

## Zertifizierte Fortbildung

# Komplikationen und Notfälle im Aufwachraum

### Wissenschaftliche Leitung

T. Fuchs-Buder, Nancy  
A.R. Heller, Augsburg  
M. Rehm, München  
M. Weigand, Heidelberg  
A. Zarbock, Münster



N. Hausknecht · U. Berwanger · D. Conrad · S. Kleinschmidt · W. Armbruster<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

### Zusammenfassung

Der Aufwachraum als zentrale Überwachungseinheit spielt für die perioperative Versorgung von Patienten eine entscheidende Rolle. Hier wird die Überwachung des Patienten bis zur Verlegung auf eine weiterversorgende Station übernommen. Aufgrund der vorhergehenden Narkose und Operation bietet der Aufwachraum allerdings auch ein hohes Risiko an (sich entwickelnden) Komplikationen. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die häufigsten im Aufwachraum zu erwartenden Komplikationen (bei Erwachsenen), die Diagnostik und die Akuttherapie.

### Schlüsselwörter

Postoperative Versorgung · ABCDE-Schema · Patientenüberwachung · Anästhesie · Analgesie

**Online teilnehmen unter:**  
[www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme)

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

### Kontakt

Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
(kostenfrei in Deutschland)  
E-Mail:  
[kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de)

### Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.

### Lernziele

#### Nach Lektüre dieses Beitrags

- können Sie die häufigsten Komplikationen im Aufwachraum benennen.
- können Sie die vorliegenden Symptome strukturiert abarbeiten.
- können Sie die korrekte Diagnostik einleiten.
- können Sie die akuttherapeutischen Maßnahmen sicher anwenden.

Ein 25-jähriger Patient ohne relevante Vorerkrankungen (Klassifikation ASA 1) unterzieht sich einer elektiven Operation zur Kreuzbandplastik. Der Eingriff erfolgt in Bauchlage in Intubationsnarkose. Die Narkose wird als balancierte Anästhesie mit Fentanyl und Desfluran (endtidale Konzentration 5–6 Vol.-% intraoperativ) geführt. Unmittelbar vor Operationsende werden zur postoperativen Analgesie 1,5 g Metamizol (Kurzinfusion) und 5 mg Piritramid i.v. verabreicht. Die Extubation verläuft problemlos; der Patient ist orientiert und schmerzzufrieden. Der Patient wird nach der Übergabe in den Aufwachraum verlegt. Eine permanente ärztliche Präsenz ist im Aufwachraum an diesem Tag nicht verfügbar, jedoch kann ein im OP aufsichtführender Fach- oder Oberarzt auf Anforderung zeitnah vor Ort zur Verfügung stehen.

## Aufwachraum

### Zentrale Einheit der Patientenversorgung

Nach **Anästhesien** im Zusammenhang mit diagnostischen und therapeutischen Eingriffen ist der Patient insbesondere durch die Auswirkungen des Betäubungsverfahrens auf die vitalen Funktionen noch für mehrere Stunden akut gefährdet [1].

Insbesondere nach Allgemeinanästhesien ist im Regelfall die **Aufwachphase** des Patienten nicht vollständig abgeschlossen, hauptsächlich aufgrund der beeinträchtigten Schutzreflexe, sodass eine weitergehende Überwachung nach Verlassen des OP gewährleistet sein muss. Auch die Folgen des operativen Eingriffs und die Vorerkrankungen des Patienten machen eine **postoperative Überwachung** zwingend notwendig. Hierzu dienen „Aufwachräume“. In diesen wird der Patient überwacht, und ggf. werden seine Vitalfunktionen weiter stabilisiert, bevor die Verlegung auf die weiterversorgende Station erfolgt.

### Personelle und apparative Ausstattung des Aufwachraums

Per Definition ist der Aufwachraum ein „Überwachungsraum für Frischoperierte ohne Stationscharakter und ohne eigene Betten. In diesem Raum verbleibt der frischoperierte Patient im Bett seiner Station so lange, bis er aus der Narkose erwacht, wieder im Vollbesitz seiner Schutzreflexe ist und keine unmittelbaren Komplikationen von Seiten der Atmung und des Kreislaufs mehr zu erwarten sind. Der Aufenthalt im Aufwachraum ist in der Regel auf einige Stunden begrenzt“ [2]. Im Rahmen dieser Definition ist daher von einem Aufwachraum prinzipiell die gleiche apparative Ausstattung zu fordern, wie von jeglichem anderen Anästhesiearbeitsplatz (ausführlich dargestellt: [2]). Räumlich sollte jeder Aufwachraum in direkter Nähe zum OP-Trakt liegen, um **kurze Transportwege** zu gewährleisten, sowie ein unverzügliches Eingreifen bei Komplikationen zu ermöglichen. Personell ist eine lückenlose Überwachung des Patienten durch eine **fachspezifische Pflegekraft** gefordert. Der Personalschlüssel richtet sich nach der Zahl gleichzeitig zu überwachender Patienten, deren Risikokategorie sowie der zeitlichen Dimension der Überwachung (Betriebszeit des Aufwachraums, zeitliche Verteilung der zu überwachenden Patienten). Erstrebenswert ist eine ständige ärztliche Präsenz, die kurzfristige Erreichbarkeit

## Complications and emergencies in the recovery room

The recovery room as a central monitoring unit plays a crucial role in the perioperative care of patients. Here, the patient is monitored until the subsequent transfer to a further care ward; however, due to the previous anesthesia and surgery the recovery room also provides a high risk for (the development of) complications. The present article provides an overview of the most frequent complications to be expected in the recovery room (in adults), the diagnostics and the acute treatment.

### Keywords

Postoperative care · ABCDE scheme · Patient monitoring · Anesthesia · Analgesia

eines Anästhesisten ist jedoch zumeist ausreichend (Ausnahme: ein räumlich vom OP getrennter Aufwachraum; [3, 4]).

## Strukturierte Herangehensweise an potenziell lebensbedrohliche Komplikationen

Zur strukturierten Herangehensweise an Komplikationen und Notfälle im Aufwachraum bietet sich das aus der Notfallmedizin bewährte „ABCDE“-Schema an. Diese allgemein vertraute Methodik gewährleistet eine strukturierte Herangehensweise an potenziell lebensbedrohliche Komplikationen.

### A-Problem („airway“)

#### A1 Atemwegsverlegung

In den klassischen Lehrbüchern [5] wird als häufigste Ursache einer Atemwegsverlegung ein Zurückfallen der Zunge mit folgender teilweiser oder vollständiger Verlegung des oberen Atemwegs beschrieben, begünstigt durch Risikofaktoren wie z. B. Adipositas oder ein vorbestehendes obstruktives Schlafapnoesyndrom, sowie durch eine neuromuskuläre Restblockade. Therapeutisch kann eine Öffnung des Atemwegs mithilfe des Guedel- oder Wendl-Tubus erfolgen, wobei Wendl-Tuben meist besser toleriert werden. Genaue Zahlen zu Inzidenz und Relevanz im Hinblick auf die Mortalität lassen sich in der Literatur nicht finden; aus Sicht der Autoren stellt diese Komplikation keine mortalitätsrelevante Komplikation dar, ganz im Gegensatz zur Verlegung des Atemwegs durch **Sekrete** oder Blut, dramatisch insbesondere bei externer postoperativer Atemwegsverlegung durch **Blutung** oder **Schwellung**. Risikoeingriffe stellen Operationen im Halsbereich dar, v. a. Karotis-, Struma- oder Halswirbelsäulenoperationen, sowie tumorchirurgische Eingriffe (z. B. „neck dissection“). Aufgrund der Gefahr einer **vollständigen Atemwegsobstruktion** müssen eine frühzeitige Intubation und invasive Beatmung erfolgen, sowie das zeitnahe Hinzuziehen des Operateurs zur evtl. operativen Revision. Hierbei muss regelhaft mit erschwerten Beatmungs- und Intubationsbedingungen gerechnet und folglich Equipment zum Management des **schwierigen Atemwegs** bereitgehalten werden.

### ► Cave

Relevanter als die häufig beschriebene Atemwegsverlegung durch ein Zurückfallen der Zunge bei z. B. Adipositas ist die externe Atemwegsverlegung nach beispielsweise Karotisoperationen.

Etwa 30 min nach Übernahme im Aufwachraum wird der zuständige Narkosearzt hinzugerufen. Der Patient habe „stärkste Schmerzen“ (numerische Rating-Skala [NRS] 10/10) im operierten Bein, zusätzlich sei er tachykard (Herzfrequenz 130/min) und hypertont (Blutdruck 180/90 mm Hg). Die fraktionierte Gabe von 15 mg Piritramid habe keinerlei Schmerzlinderung bewirkt; auch die zusätzliche fraktionierte Gabe von 150 µg Clonidin als Adjuvans sei ohne fassbaren Therapieeffekt geblieben.

## A2 Neuromuskuläre Restblockade

Bei 33–64 % der Patienten [6, 7] finden sich im Aufwachraum Hinweise auf eine nicht ausreichende muskuläre Erholung. Grund ist die noch nicht abgeklungene Wirkung des verwendeten Relaxans, häufig hervorgerufen durch Kommunikationsfehler zwischen Chirurg und Anästhesist. Allerdings können auch **Enzymmangelzustände** (Cholinesterasemangel bei Leberinsuffizienz) oder **Medikamenteninteraktionen** (Antibiotika, Magnesium) zu Änderungen der Wirkungsdauer führen. Abhängig vom Grad der Restrelaxation (gemessen mithilfe der „Train-of-four-Ratio“, TOF-Ratio) lassen sich verschiedene Pathomechanismen mit unterschiedlichen klinischen Auswirkungen identifizieren:

- pharyngeale Dysfunktion mit Mikroaspirationen (TOF-Ratio <0,9),
- Obstruktion der oberen Atemwege (TOF-Ratio <0,8),
- Abschwächung der hypoxischen Steigerung des Atemantriebs (TOF-Ratio <0,7),
- Schwäche der Atemmuskulatur (TOF-Ratio <0,6).

Da im Gegensatz zum Opioidüberhang die Vigilanz des Patienten nicht eingeschränkt ist, ist ein Relaxansüberhang subjektiv sehr unangenehm und löst eine **Stressreaktion** mit Hypertonie und Tachykardie aus. Das typische **insuffiziente Atemmuster** bei ausgeprägter neuromuskulärer Restblockade mit Tachypnoe und niedrigem Atemzugvolumen führt zur Hypoxämie.

### ► Cave

Der Relaxansüberhang ist für den Patienten unangenehm und gefährlich und erfordert ein schnelles und zielgerichtetes Handeln.

Die Verdachtsdiagnose eines Muskelrelaxansüberhangs kann auf zwei Arten erhärtet werden. Zum einen über (unsichere) klinische Zeichen wie z.B. Anheben des Kopfes für länger als 5 s oder Überprüfung des Händedrucks, zum anderen apparativ mithilfe der **Relaxometrie**, wobei einer akzelerometrischen Messung der Vorzug vor der taktilen Erfassung gegeben werden sollte [8].

Kann solcherart die Verdachtsdiagnose bestätigt werden, sollte eine **medikamentöse Antagonisierung** bzw. Reversierung der Wirkung des Muskelrelaxans erfolgen:

- Atracurium, Cisatracurium oder Mivacurium: Neostigmin (0,5–2 mg nach Wirkung titriert, ggf. Atropin zusätzlich),
- Rocuronium oder Vecuronium: Sugammadex (4 mg/kg KG).

Aufgrund von Komorbiditäten (beispielsweise bradykarde Herzrhythmusstörungen, Wolff-Parkinson-White-Syndrom oder Asthma bronchiale) kann die Antagonisierung mit potenziell lebensbedrohlichen Komplikationen einhergehen, sodass nach sorgfälti-

ger Nutzen-Risiko-Abwägung eine frühzeitige Sedierung und ggf. invasive Beatmung erfolgen sollten.

### ► Merke

Bei Verdacht einer neuromuskulären Restblockade sollte die Diagnose per Akzelerometrie gestellt werden.

## B-Problem („breathing“)

B-Probleme zählen mit bis zu 10 % der Komplikationen im Aufwachraum zu den häufigsten Schwierigkeiten. Insbesondere die **Hypoxämie** weist vielfältige Einflussfaktoren und zugrunde liegende Ursachen auf. Als Einflussfaktoren der postoperativen Hypoxämie konnten Ausgangssättigung, Body-Mass-Index, Alter, ASA-Klassifikation, die Wahl des Beatmungsmodus und die verwendeten Anästhesiemedikamente (v.a. Opioid und Relaxans) identifiziert werden [9].

## B1 Adipositas

Bei adipösen Patienten (Body-Mass-Index >30 kg/m<sup>2</sup>) kommt es aufgrund der Kompression von Thorax, Abdomen und Zwerchfell zu einer Abnahme der **Lungen-Compliance**, v.a. bei abdomineller Fettverteilung. Dies führt zur Abnahme sämtlicher Lungenvolumina mit insbesondere basal betonter **Atelektasenbildung**. Dieser Effekt wird durch verschiedene intra- und postoperative Mechanismen verstärkt:

- Rückenlagerung,
- intraoperative mechanische Beatmung,
- Analgosedierung.

Daher sollte eine Oberkörperhochlagerung im Aufwachraum erfolgen, sowie bei persistierender Hypoxämie/Hyperkapnie eine nichtinvasive Ventilation [10, 11].

### ► Merke

Die korrekte postoperative Lagerung (Oberkörper erhöht) kann potenzielle Komplikationen vermeiden.

## B2 Schmerzbedingte Hypoventilation

Insbesondere Eingriffe mit großer Wundfläche oder langer Schnitführung (z.B. Laparotomien oder thorakale Eingriffe) können bei insuffizienter Schmerztherapie zur schmerzbedingten **Schonatmung** führen. Aus diesem Grund sollte im Aufwachraum eine engmaschige Evaluation der Schmerzen erfolgen, um eine bereits intraoperativ begonnene Schmerztherapie fortzuführen oder zu ergänzen.

### ► Merke

Eine insuffiziente Schmerztherapie sollte vor allen anderen Differenzialdiagnosen ausgeschlossen werden.

## B3 Opioidüberhang

Aufgrund der sedierenden und atemdepressiven Eigenschaften der Opiode ist ein Opioidüberhang ein häufiger Grund einer postoperativ unzureichenden Atmung, gekennzeichnet durch eine **Bradypnoe** mit tiefen Atemzügen, Komandoatmung und einer

Miosis. In leichten Fällen mit suffizienter Oxygenierung kann das Abklingen der Opioidwirkung abgewartet werden, bei vorhandener Hypoxämie sollte medikamentös antagonisiert werden. Das Antidot **Naloxon** sollte zur gewünschten Wirkung titriert werden (z.B. Boli zu je 0,2 mg), da ein abruptes Ende der Opioidwirkung mit starken Schmerzen einhergeht. Da die Wirkung von Naloxon nur 45 min andauert, kann es infolgedessen zum **Rebound** kommen. Daher ist eine Überwachung im Aufwachraum mindestens über die Wirkdauer des Antagonisten hinaus zu empfehlen.

► **Cave**

Nach Antagonisierung ist eine verlängerte Überwachungsphase angezeigt.

#### B4 Narkotikaüberhang

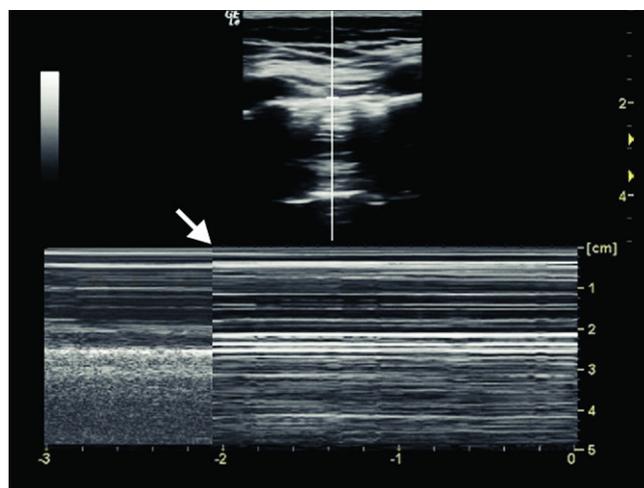
Alle gängigen Narkotika führen dosisabhängig zur **Atemdepression**. Da für Propofol und die Inhalationsanästhetika keine spezifischen Antagonisten existieren, ist das aktive Abwarten der Metabolisierung (Propofol) bzw. des Abatmens (Inhalationsanästhetika) ausreichend. Bei persistierender Hypoxämie auch nach Freimachen der Atemwege (Guedel- bzw. Wendl-Tubus, Esmarch-Handgriff) muss der Patient bis zum Erreichen einer suffizienten Spontanatmung beatmet werden. Für Benzodiazepine hingegen steht mit **Flumazenil** ein kompetitiver Antagonist zur Verfügung. Auch hier ist ein Titrieren empfohlen (z.B. Boli zu je 0,2 mg), um ein schlagartiges Erwachen mit paradoxer Reaktion zu vermeiden. Da die Wirkdauer höchstens 30 min anhält, ist der Patient über die Wirkdauer hinaus zu überwachen und ggf. eine erneute Antagonisierung erforderlich.

#### B5 Pneumothorax

Der iatrogene Pneumothorax stellt eine häufige perioperative Komplikation dar [12, 13]. Ursachen hierfür sind:

- notwendige oder akzidentelle operative Pleuraeröffnung,
- laparoskopische Operation mit Übertritt von CO<sub>2</sub> nach intrathorakal,
- anästhesiologische Maßnahmen (insbesondere Anlagen von zentralen Venenkathetern [ZVK] und hohe Beatmungsdrücke).

Klinisch imponiert ein Pneumothorax durch Dyspnoe und Hypoxämie; in der körperlichen Untersuchung zeigen sich ein **hypersonerer Klopfeschall** sowie ein abgeschwächtes Atemgeräusch auf der betroffenen Seite. Im Fall eines **Spannungspneumothorax** finden sich zusätzlich Zeichen der oberen Einflusstauung wie gestaute Jugularvenen, Hypotension und Tachykardie. Zur Diagnose kommen Ultraschall oder eine Röntgenaufnahme des Thorax infrage, wobei im Aufwachraum die bettseitige Sonographie schneller realisierbar ist. Hierbei sind die Limitationen der Diagnoseverfahren zu beachten. Im Fall der Sonographie ist einzig der „Lungenpunkt“ als Übergang von „gesunder“ Lunge in Pneumothorax beweisend für eben diesen (**Abb. 1**). Problematisch ist die häufig auftretende Schwierigkeit, den Lungenpunkt darzustellen, sodass zwar der Ausschluss eines Pneumothorax rasch erfolgen kann, eine definitive Diagnose jedoch nicht. Auch kann die Dicke der **Luftsichel** sonographisch nicht bestimmt werden [14]. Das **Thoraxröntgen** hingegen ist im Aufwachraum nicht zeitnah verfügbar und kann



**Abb. 1** ▲ Lungenpunkt (Pfeil) als Übergang von der „gesunden“ Lunge in einen Pneumothorax. (Aus Song [17])

in den ersten Stunden falsch-negative Ergebnisse zeigen, da sich ein Pneumothorax häufig erst nach einigen Stunden demarkiert. Bei klinischer Stabilität, kleinen Pneumothoraces und geringer Wahrscheinlichkeit einer Pleuraverletzung (z.B. bei Übertritt von CO<sub>2</sub> nach Laparoskopien) kann in Absprache mit dem Operateur eine abwartende Haltung gerechtfertigt sein. Dagegen muss bei klinischer Instabilität und insbesondere bei Spannungspneumothorax die sofortige **Entlastung** erfolgen [15]. Ist eine Entlastung mithilfe der **Thoraxdrainage** nicht zeitnah durchführbar, sollte beim lebensbedrohlichen Bild eines Spannungspneumothorax als überbrückende Maßnahme eine Nadeldekompression erfolgen, bis eine Thoraxdrainage eingebracht werden kann ([12, 15, 16]).

► **Merke**

Mithilfe der bettseitigen Sonographie kann der Ausschluss eines Pneumothorax schnell und einfach erfolgen.

► **Cave**

Die Diagnose eines Pneumothorax mithilfe des Ultraschalls gelingt nur bei Nachweis des Lungenpunkts.

#### C-Problem („circulation“)

##### C1 Herzrhythmusstörungen

Neu aufgetretenen Herzrhythmusstörungen bzw. EKG-Veränderungen können sowohl kardiale als auch extrakardiale Ursachen zugrunde liegen. **Kardiale Ursachen** können Myokardinfarkt, Lungenembolie, akut dekompensierte Herzinsuffizienz oder Aggravation vorbestehender Rhythmusstörungen sein. **Extrakardiale Ursachen** sind häufig Elektrolytungleichungen sowie Volumenmangel, Übelkeit, Schmerzen, Vagusreize (beispielsweise hoher intraokularer Druck) oder Hypoxie. Zur Diagnosefindung sollten ein 12-Kanal-EKG, eine laborchemische Diagnostik (Hämoglobin [Hb], Elektrolyte, hochsensitives [hs-]Troponin, Kreatinkinase [CK], Kreatinkinase vom Myokardtyp [CK-MB]) und die Sonographie eingesetzt werden. Zur „symptomatischen“ Therapie der **Bradykardie** stehen Atropin, Adrenalin und die passagere Schrittmachertherapie – in

Abhängigkeit vom Ausmaß der bradykarden Rhythmusstörung – zur Verfügung. Je nach Ursprung und hämodynamischer Stabilität einer **Tachykardie** richtet sich die Therapie: Bei hämodynamischer Instabilität stellt die Defibrillation stets die Therapie der Wahl dar, bei hämodynamischer Stabilität vagale Manöver und die medikamentöse Therapie mit Adenosin, Kalziumantagonisten oder  $\beta$ -Blocker (supraventrikuläre Tachykardie) oder Amiodaron bzw. Ajmalin (ventrikuläre Tachykardie) [18].

► **Cave**

Bei instabilen Patienten steht die Akuttherapie im Vordergrund; die ausführliche Diagnostik sollte erst nach der Stabilisierung erfolgen.

## C2 Hypertonie

Da eine postoperative Hypertonie neben einem vorbestehenden Hypertonus mannigfaltige Ursachen haben kann, sollten diese (z. B. Schmerzen, Übelkeit, Hypoxie, Harnstau etc.) zuerst ausgeschlossen werden. Erst bei einem sonst beschwerdefreien Patienten sollten **Antihypertensiva** eingesetzt werden, um einerseits kardiovaskuläre Komplikationen zu verhindern und andererseits operativen Nachblutungen vorzubeugen. Bei der Auswahl des Antihypertensivums kann sich an der Vormedikation des Patienten orientiert werden. Grundsätzlich geeignet sind **Urapidil**, Dihydralazin, Nitroglycerin, Clonidin (zusätzlich analgetischer Koeffekt) und  $\beta$ -Blocker (v. a. bei zusätzlicher Tachykardie). Aus Gründen der kürzeren Anschlagzeit und geringeren Halbwertszeit wird in der Klinik der Autoren Urapidil gegenüber Clonidin bevorzugt und Dihydralazin sowie Nitroglycerin als Reserve bei unzureichendem Ansprechen vorgehalten.

► **Cave**

Die medikamentöse Blutdrucksenkung sollte erst nach Ausschluss anderer Ursachen der Hypertonie erfolgen.

## C3 Hypotonie

Häufigste Ursache einer Hypotonie ist der **Volumenmangel**, sowohl der absolute (geringe intraoperative Flüssigkeitszufuhr, hoher intraoperativer Blutverlust, postoperative Nachblutung) als auch der relative (Sepsis). Ist im Aufwachraum die Ursache eines Volumenmangels und des daraus resultierenden **hypovolämischen Schocks** nicht aus dem Übergabebericht des Anästhesisten ersichtlich, sollte parallel zum zügigen Beginn einer Substitutionsbehandlung (Kristalloide, ggf. Kolloide oder Blutprodukte) eine Inspektion des Operationsgebietes, einschließlich aller Drainagen, erfolgen. Unter der Verdachtsdiagnose einer postoperativen Nachblutung muss der Operateur informiert werden, um ggf. eine frühzeitige **operative Revision** in die Wege leiten zu können. Weitere Ursachen können kardiovaskuläre Ereignisse (z. B. Rhythmusstörungen [s. oben], Lungenembolie oder Myokardinfarkt), allergische Reaktionen oder Probleme im Zusammenhang mit regionalanästhesiologischen Verfahren (z. B. hohe Periduralanästhesie) sein. Bei Verdacht einer kardiovaskulären Ursache dienen EKG, Laboranalytik und insbesondere die Sonographie des Abdomens und des Herzens zur Diagnosestellung, entsprechend derer die Therapie eingeleitet wird.

► **Merke**

Häufigste Ursache einer Hypotonie ist der Volumenmangel.

► **Cave**

Die Hypotonie kann Anzeichen einer schwerwiegenden Komplikation (Sepsis, Nachblutung, etc.) sein.

## D-Problem („disability“)

### D1 Bewusstseinstörung

**D1.1 Delir.** Überwiegend bei älteren Patienten oder Patienten mit vorbestehenden hirnorganischen oder **psychischen Erkrankungen** kann es im postoperativen Setting zur Entwicklung eines Delirs kommen. Aufgrund der damit einhergehenden Erhöhung der Mortalität sowie der Wahrscheinlichkeit einer zugrunde liegenden **systemischen Erkrankung** (v. a. Sepsis) ist die anschließende Überwachung auf einer Intensivstation erforderlich. Das Delir im Aufwachraum wird symptomatisch behandelt: bei Aggressivität und Halluzinationen mit niedrig-dosierten **Neuroleptika** sowie bei vegetativen Symptomen mit Clonidin. Die Therapie eines **Alkoholzugsdelirs** erfolgt mit Benzodiazepinen. Die Studienlage zur medikamentösen Therapie des (weit häufigeren) hypoaktiven Delirs ist dürftig, prinzipiell sind Neuroleptika bei hypoaktiver Symptomatik das Therapeutikum der Wahl [19, 20].

► **Merke**

Bei Anzeichen eines Delirs sollte der Patient auf einer Intensivstation überwacht werden.

**D1.2 Zentrales anticholinerges Syndrom.** Dem zentralen anticholinergen Syndrom (ZAS) liegt entweder eine Blockade der zentralen und peripheren muskarinartigen Cholinozeptoren oder ein Minderangebot von **Acetylcholin** im synaptischen Spalt zugrunde. Neben den bekannten zentral wirksamen Anticholinergika kann eine Vielzahl von (lipophilen) Pharmaka auch „indirekt“ durch Erzeugung einer **Transmitterimbalance** ein ZAS auslösen. Eine Auswahl von Pharmakagruppen, die ein ZAS auslösen können, findet sich in **Tab. 1** [21].

Die Angaben zur Inzidenz eines ZAS in der unmittelbaren postoperativen Phase schwanken zwischen 1 und 10%.

Zur klinischen Diagnose unterscheidet man die peripheren von den zentralen Symptomen. Ein ZAS liegt vor, wenn nach Ausschluss anderer reversibler Ursachen (z. B. Hypoglykämie als Ursache einer Somnolenz) ein zentrales und mindestens 2 periphere Symptome vorliegen:

– Auswahl zentraler Symptome:

- Somnolenz,
- Desorientiertheit,
- Schwindel,
- Halluzinationen, Aggressivität,
- Krämpfe.

– Auswahl peripherer Symptome:

- Tachykardie, Tachyarrhythmie,
- trockene Konjunktiven und Schleimhäute,
- Mydriasis,

Tab. 1 Auswahl von Pharmakagruppen, die als Auslöser des zentralen anticholinergen Syndroms infrage kommen <sup>a</sup> . (Kleinschmidt et al. [21])	
Indirekt wirksame Anticholinergika	Direkt wirksame Anticholinergika
Opioide (Morphin, Fentanyl)	Belladonna-Alkaloide (Atropin, Scopolamin)
Injektionsanästhetika (Ketamin, Propofol)	Antipsychotika (Haloperidol)
Inhalationsanästhetika (Sevofluran, Desfluran)	Antidepressiva (Amitriptylin, Imipramin)
Lokalanästhetika (Mepivacain)	Antiparkinsonmittel (Amantadin)
Benzodiazepine (Diazepam, Midazolam)	Antihistaminika (Diphenhydramin, Clemastin)
Alkohol	Pflanzengifte (Stechapfel, Engelstropfete)
H <sub>2</sub> -Rezeptor-Blocker (Cimetidin, Ranitidin)	
Dehydrobenzperidol (DHB)	

<sup>a</sup>In Klammern exemplarische Beispiele

- verminderte Schweißsekretion,
- Darmparalyse, Harnretention.

Die Indikation zur medikamentösen Intervention bei einem vermuteten ZAS ergibt sich bei der „**hyperaktiven Form**“ aus einer möglichen Selbstgefährdung des Patienten (z. B. „Bettflucht“, Ziehen und Entfernen von Kathetern und Drainagen). Ebenso ist sie bei der eher „**hypoaktiven Form**“ u. a. durch eine drohende Hypoventilation mit Hypoxämiegefahr oder die Beeinträchtigung von Schutzreflexen im Bereich der oberen Atemwege gegeben.

Die kausale Therapie besteht in der i.v.-Applikation des liquorgängigen reversiblen Cholinesterasehemmers **Physostigmin** als Kurzinfusion über 15–20 min. Die initiale Dosierungsempfehlung beträgt ca. 0,03–0,04 mg/kgKG und kann ggf. bei ausbleibendem Therapieeffekt wiederholt werden [21]. Etwaige Kontraindikationen wie eine vorbestehende Muskeldystrophie, Glaukom und akutes Schädel-Hirn-Trauma sind zu beachten [21, 22].

#### ► Merke

Das ZAS ist eine seltene Entität, die trotzdem bei Vigilanzstörungen immer differenzialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden sollte.

**D1.3 Serotoninsyndrom.** Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) werden ebenso wie selektive Noradrenalin-Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (NSRI) zur Therapie von Depressionen und Angststörungen verordnet. Diese und reversible, selektive Monoaminoxidase-Hemmer („monoamine oxidase A inhibitor“, MAO-A-I), wie Moclobemid, gelten im Hinblick auf Überdosierungen als relativ sicher. Dennoch kann insbesondere die gleichzeitige Einnahme von Substanzen dieser Medikamentengruppen ein Serotoninsyndrom auslösen, das durch eine Erhöhung von Serotonin im synaptischen Spalt zentraler und peripherer Neurone am **5-HT-Rezeptor** charakterisiert ist (Übersicht bei [23]).

Das 1955 erstmals beschriebene und potenziell lebensbedrohliche Serotoninsyndrom umfasst eine klinische Trias aus:

- neuromuskulärer Hyperaktivität (u. a. Tremor, Myoklonus, Hyperreflexie),
- autonomer Hyperaktivität (u. a. Mydriasis, exzessives Schwitzen, Tachykardie, Hyper- und Hypotonie, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö, Hyperperistaltik des Darms, Hyperthermie),
- mentale Ebene: psychiatrischen und neurologischen Auffälligkeiten wie Agitation, Desorientiertheit, Halluzinationen,

wobei nicht alle Symptomkomplexe zeitgleich zwingend vorhanden sein müssen [23]. Die genaue Inzidenz ist unbekannt, da es häufig nicht sicher erkannt und diagnostiziert wird.

Auch Analgetika wie Tramadol oder Pethidin und Antiemetika vom „Setrontyp“ können als **Reuptake-Inhibitoren** die Serotoninspiegel im synaptischen Spalt erhöhen und damit ein Serotoninsyndrom auslösen (Übersicht: Beakley et al. [24]).

Die Therapiemaßnahmen richten sich nach dem klinischen Befund. Bei dringendem Verdacht auf ein Serotoninsyndrom muss jede weitere Gabe einer der als verdächtig anzusehenden auslösenden Substanzen unterbleiben. Ein wichtiges klinisches Unterscheidungsmerkmal zum ZAS ist beim Serotoninsyndrom die **Hyperperistaltik** mit oder ohne Diarrhö, die beim ZAS fehlt.

Die Therapie ist je nach Schwere des Krankheitsbildes symptomatisch. Bei erheblicher **Agitation** können Benzodiazepine oder auch Propofol in niedriger Dosierung eingesetzt werden. **Cyproheptadin** als 5-Hydroxytryptamin-2A-Antagonist erscheint als eine pharmakologisch kausale Therapie geeignet, ist aber in Deutschland zur Behandlung des Serotoninsyndroms nicht zugelassen [23, 24].

#### D1.4 Zerebrale Ischämie und intrazerebrale Blutungen.

Veränderungen der Vigilanz können durch zerebrovaskuläre Ereignisse verursacht werden. Zu den Operationen mit hohem Risiko einer derartigen Komplikation zählen die **Karotischirurgie** sowie Eingriffe in sitzender oder halbsitzender Lagerung (z. B. Eingriff in der hinteren Schädelgrube). Des Weiteren prädisponieren intraoperative starke Blutdruckabfälle bei kardiovaskulär vorerkrankten und betagten Patienten zur Entwicklung einer zerebralen Ischämie, wohingegen Blutdruckspitzen und Blutgerinnungsstörungen zur intrazerebralen Blutung führen können. Klinisch ist je nach betroffenem Versorgungsgebiet eine Vielzahl an Symptomen möglich, vom Doppelbildersehen oder Nystagmus (vertebrobasiläres Stromgebiet) bis hin zur motorischen Hemiplegie (A. cerebri media). Bei Verdacht eines zerebrovaskulären Ereignisses sollte, abgesehen von der Information des Operateurs, unverzüglich eine **zerebrale Bildgebung** (kraniale Computertomographie, cCT) durchgeführt und abhängig hiervon therapeutisch interveniert werden [25, 26].

#### ► Merke

Intraoperative Hypotonien können zu zerebrovaskulären Ereignissen führen, daher sollte intraoperativ ein angemessener Mitteldruck gehalten werden.

## D2 Metabolische Störung

Unter dem Aspekt einer Vigilanzminderung im Rahmen einer metabolischen Entgleisung ist insbesondere der Diabetes mellitus hervorzuheben. Infolge des **perioperativen Nüchternheitsgebot** nehmen Patienten mindestens 6 h, häufig deutlich länger, keine Nahrung mehr zu sich. Durch die chirurgische Stressreaktion und den postoperativen katabolen Stoffwechsel kann sich eine Hypoglykämie entwickeln. Daher sollte bei Patienten mit Vigilanzänderung die **Blutglucosekonzentration** bestimmt werden [27, 28].

### ► Merke

**Insbesondere Patienten mit Diabetes mellitus sind postoperativ häufig von metabolischen Entgleisungen betroffen.**

Ebenfalls relevant für die postoperative Überwachungsphase im Aufwachraum können Veränderungen des **Kaliumhaushaltes** sein. Vor allem Hyperkaliämien sind im perioperativen Setting angesichts der prädisponierenden Faktoren (insbesondere Hämolyse, Rhabdomyolyse, Verbrennung, Trauma, Acidose und Gabe von Medikamenten wie z. B. Angiotensinkonversionsenzym[ACE]-Hemmer und Spironolacton) häufig. Bei **symptomatischer Hyperkaliämie** (v. a. kardialen Arrhythmien) ist eine rasche Therapie von essenzieller Bedeutung. Als funktioneller Antagonist des Kaliums am Myokard stabilisiert **Kalzium** die elektrischen Auswirkungen einer Hyperkaliämie, senkt allerdings nicht den Kaliumspiegel. Hierzu kommen kurzfristige (Glucose-Insulin-Lösung,  $\beta$ -Sympathomimetika, Diuretika und ggf. Natriumbikarbonat) und langfristige (Natriumpolystyrensulfonat, Dialyse) Maßnahmen zum Einsatz [29].

### ► Cave

**Nach initialer Therapie der Hyperkaliämie muss im Anschluss die Ursachensuche erfolgen, mit ggf. langfristiger weiterer Therapie der zugrundeliegenden Pathologie.**

## E-Problem („environment“)

### E1 Postoperative Übelkeit und Erbrechen

Postoperative Übelkeit und Erbrechen („postoperative nausea and vomiting“, PONV) ist eine häufige Komplikation nach Allgemeinanästhesie. In der Mehrzahl der Fälle wird PONV im Aufwachraum klinisch auffällig, kann sich aber bis zu 24 h nach Anästhesie manifestieren. Das Vorkommen von PONV nach Allgemeinanästhesien wird mit ca. 25% beschrieben.

**Tab. 2** Risikofaktoren für das Auftreten von postoperativem Erbrechen

Patientenspezifisch	Weibliches Geschlecht
	Nichtraucherstatus
	Positive Anamnese für PONV und Reisekrankheit
	Alter <50 Jahre
Anästhesiebedingt	Allgemeinanästhesie
	Volatile Anästhetika, einschließlich Lachgas
	Narkosedauer
	Opiate, postoperativ
	Neostigmin, perioperativ
Eingriffsbedingt	Dauer des Eingriffs
	Strabismusoperation
	Laparoskopische Cholezystektomie
	Hysterektomien
PONV „postoperative nausea and vomiting“	

Neben der negativen Erfahrung für den Patienten kann ein ausgeprägtes PONV mit Dehydratation, Elektrolytstörungen, Gefährdung des Operationsergebnisses, Aspiration und einer verlängerten Krankenhausverweildauer einhergehen.

Erbrechen wird von dem **„Breachzentrum“** im Bereich des Hirnstamms, der Area postrema der Medulla oblongata am kaudalen Ende des Bodens der Rautengrube gemeinsam mit weiteren Kernen der Formatio reticularis, ausgelöst. Dieses Zentrum wird über v. a. dopaminerge Afferenzen aus der Chemorezeptortriggerzone, überwiegend serotonerge Afferenzen vom N. vagus und histaminerge Afferenzen aus dem Vestibularorgan gesteuert [30, 31].

Die Risikofaktoren für das Auftreten von postoperativem Erbrechen sind in **Tab. 2** zusammengefasst.

Das Risiko für das Auftreten von PONV sollte bereits präoperativ durch Erheben des **Apfel-Roewer-Scores** beim Erwachsenen und des Postoperative Vomiting in Children (POVOC) Score bei Kindern evaluiert und eine entsprechende Prophylaxe durchgeführt werden ([32]; **Tab. 3**).

Zur Prophylaxe und zur Therapie von PONV steht, neben dem Verzicht auf volatile Anästhetika und Narkoseführung als **totale intravenöse Anästhesie** (TIVA) bzw. Nutzung der Regionalanästhesie, eine Vielzahl von pharmakologischen Substanzen zur Verfügung ([33, 34]; **Tab. 4**).

**Tab. 3** POVOC-Score (Kinder) und Apfel-Roewer-Score (Erwachsene), um das Risiko für das Auftreten von PONV zu erheben. (Eberhart et al. [32])

POVOC-Score für Patienten bis 15 Jahre	Apfel-Roewer-Score für Patienten ab 16 Jahren
Strabismusoperation	Weibliches Geschlecht
Alter >3 Jahre	Nichtraucherstatus
Operationsdauer >30 min	PONV oder Kinetosen in der Anamnese
PONV in der Eigenanamnese oder bei Verwandten I°	Postoperative Opioidgabe erwartet
Anzahl Risikofaktoren: 0, 1, 2, 3, 4 PONV-Risiko: 9%, 10%, 30%, 55%, 70%	Anzahl Risikofaktoren: 0, 1, 2, 3, 4 PONV-Risiko: 10%, 20%, 40%, 60%, 80%
POVOC „postoperative vomiting in children“, PONV „postoperative nausea and vomiting“	

Substanzklasse	Substanz	Dosis	Zeitpunkt der Gabe	Nebenwirkungen
Serotonin(-5-HT <sub>3</sub> -Rezeptor)-Antagonisten	Ondansetron	4–8 mg i.v.	Ende der Anästhesie	Verstopfung, Kopfschmerzen, Leberwerterhöhung, Herzrhythmusstörungen
	Granisetron	1 mg i.v.		
Kortison	Dexamethason	4–10 mg i.v.	Nach Narkoseinduktion	Blutzuckeranstieg, Blutdruckdysregulation
Butylphenone	Droperidol	0,625–1,25 mg i.v.	Nach Narkoseinduktion	Verwirrtheit, extrapyramidale Störungen, Kontraindikation: M. Parkinson, QT-Intervall-Verlängerung
Anticholinergika	Scopolamin	1,5 mg TTS	Präoperativ	Verwirrtheit, Mundtrockenheit, Sehstörungen
Dopaminantagonisten	Metoclopramid	10–25 mg i.v.	15–30 min vor Anästhesieende	Sedierung, Hypotension, extrapyramidale Symptome
Histaminantagonisten	Dimenhydrinat	0,5/kgKG	Intra-/postoperativ	Sedierung

5-HT 5-Hydroxytryptamin, TTS transdermales therapeutisches System

► **Merke**

- Die PONV-Therapie sollte rasch im Aufwachraum begonnen werden.
- Eine Kombinationstherapie kann erwogen werden.
- Eine engmaschige Erfolgskontrolle ist unabdingbar.

► **Cave**

Das Auftreten von Erbrechen kann mitunter das operative Ergebnis (z. B. nach laparoskopischen Eingriffen, Herniotomien) gefährden.

## E2 Hypothermie und Shivering

Das postoperative unwillkürliche Zittern wird als „Shivering“ bezeichnet. Häufig erhöht das **exzessive Zittern** die Schmerzen im Operationsgebiet. Aufgrund des **erhöhten Sauerstoffverbrauchs** steigen das Risiko kardialer Komplikationen (insbesondere bei kardial vorerkrankten Patienten) sowie das Risiko anschließender Wundinfektionen und -heilungsstörungen [35]. Dies betrifft insbesondere das Shivering aufgrund einer tatsächlichen Hypothermie. Eine weitere Ursache des subjektiv als sehr unangenehm empfundenen Shivering kann eine durch die Anästhesiewirkung getriggerte zentrale Störung der **Temperaturregulation** sein. Zur Prophylaxe dieser Komplikationen stehen mehrere Ansätze zur Verfügung: „**prewarming**“ (aktives Vorwärmen des Patienten 30 min vor Beginn der Operation), angepasste Temperatur des OP (insbesondere wichtig bei Kindern), Isolation und aktive Wärmung der größtmöglichen Körperoberfläche sowie Anwärmen von Infusionen und Blutprodukten. Die Extubation bei Hypothermie ist zu vermeiden und sollte erst nach Wiedererwärmung erfolgen. Kommt es trotz dieser Maßnahmen zum Shivering, sollte bei ursächlicher

Hypothermie die **aktive Wärmung** im Vordergrund stehen (z. B. mithilfe konvektiver Wärme). Medikamentös stehen aufgrund fehlender Zulassung Clonidin und Pethidin im „off label use“ zur Verfügung [36].

► **Cave**

Shivering ist keine harmlose Komplikation und sollte deshalb rasch therapiert werden.

## E3 Operationsbedingte Komplikationen

**E3.1 Schmerzen.** Im Verlauf der Überwachungsphase klingt häufig die initiale Wirkung des bereits intraoperativ verabreichten Schmerzmittels ab. Dies kann A-, B- und C-Probleme zur Folge haben. Daher ist eine suffizient fortgeführte Schmerztherapie von herausragender Bedeutung im Aufwachraum. Hierbei ist die titrierte i.v.-Gabe von **Opioiden** das gängigste Verfahren. Am häufigsten wird Piritramid verwendet. Zur Wirkunterstützung ist eine Kombination mit **Nichtopioidanalgetika** sinnvoll (z. B. Ibuprofen oder Metamizol). Bei bereits präoperativ eingebrachten Kathetern zur Regionalanästhesie besteht nach Lageüberprüfung die Möglichkeit der Gabe einer Repetitionsdosis eines **Lokalanästhetikums**. Zeigen diese Maßnahmen keinen ausreichenden Erfolg, muss auch frühzeitig eine operativ bedingte Komplikation in Betracht gezogen und der Operateur informiert werden.

**E3.2 Blutungen.** Insbesondere bei hypotonen und tachykarden Patienten sollte eine Inspektion der **Drainagen** erfolgen sowie eine gründliche Inspektion und Palpation des Operationsgebietes. Ergänzend kann die Sonographie zum Nachweis freier Flüssigkeit ge-

Situation	Background	Assessment	Recommendation
Name	Komorbiditäten	Monitoring	Chirurgische Details (Drainagen, Nüchternheit postoperativ, Antibiotika)
Alter	Vormedikation	Zugänge	Schmerztherapie
Geschlecht	Allergien	Perfusoren	Verlegung: Normalstation, IMC oder ICU
Diagnose	Intraoperative Ereignisse (z. B. schwieriger Atemweg)	Volumenmanagement	
Operativer Eingriff		Blutverlust und Substitution	
Gewähltes Anästhesieverfahren		Laborwerte (letzter Hb-Wert etc.)	
		Verwendete Medikamente (Antibiotika, Relaxans, sonstige Adjuvantien)	

Hb Hämoglobin, IMC „intermediate care“, ICU „intensive care unit“

Nachdem der Patient nachdrücklich seine im operierten Bein (Knie, Unterschenkel und Fuß) bestehenden, als „pochend und brennend, nahezu vernichtend“ empfundenen Schmerzen geschildert hat, wird der Verband an Knie und Unterschenkel eröffnet. Es zeigt sich eine blasse untere Extremität, Fußpulse sind nicht tastbar, und auch ein Pulsoxymetriesignal an den Zehen lässt sich nicht ableiten. Bei dringendem Verdacht auf eine Extremitätenischämie durch eine mögliche intraoperative Verletzung oder Dissektion der A. poplitea erfolgt eine dopplersonographische Untersuchung der Unterschenkelgefäße, die den Verdacht bestätigt. Der Patient wird sofort zur notfallmäßigen Wiederherstellung der Extremitätenperfusion in den nächsten freien OP verbracht.

nutzt werden. Da Nachblutungen rasch lebensbedrohlich werden können, sollte zeitgleich mit der Stabilisierung des Patienten durch Volumen- und ggf. **Blutproduktsubstitution** der Operateur informiert werden, um eine zeitnahe operative Revision zu ermöglichen.

#### ► Merke

Bei Nachblutungen ist das Hinzuziehen des Operateurs und die ggf. eine operative Revision der kausale Therapieansatz.

**E3.3 Kompartmentsyndrom.** Das Kompartmentsyndrom definiert sich durch eine **verminderte Gewebepfusion**, verursacht durch einen erhöhten Druck innerhalb eines anatomisch geschlossenen Raumes (begrenzt durch Weichteile und Faszien). Dies betrifft häufig v. a. die unteren Extremitäten, kann aber ebenso abdominell auftreten. Ursache des erhöhten Drucks ist eine Schwellung oder Einblutung, die zum Sistieren des venösen Abstroms und damit zur weiteren Erhöhung des **intra-kompartimentellen Drucks** führt. Der dadurch entstehende Circulus vitiosus führt zur zunehmenden Ischämie bis hin zur **Nekrose**. Klinisch steht häufig ein analgetikaresistenter Schmerz im Vordergrund, begleitet durch Parästhesien und Spannungsgefühle. Spätzeichen ist ein **Pulsverlust** der betroffenen Extremität. Die Diagnose wird anhand der klinischen Zeichen und der Untersuchung gestellt. Therapeutisch muss umgehend der Operateur informiert werden; Therapie der Wahl ist die **Dermatofasziotomie** [37].

#### E4 Organisatorische Gefahren

Die Übergabe im Aufwachraum ist anfällig für Defizite in der **Kommunikation**, findet doch häufig die Patientenübergabe während des Anschlusses des Patienten an die Monitoring-Systeme und unter erheblichem **Zeitdruck** statt. Um diesen organisatorischen Fehlerquellen zu begegnen, wurden verschiedene Konzepte zur strukturierten Übergabe von Patienten entwickelt. Von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) wird das „SBAR-Konzept“ empfohlen, mithilfe dessen die Informationen zum Patienten anhand des Schemas „situation, background, assessment, recommendation“ übermittelt werden (**Tab. 5**). Bei strikter Benutzung eines solch standardisierten Hilfsmittels kann der **Informationsverlust** durch unstrukturierte Übergaben deutlich reduziert werden [38].

#### ► Merke

Ein strukturiertes Übergabekonzept sollte in jeder Abteilung implementiert werden.

#### Fazit für die Praxis

- Mithilfe des ABCDE-Schemas (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment) lassen sich Komplikationen und Notfälle im Aufwachraum strukturiert bewerten und behandeln.
- Häufigstes A-Problem ist das Zurückfallen der Zunge mit folgender Atemwegsverlegung.
- B-Probleme zählen mit bis zu 10 % der Komplikationen im Aufwachraum zu den häufigsten Schwierigkeiten und können vielfältige Ursachen haben.
- Bei Hypotonie sollten schwerwiegendere Komplikationen als ein Volumenmangel nicht außer Acht gelassen werden.
- Auch seltenere Entitäten wie das zentrale anticholinerge Syndrom (ZAS) oder ein Serotonin Syndrom können zu einem Notfall im Aufwachraum führen und sollten deswegen immer in die differenzialdiagnostischen Überlegungen einbezogen werden.
- Mithilfe einer strukturierten Übergabe lassen sich Komplikationen im Voraus weitgehend verhindern.

#### Korrespondenzadresse

##### Dr. W. Armbruster

Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes  
66421 Homburg/Saar, Deutschland  
werner.armbruster@uniklinikum-saarland.de

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

**Autoren.** **N. Hausknecht:** A. Finanzielle Interessen: N. Hausknecht gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Assistenzarzt, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar | Mitgliedschaften: European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy. **U. Berwanger:** A. Finanzielle Interessen: U. Berwanger gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Oberarzt, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar | Mitgliedschaften: DGAI, AGSWN, ESA. **D. Conrad:** A. Finanzielle Interessen: D. Conrad gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Oberarzt, Klinik für Anästhesiologie Intensivmedizin und Schmerztherapie, ärztlicher Leiter, Notfalltrainings- und Simulationszentrum | Mitgliedschaften: DGAI, BDA, AGSWN. **S. Kleinschmidt:** A. Finanzielle Interessen: Referentenhonorar und Erstattung der Reisekosten: Fa. CSL Behring GmbH. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Anästhesist, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar | Mitgliedschaften: DGAI (aktuell Landesvorsitzender Saarland), BDA, AGSWN, ESAIC, GRG, DIVI. **W. Armbruster:** A. Finanzielle Interessen: W. Armbruster gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Anästhesist, Leitung Bereich Notfallmedizin der Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar | Mitgliedschaften: DGAI, AGSWN.

**Wissenschaftliche Leitung.** Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme).

**Der Verlag** erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

- DGAI (1997) Zum Thema Aufwachraum. *Anasth Intensivmed* 38:213–215
- DGAI (1997) Intensivüberwachung und Intensivtherapie. *Anasth Intensivmed* 38:470–474
- BDA, DGAI (2009) Überwachung nach Anästhesieverfahren. *Anasth Intensivmed* 2009(50):S486–S489
- Wehner M (2010) Überwachung nach Anästhesieverfahren: Kommentar zu den neuen Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten. *Anaesthesist* 59:171–174. <https://doi.org/10.1007/s00101-010-1677-y>
- Soltész S (2018) Aufwachraum. In: Wilhelm W (Hrsg) *Praxis der Anästhesiologie*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, S 532–542
- Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH et al (2008) Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 107:130–137. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31816d1268>
- Schreiber JU (2004) Neuromuscular rest blockades after a single dose of a mid-term muscle relaxant. *Anaesthesist* 53:1006–1008. <https://doi.org/10.1007/s00101-004-0707-z>
- Fuchs-Buder T, Schmartz D (2017) Neuromuskuläre Restblockade. *Anaesthesist* 66:465–476. <https://doi.org/10.1007/s00101-017-0325-1>
- Aust H, Eberhart HJ, Kranke P et al (2012) Hypoxämie nach Allgemeinanästhesie. *Anaesthesist* 61:299–309. <https://doi.org/10.1007/s00101-012-2000-x>
- Deppe M, Lebiez P (2019) Extreme obesity—Particular aspect of invasive and noninvasive ventilation. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 114:533–540. <https://doi.org/10.1007/s00063-017-0332-7>
- Eichenberger AS, Proietti S, Wicky S et al (2002) Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg* 95:1788–1792. <https://doi.org/10.1097/0000539-200212000-00060>
- Haynes D, Baumann MH (2010) Management of pneumothorax. *Semin Respir Crit Care Med* 31:769–780. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269837>
- Swierzy M, Helmig M, Ismail M et al (2014) Pneumothorax. *Zentralbl Chir* 139:S69–S87
- DEGUM (2020) Ultraschall (Sonographie) am Brustkorb. <https://www.degum.de/service/patienten/was-kann-alles-mit-ultraschall-untersucht-werden/anwendung-des-ultraschalls-am-brustkorb.html>. Zugegriffen: 15. Sept. 2020
- Wallis T (2020) Treatment of pneumothorax and chest drainage management. *Z Herz Thorax Gefäßchir* 34:87–94. <https://doi.org/10.1007/s00398-019-00344-3>
- Laan DV, Vu TD, Thiels CA et al (2016) Chest wall thickness and decompression failure: a systematic review and meta-analysis comparing anatomic locations in needle thoracostomy. *Injury* 47:797–804
- Song I (2018) Pediatric lung ultrasound: its role in the perioperative period. *Anesth Pain Med* 13(1):18–22. <https://doi.org/10.17085/apm.2018.13.1.18>
- Lewalter T, Lickfett L, Schwab JO et al (2007) The emergency management of cardiac arrhythmia. *Dtsch Arztebl* 104:1172–1180
- Kleinschmidt S (2010) Peri- und postoperatives Delir. *Trauma Berufskrankh* 12:118–122
- DAS-Taskforce (2015) S3-Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin. Revision 2015 (DAS-Leitlinie 2015) – Kurzversion. *Ger Med Sci* 13:22–42
- Kleinschmidt S, Ziegler S, Bauer C (2005) Cholinesterasehemmer. Stellenwert in Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie. *Anaesthesist* 54:791–799
- Longo VG (1966) Behavioural and electroencephalographic effects of atropine and related compounds. *Pharmacol Rev* 18:965–996
- Boyer EW, Shannon M (2005) The serotonin syndrome. *N Engl J Med* 352:1112–1120
- Beakley B, Kaye AM, Kaye AD (2015) Tramadol: pharmacology, side effects, and serotonin syndrome. A review. *Pain Phys* 18:395–400
- Kisch H, Jacobs P, Thiel M (2013) Anästhesiologische Besonderheiten bei Patienten mit Hirnschämie. *Anasth Intensivmed* 54:1–8. <https://doi.org/10.1007/s001010050291>
- Liewald F, Tomczak R, Halter G et al (2001) Erfassung perioperativer zerebraler Ischämie mittels diffusionsgewichteter Magnetresonanztomographie. *Gefäßchirurgie* 6:5–8. <https://doi.org/10.1007/s007720000088>
- Kadoi Y (2010) Anesthetic considerations in diabetic patients. Part II: Intraoperative and postoperative management of patients with diabetes mellitus. *J Anesth* 24:748–756. <https://doi.org/10.1007/s00540-010-0988-0>
- Pestel G, Closhen D, Zimmermann A et al (2013) Aspekte der perioperativen Behandlung von Diabetespatienten. *Anaesthesist* 62:9–19. <https://doi.org/10.1007/s00101-012-2089-y>
- Fliser D (2003) Symptomatische Hyperkaliämie – Was notfallmäßig zu tun ist. *Dtsch Arztebl* 100:A-1657
- Rüsch D, Eberhart LHJ, Wallenborn J et al (2010) Nausea and vomiting after surgery under general anesthesia—An evidence-based review concerning risk assessment, prevention, and treatment. *Dtsch Arztebl Int* 107:733–741. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0733>
- Apfel CC, Roewer N (2004) Postoperative Übelkeit und Erbrechen. *Anaesthesist* 53:377–391. <https://doi.org/10.1007/s00101-004-0662-8>
- Eberhart LH, Geldner G, Kranke P et al (2004) The development and validation of a risk score to predict the probability of postoperative vomiting in pediatric patients. *Anesth Analg* 99:1630–1637. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000135639.57715.6C>
- Cao X, White PF, Ma H (2017) An update on the management of postoperative nausea and vomiting. *J Anesth* 31:617–626. <https://doi.org/10.1007/s00540-017-2363-x>
- Wang JJ, Ho ST, Zeng JI et al (2000) The effect of timing of dexamethasone administration on its efficacy as a prophylactic antiemetic for postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 91:136–139. <https://doi.org/10.1097/0000539-200007000-00025>
- DGAI (2014) S3 Leitlinie Vermeidung von perioperativer Hypothermie, S 1–91 (AWMF Register 001/018)
- Ratiopharm GmbH (2020) Fachinformation Clonidin-ratiopharm® Ampullen. <https://www.ratiopharm.de/produkte/praeparate-details/praeparate/praeparatedaten/detail/pzn-3691878.html>. Zugegriffen: 13. Okt. 2020
- Jäger C, Zeichen J (2011) Das akute Kompartmentsyndrom des Unterschenkels. *Orthop Traumatol* 23:5–14. <https://doi.org/10.1007/s00064-010-0010-x>
- von Dossow H, Zwißler B (2016) Strukturierte Patientenübergabe in der perioperativen Phase – Das SBAR-Konzept. *Anasth Intensivmed* 57:88–90



## Komplikationen und Notfälle im Aufwachraum

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf [www.springermedizin.de/kurse-der-anaesthesist](http://www.springermedizin.de/kurse-der-anaesthesist)

### ? Es bestehen diverse Besonderheiten und Voraussetzungen hinsichtlich der Vorhaltung eines Aufwachraums. Welche organisatorische bzw. logistische Voraussetzung muss *nicht* erfüllt werden?

- Der Aufenthalt im Aufwachraum ist typischerweise auf einige Stunden begrenzt.
- Apparativ ist die gleiche Ausstattung wie an jedem anderen Anästhesiearbeitsplatz zu fordern.
- Der Aufwachraum sollte optimalerweise in räumlicher Nähe zum Operationstrakt liegen.
- Eine ständige ärztliche Präsenz ist zwingend vorgeschrieben.
- Der Personalschlüssel des Aufwachraums richtet sich u. a. nach der zeitlichen Dimension der Überwachung.

### ? Was ist hinsichtlich Atemwegskomplikationen im Aufwachraum zu beachten?

- Das Zurückfallen der Zunge ist eine seltene Ursache einer Atemwegsverlegung im Aufwachraum.
- Ein bedeutender Risikofaktor einer Atemwegsverlegung im Aufwachraum ist die Kachexie.
- Guedel-Tuben werden zur Atemwegssicherung beim wachen Patienten deutlich besser toleriert als Wendl-Tuben.
- Blutungen sind lediglich durch eine innere Verlegung des Atemwegs gefährlich.

- Equipment zum Management eines schwierigen Atemwegs ist bereitzuhalten.

### ? Ein Patient weist im Aufwachraum eine Tachypnoe mit niedrigen Atemzugvolumina auf. Für welche postoperative Komplikation ist dieses Atemmuster das typische klinische Bild?

- Opioidüberhang
- Neuromuskuläre Restblockade
- Narkotikaüberhang
- Schmerzbedingte Hypoventilation
- Pneumothorax

### ? Welche Aussage zum postoperativen Pneumothorax trifft *nicht* zu?

- Abdominelle laparoskopische Operationen können einen Pneumothorax verursachen.
- Zeichen einer oberen Einflusstauung können auf einen Spannungspneumothorax hinweisen.
- Die Diagnose eines Pneumothorax ist per bettseitiger Sonographie möglich.
- Ein Pneumothorax muss immer mittels Thoraxdrainage versorgt werden.
- Notfallmäßig kann bei Spannungskomponente eine Nadeldekompression erfolgen.

### ? Was gilt es, beim postoperativen C-Problem zu beachten?

- Ein hoher intraokularer Druck kann zu postoperativen Herzrhythmusstörungen führen.

- Bei postoperativer Hypertonie sollte der Blutdruck sofort medikamentös gesenkt werden.
- Clonidin ist aufgrund seines sedierenden Effekts postoperativ zur Blutdrucktherapie nicht geeignet.
- Eine postoperative Hypotonie wird nur durch einen absoluten Volumenmangel verursacht.
- Eine Inspektion des Operationsgebietes und der Verbände ist bei Hypotonie nicht anzuraten.

### ? In welcher der folgenden Situationen muss *nicht* mit einer Hyperkaliämie gerechnet werden?

- Liegetrauma mit Rhabdomyolyse
- Hypoventilation mit Alkalose
- Zustand nach Escharotomie bei Verbrennung
- Spironolacton in der Dauermedikation
- Succinylcholin als verwendetes Muskelrelaxans

### ? Welche Überlegung ist bei Auftreten eines D-Problems im Aufwachraum *nicht* korrekt?

- Veränderungen der Vigilanz können durch zerebrovaskuläre Ereignisse ausgelöst werden.
- Eine Blutzuckerbestimmung sollte bei Vigilanzminderung im Aufwachraum erfolgen.
- Ein zentrales anticholinerges Syndrom kann zur Einschränkung der Vigilanz führen.

## Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

**Anerkennung in Österreich und der Schweiz:** Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von

deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013). Die Schweizerische Gesellschaft für Anästhesiologie und Reanimation vergibt 1 Credit für die zertifizierte Fortbildung in „Der Anaesthesist“.

### Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme) möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

- Bei eingeschränkter Vigilanz und Hypoaktivität ist ein Delir ausgeschlossen.
- Ein kraniales Computertomogramm (cCT) kann bei postoperativer Vigilanzminderung zur Diagnosefindung beitragen.

**? Welches der folgenden Medikamente kommt typischerweise *nicht* als Auslöser des zentralen anticholinergen Syndroms infrage?**

- Sevofluran
- Propofol
- Fentanyl
- Midazolam
- Rocuronium

**? Was ist gemäß dem Apfel-Roewer-Score ein Risikofaktor für das Auftreten von „postoperative nausea and vomiting“ (PONV)?**

- Männliches Geschlecht
- Nikotinabusus
- Einsatz von Propofol
- Operationsdauer <30 min
- Postoperative Opioidgabe

**? Eine junge Patientin entwickelt nach kurzer Zeit im Aufwachraum starkes Zittern. Welches der folgenden Medikamente ist am ehesten zur Therapie geeignet?**

- Tramadol
- Dimenhydrinat
- Clonidin
- Bisoprolol
- Sugammadex