. Ich muss auch gleich wieder auf Station, da brennt es.“ Und weg war sie.

Dr. Nevio schluckte seinen Ärger herunter. Herr Ziegler brauchte dringend Hilfe. Die Schwellung links-zervikal war beeindruckend und beängstigend. Die Hautnähte standen sichtbar unter Spannung. „Herr Ziegler, mein Name ist Dr. Nevio. Ich bin von der Anästhesie und werde mich jetzt um Sie kümmern.“ Herrn Zieglers Augen signalisierten, dass er Dr. Nevio verstanden hatte, aber wegen seiner Dyspnoe antwortete er nicht. Für ein Prämedikationsgespräch blieb keine Zeit. Dr. Nevio warf einen kurzen Blick auf das Anästhesieprotokoll vom Vormittag:

- 76 Jahre, 175 cm, 88 kg
- 1-Gefäß-KHK
- Arterielle Hypertonie
- Z. n. TIA rechtshemisphärisch (vor ca. 3 Monaten)
- COPD Stadium GOLD III
- Hyperlipoproteinämie
- Diabetes mellitus (diätetisch eingestellt)
- problemlose ITN (Cormack II) und komplikationsloser Anästhesieverlauf

Dr. Nevio war wütend. Wie konnte ein solcher Patient auf Normalstation gelangen? Auf einer Wachstation wäre die Nachblutung sicher früher erkannt worden und die Situation hätte keine so bedrohlichen Ausmaße angenommen.

1.1.1 Muss jeder Patient nach Carotisoperation auf eine Wachstation?

Die S3-Leitlinien zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extrakraniellen Carotisstenose geben aufgrund fehlender Evidenz keine generelle Empfehlung zur postoperativen Überwachung [3]:

Patienten mit einem erhöhten Allgemeinrisiko (SAPPHIRE-Kriterien) oder anamnestischen Schlaganfall innerhalb der letzten 6 Monate sollten postoperativ auf einer Intermediate Care- bzw. Intensivstation überwacht werden (Evidenzgrad: Good Clinical Practice, GCP). Die Überwachung sollte das Monitoring der Kreislaufparameter sowie eine neurologische Untersuchung in definierten Zeitabständen beinhalten.

Im Falle von Herrn Ziegler waren mit der vor 3 Monaten überstandenen TIA und der COPD GOLD III (Abschn. 10.1.2) bereits zwei Gründe für die Verlegung auf eine Wachstation erfüllt.

1.1.2 Haben Sie schon mal was von den SAPPHIRE-Kriterien gehört?

SAPPHIRE ist ein Akronym und steht für **Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy**.¹ Verwendet wurde es im Rahmen einer multizentrischen Studie, die das Outcome von Hochrisikopatienten nach Stent versus Operation bei Carotisstenose

¹Der aufmerksame Leser hat vielleicht bemerkt, dass die Namensgeber kein sinnvolles Wort gefunden haben, dass mit „I“ beginnt – eigentlich müsste es SAPPHIRE-Kriterien heißen... In der Weihnachtsausgabe des British Medical Journals erschien im Jahr 2014 ein lesenswerter Artikel über die (verzweifelte, aber – um zitiert zu werden – durchaus sinnvolle) Suche nach griffigen Akronymen randomisierter Studien [21]. Der Artikel ist frei zugänglich, sein Titel selbsterklärend:

SearCh for humourIstic and Extravagant acroNyms and Thoroughly Inappropriate names For Important Clinical trials (SCIENTIFIC).

Tab. 1.1 Risikokriterien für die Aufnahme in die SAPHIRE-Studie (mindestens ein Kriterium musste erfüllt sein) [33]

Klinisch relevante kardiale Erkrankung (Herzinsuffizienz, auffällige Ergometrie, Indikation für herzchirurgischen Eingriff)
Schwere Lungenerkrankung
Kontralateraler Verschluss der Arteria carotis interna
Kontralaterale Recurrensparese
Vorausgegangene radikale Neck Dissection oder Bestrahlung des Halses
Rezidivstenose nach Carotis-TEA
Alter >80 Jahre

sen untersuchte [33]. Das Besondere war, dass die Patienten, die hier aufgenommen wurden, mindestens einen Risikofaktor haben mussten (Tab. 1.1).

Die Studie wurde in Fachkreisen viel diskutiert und kritisiert. Aber es wurden erstmals ausschließlich Hochrisiko-Patienten untersucht – Patienten, die wir täglich in unseren OP-Sälen betreuen.

... und so geht es weiter ...

Gemeinsam mit den OP-Pflegekräften lagerte Dr. Nevio Herrn Ziegler um. Dann ging es schnell Richtung Einleitung. Fachkrankenschwester Lisa war mit den Vorbereitungen bereits fertig und schloss umgehend das Monitoring an. Der erste SpO₂-Wert betrug 83 %. Herr Ziegler atmte schwer, sein Jugulum zog sich bei jeder Inspiration tief ein, selbst seine Augen rangen nach Luft.

Dr. Nevio startete das Narkosegerät und hielt Herrn Ziegler die Beatmungsmaske dicht über Nase und Mund. „Lisa, wir müssen uns beeilen!“

1.1.3 Müssen Sie das?

Natürlich müssen sie das! Eine Hypoxie ist stets potenziell lebensbedrohlich. Zusätzlich haben Patienten mit einer Carotisstenose wie Herr Ziegler häufig auch eine koronare Herzkrankheit und es droht ein Herzinfarkt, getriggert durch Hypoxie und Ausschüttung endogener Katecholamine.

Leider ist es aber so, dass wir in zeitkritischen Situationen nicht immer die besten Entscheidungen treffen. Wir neigen zu Aktionis-

mus ([7], siehe Fall 24 [34]) und übersehen unter Umständen wesentliche Faktoren. Nur wenige Sekunden, die Sie sich jetzt nehmen, um noch einmal kurz die nächsten Schritte zu überlegen, beeinflussen wahrscheinlich nicht das Outcome negativ, aber können sehr wertvoll sein („10 Sekunden für die nächsten 10 Minuten“). Falls Sie auch den ersten Band „Komplikationen in der Anästhesie“ gelesen haben, wird Sie der Ablauf der Geschehnisse vielleicht an Fall 27 erinnern. Diesmal kommt aber noch etwas anderes hinzu ...

... und so geht es weiter ...

Fachkrankenschwester Lisa schloss eine Infusion an den vorhandenen peripher-venösen Zugang an. Der Blutdruck von Herrn Ziegler betrug 179/62 mmHg, die Herzfrequenz 123/min. „Lisa, gib bitte 30 µg Sufentanil, 180 mg Propofol und 120 mg Succinylcholin – in der Reihenfolge und zügig!“ Fachkrankenschwester Lisa wiederholte die Anweisungen und begann mit den Injektionen.

Nachdem sie etwa die Hälfte des Propofols gegeben hatte, wechselte sie die Hand. „Das Spritzen geht etwas schwerer als sonst!“ Nach der Gabe machte Herr Ziegler weiter Atemexkursionen und auch die üblichen Faszikulationen nach Succinylcholin blieben aus. Dr. Nevio überlegte gerade, ob er noch mehr geben sollte, als Fachkrankenschwester Lisa seine Gedanken unterbrach: „Guck mal hier! Der Unterarm ist dick geworden. Ich glaube, die Vene ist geplatzt.“

1.1.4 Was schlagen Sie Dr. Nevio jetzt vor?

Auch wenn wir es noch nicht angesprochen haben, wird Ihnen sicher schon aufgefallen sein, dass die Strategie von Dr. Nevio bisher nicht die beste war. Die wichtigsten Ziele sind jetzt natürlich, die Oxygenierung sicher zu stellen und so schnell wie möglich einen neuen venösen Zugang zu legen. Da Herr Ziegler noch atmet, ist der Versuch einer assistierten Maskenbeatmung gerechtfertigt, während die Anästhesiepflegekraft auf Venensuche geht.

Sie können sich sicher leicht vorstellen, wie die Situation weiter eskalieren kann. Spätestens jetzt sollte daher ein Hilferuf erfolgen, um zusätzliches Personal zu rekrutieren und ggf. erforderliches Equipment herbeizuschaffen (z. B. für den schwierigen Atemweg oder einen intraossären Zugang).

1.1.5 Wie halten Sie es mit der Verwendung bereits liegender peripher-venöser Zugänge?

Die Verwendung von bereits liegenden peripheren Venenverweilkanülen muss stets kritisch gesehen werden. Das regelhafte Erscheinungsbild von Zugang und Verband sind keine ausreichenden Merkmale, um von einer zuverlässigen Funktionsfähigkeit auszugehen. Im Falle von geübtem Personal nimmt die Neuanlage eines peripher-venösen Zugangs nur wenig Zeit in Anspruch, bietet aber ungleich mehr Sicherheit. Sollen vorhandene Zugänge genutzt werden, muss deren Funktionsfähigkeit im Vorfeld überprüft werden. Eine angeschlossene Infusionslösung muss ohne Druck zügig tropfen. Darüber hinaus ist es ratsam, den Zugang mit 10 ml isotoner NaCl-Lösung als Flush anzuspülen, um die Belastung bei der Narkoseinduktion zu simulieren.

Weiter sollte insbesondere bei kritischen Patienten bzw. bei Patienten mit einem schlechten Venenstatus großzügig die Indikation für einen zweiten Zugang als Back-up gestellt werden.

... und so geht es weiter ...

Dr. Nevio griff zum Beutel des Narkosegeräts und begann Herrn Ziegler, vorsichtig assistiert zu beatmen. Das gestaltete sich schwierig. Herrn Zieglers linker Kieferwinkel war durch das Hämatom am Hals völlig verstrichen und Dr. Nevio konnte die Maske kaum dicht aufsetzen. Fachkrankenschwester Lisa suchte indessen eine punktionsfähige Vene. Dr. Nevio konnte sie nicht bitten, den Beatmungsbeutel zu übernehmen, während er die Maske mit zwei Händen hielt. In

seiner Not klemmte Dr. Nevio den Beutel zwischen seine Knie und drückte ihn mit Adduktorenkraft aus. Der Monitor zeigte inzwischen folgende Werte: Herzfrequenz 112/min, Blutdruck 90/40 mmHg, S_pO_2 62 %.

Fachkrankenschwester Lisa fand schnell einen neuen Zugang. „Gib’ Herrn Ziegler noch einmal 100 mg Propofol und 100 mg Succinylcholin!“ Die Atembemühungen von Herrn Ziegler sistierten und Faszikulationen zeigten den Wirkungseintritt des Muskelrelaxans an. Unaufgefordert reichte Fachkrankenschwester Lisa Dr. Nevio das Laryngoskop. Der Blick in den Rachen von Herrn Ziegler ließ Dr. Nevio erstarren: Die gesamte Anatomie hatte sich durch das Hämatom verändert. Alles war nach rechts verlagert und die Stimmbandebene nicht einsehbar.

1.1.6 Wie würden Sie das Airwaymanagement jetzt durchführen?

Wir sind uns wahrscheinlich einig: Das Kind ist in den Brunnen gefallen und Abhilfe tut Not. Im ersten Band „Komplikationen in der Anästhesie“ wurde bereits das Management des erwarteten ([7], siehe Fall 19 [34]) und des unerwarteten schwierigen Atemwegs besprochen ([7], siehe Fall 1 [34]) worden. Hier ist die Situation etwas anders, denn es handelt sich um einen erwarteten schwierigen Atemweg, der aber nicht wie ein solcher behandelt wurde.

Was nun? Die lokale Nachblutung hat die Anatomie offensichtlich so verändert, dass eine klassische Laryngoskopie nicht mehr zum Erfolg führen konnte. Spätestens jetzt ist das Eröffnen der Operationswunde indiziert. Diese kann zu einer Druckentlastung führen und die Bedingungen für Atmung, Beatmung und Intubation schlagartig verbessern [27]. Eine eventuell auftretende Blutung kann bis zur endgültigen Versorgung manuell komprimiert werden.

Außerdem muss jetzt über alternative Hilfsmittel wie den Larynx-tubus, die Intubationslarynxmaske oder das Videolaryngoskop nachgedacht

und diese auch bereitgelegt werden. Wir wiederholen uns: Dr. Nevio braucht Hilfe!

... und so geht es weiter ...

Der gefäßchirurgische OA Dr. Sanguin betrat die Einleitung. „Warum seid ihr noch nicht im Saal? Da hetzt man von zu Hause her und nichts ist vorbereitet!“ Selten war Dr. Nevio so erfreut gewesen, den stets schlecht gelaunten Gefäßchirurgen zu sehen. „Ich bekomme den Patienten weder intubiert noch beatmet!“

OA Dr. Sanguin erkannte sofort das Problem. Er eilte zum Nahtkabinett, nahm ein Skalpell und durchtrennte die Nähte der Wunde. Eine große Menge geronnenen, klumpigen Blutes floss über seine Hände. „So, nun versuch's noch mal“, sagte er. Dr. Nevio ergriff das Laryngoskop. „Cormack II“, dachte er laut, „wie vorbeschrieben.“ Er schloss Herrn Ziegler an das Narkosegerät an. Die Ventilation war problemlos. Sein Blick fiel auf OA Dr. Sanguin, der sterile Tupfer in die Wunde presste und dessen OP-Kasack mittlerweile zahlreiche dunkelrote Flecken aufwies. OA Dr. Sanguin sah auf. „Falls Sie jetzt fertig sind, würde ich gerne operieren!“

Gemeinsam brachten sie Herrn Ziegler in den OP-Saal. Dr. Alexis war bereits steril angezogen und desinfizierte das OP-Gebiet, während OA Dr. Sanguin weiter die Wunde komprimierte. Anschließend übernahm er dessen Position und OA Dr. Sanguin verschwand im Waschraum. Der Überwachungsmonitor zeigte eine Herzfrequenz von 90/min, einen Blutdruck von 100/47 mmHg und einen SpO₂-Wert von 98 %. Herr Ziegler hatte etwas Phenylephrin und 10 mg Cis-Atracurium erhalten. Die Anästhesie wurde mit 1 MAC Sevofluran aufrechterhalten.

OA Dr. Sanguin bezog auf der linken Patientenseite Position. Dr. Nevio begann deshalb auf der rechten Seite alles für einen arteriellen Zugang in Seldingertechnik vorzubereiten. Schließlich verschwand er mit den Utensilien unter dem Zelt, das er mit einem Infusionsständer gebaut hatte. „Lisa, Behalte bitte den Monitor im Auge und informiere mich, sobald etwas nicht in Ordnung ist!“

1.1.7 Was halten Sie von dem Vorgehen von Dr. Nevio?

Eine engmaschige Überwachung des Blutdrucks während einer Carotisoperation ist mandatorisch. In unserem Fall wird die Operation auf der linken Seite durchgeführt. Eine ggf. auftretende intra- oder postoperative Ischämie betrafte die ipsilaterale Hemisphäre und neurologische Ausfälle wie Paresen oder Parästhesien sind entsprechend kontralateral zu erwarten. Die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung auf der rechten Seite ist daher nicht unbedingt empfehlenswert. Andererseits hat Dr. Nevio in der konkreten Situation kaum andere Möglichkeiten.

... und so geht es weiter ...

Unter dem Zeltdach aus sterilen OP-Tüchern vernahm Dr. Nevio die Stimme von OA Dr. Sanguin: „Das Leck ist relativ groß. Ich muss die Carotis kurz klemmen, sonst bekomme ich die Blutung nicht in den Griff“. Dr. Nevio vergewisserte sich kurz bei Fachkrankenschwester Lisa, dass mit Herrn Ziegler alles in Ordnung war. Wie erwartet, war es nicht einfach, einen Puls zu tasten und die Punktion der Arteria radialis gelang erst beim zweiten Versuch. „Zum Glück lässt sich der Draht gut vorschieben“, dachte Dr. Nevio, fixierte den Zugang und kam ächzend und verschwitzt unter dem Tuch hervor.

Er warf einen Blick auf das Narkoseprotokoll und nickte zufrieden. Die Blutdruckwerte lagen um 100 mmHg systolisch und der Mitteldruck war stets über 60 mmHg. Beatmung und Sättigung waren ebenfalls stabil. Fachkrankenschwester Lisa hatte auch die Abklemmzeit eingetragen. „Unglaublich, wie die Zeit vergeht!“ dachte Dr. Nevio. „War ich wirklich über 20 min unter dem Tuch?“ OA Dr. Sanguin unterbrach Dr. Nevios Gedanken: „In 5 Minuten gebe ich das Gefäß frei!“

Die Zeitangabe stimmte. Der Wundverschluss ging zügig und die Uhr auf Mitternacht zu – OA Dr. Sanguin zog es nach Hause. Dr. Nevio schloss den Sevofluran-Verdampfer und begann

mit der Ausleitung. Er erwartete ein rasches Erwachen von Herrn Ziegler, schließlich hatte er seit dem Schnitt kein Opioid mehr gegeben. Die chirurgischen Kollegen verabschiedeten sich mit einem „Das Umlagern schafft ihr doch sicher alleine!“ und das Anästhesieteam blieb mit Herrn Ziegler allein.

Zum ersten Mal bekam Dr. Nevio Zeit, über das Geschehene nachzudenken. „Das hätte ganz schön ins Auge gehen können“, wandte er sich an Fachkrankenschwester Lisa. „Aber dann haben wir es doch ganz gut hinbekommen.“ „Ich weiß nicht“, sagte diese, „nochmal möchte ich das jedenfalls nicht erleben. Ich hatte echt Angst!“ Dr. Nevio fiel erst einmal keine Erwiderung ein. Beide schwiegen und warteten auf das Erwachen von Herrn Ziegler. Das Narkosegas war inzwischen abgeatmet, aber der Patient schien weiter tief zu schlafen. Dr. Nevio machte sich keine Sorgen, schließlich war Herr Ziegler über 80 Jahre alt.

1/4 Stunde später wurde Dr. Nevio unsicher. In Gedanken ging er mögliche Ursachen für das verzögerte Aufwachen von Herrn Ziegler durch. „Opioidüberhang? Unwahrscheinlich – die Pupillen sind nicht eng und Herr Ziegler atmet regelmäßig. Relaxantienüberhang? Auch unwahrscheinlich, aber ich überprüfe es lieber.“ Die quantitative Relaxometrie zeigte eine vollständige Erholung an. „Lisa, kannst du bitte eine BGA abnehmen? Ich möchte ausschließen, dass Herr Ziegler irgendeine metabolische Störung hat und wissen, ob die Elektrolyte normal sind.“

Die Tür zur Einleitung ging auf und OA Dr. Volkrad trat ein. „Ich wollte mich nach Hause verabschieden und vorher noch mal kurz nachfragen, wie denn dein erster Erstdienst so läuft.“ „Vorhin war es dramatisch, aber jetzt warte ich nur darauf, dass mein Patient erwacht. Ein Medikamentenüberhang ist extrem unwahrscheinlich. Zur Sicherheit checkt Lisa noch die Blutwerte. Es könnte natürlich auch ein ZAS oder ein silentes Delir sein. Andererseits ist Herr Ziegler auch schon ganz schön alt und ist vielleicht ein slow-metabolizer. Aber wenn du schon da bist:

Bei der Einleitung ist die Vene geplatzt und Propofol und Succinylcholin gingen para. Kann es auch daran liegen?“

1.1.8 Führen paravasal applizierte Medikamente zu einer prolongierten Narkoseausleitung?

Erstaunlicherweise fördert die Literaturrecherche zu diesem Thema nur wenig Informatives ans Licht. Prinzipiell ist es vorstellbar, dass die Medikamente aus dem „Depot“ langsam ins Blut übertreten und im Folgenden auch wirken. Eine systemische Wirkung ist insbesondere dann denkbar, wenn es sich um ein Medikament mit einer hohen pharmakologischen Potenz handelt (z. B. Opioid), das „Depot“ gut durchblutet ist und viel Wirkstoff enthält.

Andererseits ist es so, dass die meisten Medikamente, die in der Anästhesie verwendet werden, ein relativ großes Konzentrationsgefälle erfordern, um eine ausreichende Wirkung am Effektor zu entfalten (Abschn. 4.1.10). Die resorbierte Menge aus einem subkutanen Depot nach einer einmaligen paravasalen Injektion ist wahrscheinlich zu gering, um ein verzögertes Aufwachverhalten zu erklären. Zur Sicherheit empfiehlt es sich aber, die Patienten trotzdem prolongiert postoperativ zu überwachen.

1.1.9 Ist ein Paravasat von Medikamenten komplikationslos?

Die lokalen Nebenwirkungen werden bedingt durch die Toxizität der Medikamente, den Zusätzen, dem pH-Wert der Lösungen, dem Alter der Patienten und dem Ort des Paravasats. So treten z. B. am Handrücken und bei kleinen Kindern [22] schneller Komplikationen auf, da der Anteil an Weichteilgewebe nur sehr gering ist (Abb. 1.1).

Die schwerwiegendsten lokalen Nebenwirkungen sind bei Zytostatika zu erwarten. Die meisten



Abb. 1.1 Abgebildet sind die Folgen eines Paravasats vor der chirurgischen Therapie. Der Patient hatte aufgrund einer lebensbedrohlichen Azidose Natriumbicarbonat über einen periphervenösen Zugang am Handrücken erhalten. Unbemerkt kam es dabei zu einem Austritt der Infusion aus dem Gefäßbett. Sichtbar sind eine ausgeprägte Schwellung, Rötung, lokale Nekrose und Ablösen der obersten Hautschicht

von uns verwendeten Medikamente scheinen diesbezüglich relativ sicher zu sein – sonst wäre die Literaturrecherche nicht so mühsam. Wir haben das wenige Wissen zusammengetragen (Tab. 1.2) und unsere Recherche dabei auf versehentliche intraarterielle und peridurale Gaben erweitert.

Unabhängig von unserem rudimentären Wissen muss die Fehlapplikation einer großen Menge von Medikamenten dokumentiert, an die weiterversorgende Abteilung übergeben und der Patient nachvisitiert werden. Ggf. sind unspezifische Maßnahmen wie Kühlung, Hochlagerung sowie antiphlogistische und analgetische Medikamente anzuordnen. In Einzelfällen kann eine entstehende Nekrose ein chirurgisches Debridement sowie eine plastische Deckung mittels Spalthaut notwendig machen [11]. Sinnvoll ist es daher, frühzeitig einen chirurgischen Kollegen (idealerweise einen plastischen Chirurgen) oder eine Wundschwester zu involvieren.

... das Ende des Falls

OA Dr. Volkrad dachte kurz laut nach. „Paravasate kommen immer wieder vor. Mein persönlicher Rekord sind 500 mg Propofol. Das war damals eine TIVA und der Zugang in der V. jugularis externa lag falsch. Klinische Auswirkungen hatte das keine. Ich halte ein Paravasat als Erklärung für extrem unwahrscheinlich. Zeig mir bitte mal das Narkoseprotokoll!“

Ein kurzer Blick genügte und OA Dr. Volkrad stellte die erste Frage: „Mir fällt auf, dass Herr Zieglers Blutdruck während der Abklemmphase ziemlich niedrig war. Wie habt ihr denn die Hirnperfusion überwacht?“ Dr. Nevio schluckte. „Es musste alles sehr schnell gehen. Ich war mit der Arterie beschäftigt und es blieb keine Zeit für ein Monitoring.“

Fachkrankenschwester Lisa sprach den Patienten laut an: „Herr Ziegler, die Operation ist vorbei. Es ist alles gut gegangen. Machen Sie die Augen auf und holen Sie tief Luft!“ Herr Ziegler grimaszierte. Allen fiel auf, dass sich nur die linke Gesichtshälfte bewegte. Dr. Nevio schwieg bedrückt und OA Dr. Volkrad sprach aus, was alle dachten. „Das gefällt mir gar nicht! Es sieht fast so aus, als hätte Herr Ziegler einen Schlaganfall gehabt.“

Die Anästhesieausleitung wurde abgebrochen und Herr Ziegler intubiert und beatmet auf die Intensivstation verlegt. Die bildgebende Diagnostik bestätigte den Verdacht: Herr Ziegler hatte Anzeichen einer linkshemisphärischen Ischämie.

Der weitere Dienst verlief für Dr. Nevio ohne Besonderheiten. Aber es war trotzdem ein Dienst, an den er noch oft zurückdachte. Die Kollegen hatten Recht gehabt: Er hatte in dieser Nacht seine Unschuld verloren und Schuld auf sich geladen.

1.2 Fallnachbetrachtung/ Fallanalyse

1.2.1 Welche Verfahren zur Überwachung der zerebralen Perfusion während einer Carotis-TEA kennen Sie?

Entgegen der Ansicht vieler gibt es für den Einsatz eines intraoperativen Neuromonitorings bei einer TEA keine Evidenz. Ob und welches Verfahren angewendet wird, hängt von den Einschätzungen und Erfahrungen des Operateurs und des Anästhesisten ab (Evidenzgrad 5). Ziel aller Verfahren ist es, eine zerebrale Ischämie

Tab. 1.2 Symptome und mögliches Vorgehen bei Paravasaten und versehentlicher intraarterieller oder periduraler Gabe ausgewählter Medikamente

	Symptome und Therapie	Referenz
Hypnotika		
Barbiturate (Thiopental, Methohexital) pH 10–11; annähernd isoton	Paravasion: Schmerz, Rötung, Überwärmung, Schwellung, Nekrose, Thrombophlebitis Therapie: Liposuction, ggf. Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung	[10, 31]
	Intraarterielle Gabe: Schmerz, Vasospasmus, transitorische Hyperämie, motorische Alterationen, Zyanose, Nekrose, Kompartment-Syndrom, Gangrän, Autoamputation Therapie: Initial Katheter belassen, Spülung mit NaCl/ggf. mit Lidocain, Dexamethason, Heparinisierung, Analgesie, ggf. Antibiose, ggf. sympathischer Block (z. B. Ggl. stellatum), Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung	[25]
	Peridurale Gabe: u. U. keine Symptome, ggf. Hypotension, Parästhesien Therapie: Spülung des Periduralraums mit NaCl, Überwachung	[14, 16]
Benzodiazepine	Paravasion: Schmerz, Rötung, Überwärmung, Schwellung, Nekrose Therapie: Hochlagerung, Kühlung, Analgetika, Antiphlogistika, ggf. Debridement, Nekrektomie, plastische Deckung	[10]
	Intraarterielle Gabe: u. U. keine Symptome, Schmerz, Blässe, transitorische Hyperämie, Zyanose, Nekrose, Gangrän Therapie: Initial Katheter belassen, Spülung mit NaCl, Dexamethason, Heparinisierung, Analgesie, ggf. Antibiose, ggf. sympathischer Block (z. B. Ggl. Stellatum), Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung	[6, 25]
	Peridurale Gabe: Einsatz als Adjuvans bei der Periduralanästhesie („Off label“)	[9, 32]
Ketamin pH 3,5–5,5	Paravasion: nicht beschrieben	
	Intraarterielle Gabe: nicht beschrieben	
	Peridurale Gabe: Einsatz als Adjuvans bei der Periduralanästhesie („Off label“)	[10, 26]
Propofol pH 7,0–8,5 isoton Etomidate Lösung in Propylenglykol pH 3,4 4900 mOsm/L Lipidemulsion pH 7,4 390 mOsm/L	Paravasion: Schmerz, Rötung, Überwärmung, Schwellung, Nekrose Therapie: Hochlagerung, Kühlung, Analgetika, Antiphlogistika, ggf. Debridement, Nekrektomie, plastische Deckung	[11, 22, 31]
	Intraarterielle Gabe: Schmerz, Blässe, transitorische Hyperämie, (Selten: Nekrose, Gangrän) Therapie: Initial Katheter belassen, Spülung mit NaCl, Dexamethason, Heparinisierung, Analgesie, ggf. Antibiose, ggf. sympathischer Block (z. B. Ggl. stellatum), Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung	[15, 28]
	Peridurale Gabe: nicht beschrieben	
Muskelrelaxantien		
Succinylcholin pH 2–4,5	Paravasion: nicht beschrieben	
	Intraarterielle Gabe: nicht beschrieben	
	Peridurale Gabe: Generalisierte Kontrakturen -> Muskelrelaxierung Therapie: Sicherung der Atemwege, Relaxometrie bis zur neuromotorischen Erholung	[30]
nicht-depolarisierende Muskelrelaxantien	Paravasion: nicht beschrieben	
	Intraarterielle Gabe: nicht beschrieben	
	Peridurale Gabe: Prolongierte motorische Blockade, keine neurologischen Symptome Therapie: Sicherung der Atemwege, Relaxometrie bis zur neuromotorischen Erholung, ggf. Antagonisierung	[4, 29]

Tab. 1.2 (Fortsetzung)

	Symptome und Therapie	Referenz
Antibiotika		
Diverse pH 2,5–10 60–750 mOsm/L	Paravasion: Schmerz, Rötung, Überwärmung, Schwellung, Nekrose, Thrombophlebitis Therapie: Liposuction, supportiv (Wärme, Hochlagerung, Wundmanagement), ggf. Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung	[10]
	Intraarterielle Gabe: Schmerz, Blässe, Ischämie, Thrombose, Gangrän Therapie: Initial Katheter belassen, Spülung mit NaCl, Dexamethason, Heparinisierung, Analgesie, ggf. sympathischer Block (z. B. Ggl. stellatum), Debridement, Nekrosektomie, plastische Deckung, Gabe von Iloprost?	[1, 2, 12, 18]
	Peridurale Gabe: wahrscheinlich pH-/Osmolarität-abhängig Therapie: symptomatisch	[8]
adrenerge Substanzen		
Dopamin, Adrenalin, Noradrenalin, Vasopressin, etc.	Paravasion: Schmerzen, Blässe, Vasokonstriktion, Nekrose Therapie: Phentolamin s.c. (Terbutalin s.c.), Nitroglycerin (topisch/systemisch), supportiv (Wärme, Hochlagerung, Wundmanagement)	[10]
	Intraarterielle Gabe: Schmerzen, Blässe, Vasokonstriktion, Nekrose Therapie: Phentolamin s.c., (Terbutalin s.c.), Nitroglycerin (topisch/systemisch), supportiv (Wärme, Hochlagerung, Wundmanagement)	[21]
	Peridurale Gabe: Epinephrin wird regelmäßig als Adjuvans bei der Periduralanästhesie eingesetzt („Off label“), ggf. Blutdruckanstieg, Tachykardie, Herzrhythmusstörungen Therapie: symptomatisch	[17]
Elektrolytkonzentrate/hyperosmolare Lösungen		
KCl 7,45 % pH 5,0–7,0 2000 mOsm/L Mannitol 15 % pH 4,5–7,0 800–1100 mOsm/L NaHCO₃⁻ 8,4 % pH 7,0–8,5 2000 mOsm/L Ca²⁺-Gluconat 10 % pH 5,5–7,5 660 mosm/L	Paravasion: Schwellung, Ödem, Kompartmentsyndrom, Nekrose; Ca ²⁺ -Gluconat: Calcinosis cutis (kann auch nach Wochen auftreten) Therapie: Supportiv (Kälte, Hochlagerung, Wundmanagement), ggf. Fasziotomie, Nekrosektomie, plastische Deckung, ggf. chirurgische Entfernung der Kalziumablagerungen	[10]
	Intraarterielle Gabe: nicht beschrieben	
	Peridurale Gabe: Schmerz, Paralyse, Muskelspasmen, Juckreiz, Tachykardie, Hypertension Therapie: Symptomkontrolle	[13]
Kontrastmittel		
z. B. ionische Kontrastmittel 300–1700 mOsm/L	Paravasion: Schwellung, ausgeprägtes Ödem, Kompartment-Syndrom, Nervenläsion/Nekrose Therapie: Supportiv (Kälte, Hochlagerung, Wundmanagement), Liposuction, ggf. Fasziotomie, Nekrosektomie, plastische Deckung	[23, 31]
	Intraarterielle Gabe: Kontrastmittel wird z. B. im Rahmen einer DSA gezielt intraarteriell verabreicht	
	Peridurale Gabe: Auch zur Darstellung des Periduralraums kommen ionische Kontrastmittel zum Einsatz	

während des Abklemmens der A. carotis zu erkennen. Typischerweise erfolgt bei elektiven Eingriffen intraoperativ zunächst ein sog. Probe-Clamping. Zeigen sich Hinweise für eine

Ischämie, die auch nach Anheben des Blutdrucks fortbestehen, wird ein temporärer Shunt angelegt. Grundsätzlich stehen folgende Monitoringverfahren zur Verfügung:

- Hämodynamisches Monitoring
Stumpfdruckmessung, transkranielle Doppelsonografie der ipsilateralen A. cerebri media
- Monitoring der zerebralen Oxygenierung
Nahinfrarotspektroskopie (near infrared spectroscopy), juguläre Sauerstoffpartialdruckmessung
- Monitoring der zerebralen Funktionen
EEG, somatosensorisch-evozierte Potenziale (SSEP), Wachmonitoring

Die Methoden sind zum Teil invasiv, komplex und störanfällig. Sinnvoll ist es daher, sich klinikintern auf einen Standard festzulegen, um in dem gewählten Verfahren auch eine ausreichende Expertise und Erfahrung in der Anwendung und Interpretation sicher zu stellen [3].

1.2.2 Welche Anästhesieform bevorzugen Sie bei einer elektiven Carotis-TEA?

Die Operation kann in Lokalanästhesie (suprazervikale Plexusanästhesie) oder in Allgemeinanästhesie erfolgen. Die Wahl des Verfahrens scheint keinen Einfluss auf das 30-Tage-Ergebnis zu haben und sollte deshalb von der Erfahrung des anästhesiologischen und des chirurgischen Teams bestimmt werden (Evidenzlevel 1) [3].

Bei der Lokalanästhesie treten verfahrensbedingte Komplikationen seltener auf und die intraoperative Shunt-Rate ist signifikant geringer. Das liegt wahrscheinlich daran, dass das mögli-

che Wachmonitoring eindeutig ist, während bei der Anwendung anderer Monitoringverfahren im Zweifelsfall von einer Pathologie ausgegangen und ein Shunt angelegt wird. Aus diesem Grund wird der Lokalanästhesie bei entsprechender Erfahrung Vorrang gewährt (Evidenzlevel 2).

Ein weiteres wesentliches Kriterium bei der Wahl der Anästhesie ist natürlich der Patienten-zustand, da der Eingriff in Lokalanästhesie einen kooperativen Patienten verlangt. In unserem Fall kam sie daher nicht in Betracht.

1.2.3 Wie beurteilen Sie den Atemweg im Falle einer Nachblutung im Halsbereich?

Wahrscheinlich machen Sie es wie die meisten: Sie sehen sich den Patienten an und versuchen sich darüber klar zu werden, ob der obere Atemweg komprimiert wird. Im Zweifelsfall ist es sinnvoll, immer vom Schlimmsten auszugehen und sich entsprechend vorzubereiten – etwas, was Dr. Nevio versäumte.

Nachblutungen im Halsbereich können nach zahlreichen Operationen auftreten: Schilddrüsen-OP, Neck dissection, OP an der HWS, Gefäß-OP, etc. Leider ist es häufig so, dass – anders als in unserem Fall – offensichtliche, von außen sichtbare Schwellungen fehlen und die Blutung von dorsal oder supraglottisch den Atemweg einengt. In der Abb. 1.2 haben wir versucht, eine Schweregradeinteilung nach klinischen Symptomen vorzunehmen.

Abb. 1.2 Klinische Schweregradeinteilung einer Nachblutung im Halsbereich

Schweregrad	Allgemeinsymptome	Lokalbefund	Atemweg
1	leichte Unruhe	evtl. Zunahme der Drainagemenge	Veränderung der Stimmqualität
2	Agitiertheit	evtl. Blutaustritt aus der Naht	schweres Atmen
3	Panik	evtl. Schwellung im Halsbereich	inspiratorischer Stridor
4	Somnolenz	deutliche Schwellung	evtl. + Zyanose
5	Bewusstlosigkeit	Tracheaverlegung	Atemstillstand

Inspiziert wurden wir bei dieser Einteilung von einem Artikel, der sich mit diesem Problem nach anterioren HWS-OPs beschäftigt [19]. Spätestens ab einem Schweregrad 3 – egal in welcher Rubrik – kann nicht mehr von normalen Atemwegsverhältnissen ausgegangen werden.

1.2.4 Welchen Algorithmus für den Atemweg hätten Sie an Dr. Nevio's Stelle angewendet?

Beim Lesen des Falls sicher einen anderen, aber wenn Sie sich in die konkrete Situation hinein-denken, sind Sie sich sicher, dass Sie auf keinen Fall eine RSI versucht hätten?

Herr Ziegler hatte einen erwarteten schwierigen Atemweg, der nicht als solcher wahrgenommen wurde – wahrscheinlich, weil die alterierten Vitalparameter und die Klinik das Urteilsvermögen beeinträchtigten. Bei einer Nachblutung im Bereich des Halses und offensichtlich veränderten anatomischen Verhältnissen ist die fiberoptische Wachintubation (FO-ITN) die Methode der Wahl. Eine FO-ITN unter Zeitdruck ist nicht einfach und erfordert ausreichend Übung und Erfahrung und sollte daher in einer solchen Situation von dem Besten durchgeführt werden. In Abb. 1.3 schlagen wir eine Herangehensweise bei klinischem Verdacht auf eine Nachblutung im Halsbereich mit möglicher Obstruktion der oberen Atemwege vor.

Bereits bei klinischem Verdacht sollte eine Information sowohl der Anästhesie als auch des Operateurs erfolgen. Die wichtigste Entscheidung trifft der First Responder: Muss die Sicherung des Atemweges unmittelbar am Krankbett erfolgen oder kann der Patient noch in Räumlichkeiten mit optimaler Infrastruktur verlegt werden? Zur Entscheidungshilfe sind nochmals die in Abb. 1.3 erwähnten Kriterien aufgeführt. Dringend empfehlenswert ist es, Sedativa nur sparsam und eher Lokalanästhetika einzusetzen, um die Spontanatmung des Patienten möglichst lange zu erhalten. Der Muskeltonus stabilisiert den Atemweg und erleichtert die fiberoptische Intubation. Wird während der FO-ITN eine entsprechende Maske verwendet, ist

gleichzeitig eine assistierte Maskenbeatmung möglich – vorausgesetzt, es wurde genug qualifiziertes Personal rekrutiert.

Alle Standards und Algorithmen haben eines gemein: Sie bilden nie 100 % der Fälle ab und ein starres Festhalten an ihnen kann fatale Folgen haben ([7], siehe Fall 32 [34]). Wie in unserem Fall dargestellt, kann es ratsam sein, mit der Hämatomentlastung nicht erst bis zur Narkoseeinleitung zu warten. Eine frühzeitige Eröffnung der OP-Wunde – u. U. bereits am Krankbett – kann die respiratorische Situation schlagartig verbessern [27].

Anästhesisten haben meist große Hemmungen, ein Skalpell zu benutzen. Unsere Empfehlung lautet daher: In einer solchen Situation ist ein gemeinsames Vorgehen von Anästhesie und Chirurgie angesagt und beide Fachdisziplinen sollten bereits auf Station mit dem entsprechenden Equipment am Krankbett anwesend sein.

1.2.5 Welche medizinischen Fehler sehen Sie in dem geschilderten Fall?

Paravasale Injektion

Eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Venenverweilkanüle wurde versäumt (Abschn. 1.1.5).

Anästhesieeinleitung

Der mögliche schwierige Atemweg wurde von Dr. Nevio nicht erkannt oder/und er zog keine entsprechenden Konsequenzen daraus. Die Entscheidung für eine RSI war falsch.

Fehlendes Monitoring während der Gefäßklemmzeit

Abschn. 1.1.9

Zu niedrige Blutdruckwerte während der Gefäßklemmung

Dr. Nevio war in der Phase der Gefäßklemmung mit Blutdruckwerten von systolisch 100 mmHg zufrieden. Es ist empfehlenswert, den Blutdruck in dieser Zeit hoch normal zu halten. Beim Auftreten neurologischer Symptome (OP in Lokalan-