



## Zum Einsatz von Desmopressin (DDAVP) und Antifibrinolytika

*J. Koscielny*

*Institut für Transfusionsmedizin, Charité, Universitätsmedizin Berlin, Schumannstr. 20/21, 10117 Berlin*

### Essentials für die Praxis:

- ?? Inwieweit blutstillende Medikamente (z.B. Desmopressin, Antifibrinolytika) perioperativ eingesetzt werden, hängt vom individuellen Nutzen-Risiko-Verhältnis ab und sollte interdisziplinär entschieden werden.
- ?? Desmopressin und Antifibrinolytika (Tranexamsäure) sollten bei Patienten mit präoperativ nachgewiesenen Hämostasestörungen, insbesondere primären Hämostasestörungen, bereits präoperativ in einem Stufenkonzept eingesetzt werden (Evidenz 2a – Evidenzlevel B) !
- ?? Es besteht ein hoher Evidenzgrad (Evidenzlevel A) für den Einsatz Desmopressin und Tranexamsäure bei Patienten mit von-Willebrand-Syndrom (vWS), insbesondere Typ 1.
- ?? Beides sind weltweit breit eingesetzte Substanzen (Desmopressin und Tranexamsäure).
- ?? Vielfältige Einsatzmöglichkeiten: auch eine Prophylaxe von Blutungen mit Tranexamsäure (z.B. Herzthoraxchirurgie) ist möglich (bestehende Zulassung !), bei DDAVP sollte kein Einsatz bei Patienten **ohne** Hämostasestörung erfolgen (Cochrane-Analyse).
- ?? Beide Substanzen (DDAVP, Tranexamsäure) sind kombinierbar, aber auch einzeln anwendbar (bestehende Zulassung) !
- ?? Bekannte, geringe Nebenwirkungsprofile, geringes thromboembolisches Risiko (bestehende Zulassung)
- ?? Beide Substanzen (DDAVP, Tranexamsäure) sind unverzichtbar in einem hämostaseologischen Gesamtkonzept
- ?? Das Antifibrinolytikum Aprotinin ist seit dem 05.11.2007 weltweit aus dem Verkehr gezogen worden !!
- ?? Letztlich sollen perioperative Blutungskomplikationen reduziert werden. Dies trägt zur sparsamen Verwendung homologer Blutprodukte und Plasmaderivate bei und kann insgesamt die Behandlungskosten und Folgetherapien für den Patienten reduzieren.

### Literatur

1. Koscielny J., Tempelhoff GF., Ziemer S., Radtke H., Schmutzler M., Sinha P., Salama A, Kiesewetter H, Latza R.: A Practical Concept for Preoperative Management in Patients with Impaired Primary Hemostasis. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis* 2004, 10 (2): 155-166.
2. Koscielny J., Pruß A., Kiesewetter H.: Klinischer Einsatz von Desmopressin und Antifibrinolytika in der Intensivmedizin. in: *Intensivmedizin*. Eckart, Forst, Buchardi (eds.), Ecomed-Verlag, Kapitel IX - 5, 1-16 (2005)
3. G. Pfanner, J. Koscielny, T. Pernerstorfer, M. Gütl, P. Perger, D. Fries, N. Hofmann, P. Innerhofer, W. Kneifl, L. Neuner, H. Schöch, S. Kozek-Langenecker: Die präoperative Blutungsanamnese. Empfehlungen der Arbeitsgruppe perioperative Gerinnung (AGPG) der Österreichischen Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin (ÖGARI). *Anästhesist*, 2007 Jun; 56(6):604-11.
4. Victor A. Ferraris, MD, PhD (Chair), Suellen P. Ferraris, PhD, Siby P. Saha, MD, Eugene A. Hessel II, MD, Constance K. Haan, MD, MS, B. David Royston, MD, Charles R. Bridges, MD, ScD, Robert S. D. Higgins, MD, George Despotis, MD, and Jeremiah R. Brown, PhD: Perioperative Blood Transfusion and Blood Conservation in Cardiac Surgery: The Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Guideline. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 27–86.



## Präoperative Nüchternheit

*U. Kreimeier*

Hauptzweck des strikten Nüchternheitsgebotes ist die Minimierung der Aspirationsgefahr bei Allgemeinanästhesie. Die in den letzten Jahren publizierten Richtlinien zur präoperativen Nüchternheit dokumentieren eine Abkehr vom traditionellen „nihil per os nach Mitternacht“ zugunsten einer liberalisierten Nüchternheitsregelung. Entsprechend der Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten (BDA) aus dem Jahre 2004 sind bei elektiven Eingriffen erlaubt:

- ?? Die Einnahme einer kleinen, festen Mahlzeit bis 6 Stunden vor Narkoseeinleitung
- ?? Das Trinken klarer Flüssigkeit, die kein Fett, keine Partikel und keinen Alkohol enthält (z.B. Wasser, fruchtfleischlose Säfte, kohlen säurehaltige Getränke bzw. Tee oder Kaffee, allerdings ohne Milch!) bis zu 2 Stunden vor Narkoseeinleitung
- ?? Das Stillen bzw. die Zufuhr von Flaschennahrung bei Neugeborenen und Säuglingen bis 4 Stunden vor Narkoseeinleitung.

Daneben kann eine orale Dauer- oder Prämedikation am Operationstag mit einem Schluck Wasser eingenommen werden.

Interessanterweise gibt es keinen Anhalt dafür, dass Zigarettenkonsum innerhalb von 6 Stunden vor einer Anästhesie die Inzidenz der Aspiration oder anderer pulmonaler Komplikationen erhöht. Auch bei erkennbarem Nichteinhalten einer Nikotinkarenz durch den Patienten erscheint daher das Absetzen einer Operation mit der Begründung von „fehlender Nüchternheit“ nicht gerechtfertigt, sofern die anderweitigen Nüchternheitskriterien erfüllt sind.

Bezüglich einer Regionalanästhesie gelten grundsätzlich die gleichen Regeln wie für die Allgemeinanästhesie, da jederzeit die Notwendigkeit entstehen kann, eine Regionalanästhesie in eine Allgemeinanästhesie umwandeln zu müssen.

Neben dem Risiko einer Aspiration bei Einleitung einer Allgemeinanästhesie ist eine präoperative Nüchternheit relevant im Hinblick auf Stoffwechsel (cave: Diabetes mellitus) und Volumenstatus.

Das Wohlbefinden der Patienten hängt wesentlich mit der Dauer der Nahrungskarenz vor elektiven Eingriffen zusammen. Eine stringente Planung des OP-Ablaufs ist deshalb unerlässlich.

### **Literatur:**

Furrer L et al. Präoperative Nüchternzeiten. Die Sicht der Patienten. *Anaesthesist* 2006; 55: 643 – 649

Ljungqvist O et al. Preface (to 9 subsequent contributions dedicated to “preoperative fasting”). *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006; 20: 361 – 362 (– 491)

Spies CD et al. Präoperative Nahrungskarenz. Ein update. *Anaesthesist* 2003; 52: 1039 – 1045.

Stellungnahme der DGAI und des BDA. Präoperatives Nüchternheitsgebot bei elektiven Eingriffen. *Anästh Intensivmed* 2004; 45: 722.

Zwissler B et al. Das präoperative „Rauchverbot“. Ein überholtes Dogma in der Anästhesie? *Anaesthesist* 2005; 54: 550 – 559.



# Perioperative Risikominimierung beim kardialen Patienten

*Univ.-Prof. Dr. Werner Lingnau*

*Klinik für Anästhesie und Allgemeine Intensivmedizin*

*Medizinische Universität Innsbruck, Österreich*

*E-Mail: Werner.Lingnau@i-med.ac.at*

Stratifizierung des perioperativen Risikos ist wichtig, um für den Patienten einen möglichst optimalen, komplikationslosen Ablauf, für die Gesundheitssysteme ein möglichst ökonomisches Management zu ermöglichen. Dieses perioperative Risiko gilt es zunächst einmal aufzugliedern, damit Lösungsansätze erkannt und wirksam umgesetzt werden können. Das perioperative Gesamtrisiko beinhaltet neben dem Risiko des operativen Eingriffs sowohl anästhesie- als auch patientenbezogene Risiken. Der verantwortliche Anästhesist entscheidet schlussendlich nach Abwägung aller Faktoren über die Tauglichkeit des Patienten für den geplanten Eingriff. Dabei ist Planung entscheidend. Dringlichkeit der Operation, Zustand des Patienten und dessen Begleiterkrankungen und das daraus erwachsene perioperative Risiko sind in diese Planung rechtzeitig einzubeziehen.

Das Ausmaß präoperativer Untersuchungen ergibt sich einerseits aus der Art und Invasivität des Eingriffes und andererseits aus anamnestischen oder klinischen Auffälligkeiten der PatientInnen beziehungsweise einer Kombination aus beidem.

## 1. Anamnese

Strukturierte Erhebung vor Vorerkrankungen und –operationen, Medikamente, Drogen, Allergien, anatomische Besonderheiten, Komplikationsanamnese früherer Eingriffe

### 1.1. Belastungsanamnese:

Die kardio-respiratorische Belastbarkeit stellt den wesentlichsten Faktor zur Abschätzung des perioperativen Risikos dar. Im Regelfall genügt eine exakte PatientInnenbefragung. Zur Objektivierung bedient man sich apparativer Belastungstests. (MET = Metabolic Equivalent Threshold; NYHA = New York Heart Association)

MET 1 oder NYHA IV Keine Belastung möglich; Ruhe-, Sprechdyspnoe

MET 2-3 oder NYHA III Bewegen nur in der Ebene (50 m ohne Pause), geringfügige Tätigkeiten; Rasch Belastungsdyspnoe

MET 3-4 oder NYHA II Belastungseinschränkung, langsames Gehen, leichte Hausarbeiten, 1 Stockwerk ohne Unterbrechung

MET 4-5 oder NYHA I Gehen mit normaler Geschwindigkeit, kurze Laufstrecke, 2 Stockwerke ohne Pause oder limitierender Dyspnoe

MET 5-10 Anamnestisch gut belastbar, sportliche Aktivitäten (Golf, Kegeln, Tanzen)

MET >10 Ausdauer-, Leistungssport

### 1.2. Revised Cardiac Risk Index nach Lee

6 Faktoren: 1. Hochrisiko-OP, 2. ischämische Herzerkrankung, 3. Herzinsuffizienz, 4. zerebrovaskuläre Erkrankung, 5. Insulintherapie, 6. Serumkreatinin >2,0 mg/dL

Konsequenz: weitere kardiale Abklärung wenn MET <4 und Lee-Risiko >2 Faktoren

## 2. Klinische Untersuchung:

2.1. Gewicht, Größe, Errechnung des BMI

2.2. Messung Blutdruck, Puls (Frequenz und Rhythmik)



Cave: Komplikationen bei der CABG oder PTCA heben Vorteile auf! Je nach Art des Stent (Thrombozytenaggregationshemmung) bis zu 1 Jahr keine OP empfohlen!

### 3.3. Spezielles Risiko

#### 3.3.1. Herz-Klappenfehler:

Aortenklappenstenose ist ein starker Risikofaktor für perioperative Komplikationen. Es besteht ein unabhängiges relatives Risiko (RR) von 5.2 bei Gradienten von 25 bis 50 mmHg und 6.8 für Gradienten > 50 mmHg.

Mitralklappenstenosen erhöhen auch das perioperative Risiko. Neben sorgfältiger Auskultation sollte bei Verdacht eine Echokardigrafie durchgeführt werden.

Andere Klappenfehler und prothetischer Mitralklappenersatz: das Ausmaß der Herzinsuffizienz ist prädiktiv. Antimikrobielle Endokarditisprophylaxe ist auch nach Klappenersatz notwendig.

3.3.2. Herzinsuffizienz: kein evidenz-basiertes Management. Zu starke Entwässerung soll vermieden werden. Beta-Blocker sind KEINE akute perioperative Option.

3.3.3. Kardiale Rhythmusstörungen: kein unabhängiges Risiko. Koronare Herzkrankheit und Herzinsuffizienz sind die Hauptpathologien.

3.3.4. Arterielle Hypertonie ist erst bei Blutdruckwerten >180/>110 mmHg ein unabhängiges perioperatives Risiko. KEIN Aufschieben der Operation!

3.3.5. Pulmonaler Hypertension: KEINE Interventionen. Perioperative Antibiotika-Prophylaxe

3.3.6. Hypertropher Kardiomyopathie: perioperativ Gefahr der Exazerbation der dynamischen Ausstrom Obstruktion. KEINE Zusatzabklärung. Volumenersatz und alpha-adrenerge Substanzen

#### 3.3.7. Antibiotische Endokarditis-Prophylaxe

perioperativ notwendig bei Patienten mit: prothetischem Herzklappenersatz, komplexen kongenitalen zyanotischen Herzvitien, bereits durchgemachter Endokarditis, systemischer oder pulmonaler Conduits (Ross, Bentall), erworbenen Herzklappenerkrankungen (AKS), Mitralklappenprolaps mit MI, nicht-zyanotischen Herzvitien (Ausnahme ASD II), hypertropher (obstruktive) CMP

bei welchen geplanten Operationen: dentale, orale Eingriffe, HNO Bereich, starre Bronchoskopie, septische Abort-Interruptio, Eingriffe am Urogenitaltrakt (Zystoskopie, TURP, Hysteroskopie etc.), Oesophagus-Dilatation, Sklerosierung von Oesophagus Varizen

Welches Antibiotikum, welches Vorgehen:

(a) Oral: Amoxicillin 2,0 g (Kinder 50 mg/kg KG) 1 h vor geplantem Eingriff

(b) i.v.: Amoxicillin oder Ampicillin 2,0 g (Kinder 50 mg/kg KG) ½ Stunde vor geplantem Eingriff, 6 Std. danach; Kombination mit Gentamicin 1,5 mg/kg urogenital; bei nachgewiesenen MRSA: Vancomycin 1 g über 60 min vorher

(c) Penicillinallergie: Clindamycin 600 mg (Kinder 20 mg/kg KG) oder Azithromycin oder Clarithromycin 0,5 g 1 Std. vor Eingriff, 6 Std. danach

## 4. Medikamentöse Therapie zur Risikominimierung

### 4.1. Medikamente perioperativ absetzen:

4.1.1. ACE-Hemmer und AT II-Antagonisten

4.1.2. MAO-Hemmer (3.Generation bis 24h vor OP)

4.1.3. Diuretika

4.1.4. Digitalis (ev.Plasmaspiegel)

4.1.5. Schilddrüsenhormonsubstitution



## Präoperatives Management beim antikoagulierten Patienten

*B. Nohé, Tübingen*

In Anbetracht der Altersverschiebung der Bevölkerung und der hohen Prävalenz kardiovaskulärer Erkrankungen gewinnen perioperative Strategien zur Antikoagulation im Rahmen der Prämedikation eine zunehmende Bedeutung. Neben der perioperativen Thromboseprophylaxe und der Steuerung von Vitamin-K-Antagonisten (VKA) bei Klappenersatz, Vorhofflimmern und vorbestehender Thrombose/Lungenembolie, hat insbesondere die Anzahl von Patienten mit Plättchenantagonisten aufgrund koronarer Herzerkrankung und endovaskulärer Stents zugenommen. Während unkritische Therapiepausen oder Reversierung der Antikoagulation zu bedrohlichen Gefäßverschlüssen führen können, birgt ein leichtfertiger Umgang mit Antikoagulanzen erhebliche Blutungsrisiken.

Bei der Antikoagulation mit niedermolekularen Heparinen im Umfeld komplexer Eingriffe stellt die Verlängerung der Halbwertszeit bei perioperativ eingeschränkter Nierenfunktion ein Risikopotential dar, dem nur durch Dosisanpassung und individuellem Monitoring der anti-Xa-Aktivität (Anpassung der Eichkurve auf die getestete Substanz) begegnet werden kann. Eine Umstellung auf unfraktioniertes Heparin geht mit einem höheren Risiko für das Auftreten einer Heparin-induzierten Thrombopenie Typ II (HIT II) einher.

Für das Risiko-adaptierte Management von Patienten mit VKA existieren deutschsprachige Empfehlungen, die von einer Pause der VKA über die Gabe von Vitamin K bis zur Reversierung mit Prothrombinkomplex (PPSB) reichen. Eine INR < 1,5 scheint hierbei auch für die Mehrzahl komplexer Eingriffe ausreichend. Im Falle intrakranieller Blutungen wird oftmals auch eine weitere Normalisierung der INR empfohlen. Evidenz-basierte Daten zu dieser Empfehlung fehlen jedoch. In einer aktuellen Studie konnte die Wirksamkeit eines individuellen Dosierungsregimes (nach INR und Gewicht) gezeigt werden, Dosierungen bis zu 2.000 IE waren hier in 89% der Fälle ausreichend. Bei der Anwendung von PPSB ist zu berücksichtigen, dass die meisten Präparate Heparin enthalten und daher bei HIT II kontraindiziert sind (Ausnahme Cofact®). Da FFP aufgrund der Volumenbelastung meist keine Alternative darstellt, kann in diesem Fall rFVIIa eingesetzt werden.

Nach Koronarstents ist die Antikoagulation mit ASS, ggf. in Kombination mit Thienopyridinen essentiell. Elektive Eingriffe sollten daher bis zum geplanten Übergang auf ASS-Monotherapie verschoben werden. Bei Notfalleingriffen können Desmopressin und Tranexamsäure, ggf. auch Thrombozytenkonzentrate eingesetzt werden. Eine Plättchenhemmung sollte sobald als möglich wieder begonnen werden. Als Bridging stehen Tirofiban, Prostanoiden und Enoxaparin zur Verfügung. Eine Thrombozytenfunktionstestung sollte angestrebt werden.

Die bei HIT II und Niereninsuffizienz erheblichen Kumulationsrisiken von Danaparoid, Hirudin und Fondaparinux scheinen unter Argatroban vermeidbar, solange keine Leberinsuffizienz vorliegt.

Metzler, H et al. *Anaesthesist* 2007; 56: 401-412 (Koronare Stents und Antikoagulation)

Dempfle, CE et al. *Internist* 2005; 46: 1006-1013 (Therapie mit Vitamin-K-Antagonisten)

Kozek-Langenecker SA et al. *Anesthesist* 2005; 54: 476-484 (Lokoregionalanästhesie)



## Management der postoperativen Phase

*Prof. Dr. Manfred Blobner*

*Klinik für Anaesthesiologie der Technischen Universität München*

*Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Str. 22, 81547 München*

*blobner@lrz.tum.de*

Während Operation und Anästhesie werden viele Funktionen des Patienten durch den Anästhesisten überwacht und kontrolliert. In der unmittelbaren Phase danach müssen jedoch möglichst rasch die eigene Schutz- und Regulationsmechanismen wiederhergestellt werden. Diese kritische Phase ist trotz großer Fortschritte neben der Narkoseeinleitung noch immer mit den meisten interventionspflichtigen perioperativen Komplikationen von ca. 24 % belastet. Nur die rechtzeitige Diagnose und sachgerecht Behandlung oder noch besser die Prophylaxe von postoperativen Adaptationsstörungen kann verhindern, dass sich ernste Komplikationen realisieren. Die Einordnung postoperativer Komplikationen nach Symptomen [5] entspricht daher am ehesten den üblichen Behandlungspfaden im Aufwachbereich.

### **Übelkeit und Erbrechen**

PONV (Post-Operative Nausea und Vomiting) ist die häufigste Komplikation im Aufwachraum. Ihre Inzidenz ist nach Allgemeinanästhesien größer als nach Regionalanästhesie, ist alters- und geschlechtsabhängig, und ist bei Nicht-Rauchern, Patienten mit Reisekrankheit, präoperativer Angst oder orthostatischer Dysregulationen erhöht. Aber auch Operation und Vorerkrankungen beeinflussen die Wahrscheinlichkeit von PONV [2]. Neben einer antiemetischen Medikation muss bei operativen Ursachen der Magen rechtzeitig drainiert werden.

### **Respiratorische Störungen**

Postoperativer, respiratorischer Störungen sind die zweithäufigste Komplikation in der Aufwachphase. Sie werden öfter beobachtet bei Atemwegsinfektionen, Raucheranamnese, Asthma bronchiale und Thorax- und Oberbauchoperationen [4]. Akute postoperative Komplikationen werden aber vor allem durch Blut- und / oder Sekretansammlung, Aspiration, operationsbedingte Schwellungen, postnarkotische Sedierung und Relaxanzien-Restwirkung ausgelöst. Auch hier gilt, dass eine lückenlose Überwachung der Patienten solche Komplikationen zwar primär nicht gänzlich verhindern kann, aber meistens jedoch ihre sekundären Folgen. Ein strukturiertes Vorgehen bei drohenden respiratorischen Komplikationen hilft die richtige Behandlung schnell zu finden: Sauerstoff-Insufflation, Auskultation und Inspektion, Esmarch-Handgriff, Absaugen des Nasen-Rachenraums (Vorsicht: Blutungsgefahr, Simulation des Würgereflexes), pharyngealer Tubus (oral, nasal), assistierte oder kontrollierte Beatmung via Maske, Antagonisierung der Anästhetika-Restwirkung, endotracheale Intubation (Tracheotomie), endotracheale Absaugung (auch fiberoptisch) gehen nahtlos ineinander über.

### **Kardiovaskuläre Störungen**

Kardiovaskuläre Störungen sind die dritthäufigste Komplikation im Aufwachraum, besonders bei Patienten mit kardiovaskulären Vorerkrankungen und bei Patienten nach thorakalen, abdominalen



---

Bewusstsein	2	Vollkommen wach
	1	Durch Anruf erweckbar
	0	Reagiert nicht

---

Hautfarbe	2	Rosa
	1	Blass, fleckig, ikterisch
	0	Zyanotisch

---

### Literatur

1. Aldrete JA, Kroulik D (1970) **A postanesthetic recovery score.** Anesth Analg 49:924-34
2. Apfel CC, Laara E, Koivuranta M, Greim CA, Roewer N (1999) **A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers.** Anesthesiology 91:693-700
3. Badner NH, Gelb AW (1999) **Postoperative myocardial infarction (PMI) after noncardiac surgery.** Anesthesiology 90:644
4. Hall JC, Tarala RA, Hall JL (1996) **Respiratory insufficiency after abdominal surgery.** Respiriology 1:133-8
5. Hines R, Barash PG, Watrous G, O'Connor T (1992) **Complications occurring in the postanesthesia care unit: a survey.** Anesth Analg 74:503-9
6. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J, Rabbitt P, Jolles J, Larsen K, Hanning CD, Langeron O, Johnson T, Lauven PM, Kristensen PA, Biedler A, van Beem H, Fradakis O, Silverstein JH, Beneken JE, Gravenstein JS (1998) **Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction.** Lancet 351:857-61



## Update Anaesthesie

*P. Conzen*

Ende 2007 haben das American College of Cardiology und die American Heart Association ihre neuen Empfehlungen für die perioperative Behandlung kardialer Risikopatienten für nicht-kardiochirurgische Eingriffe erneuert (1). Diese aktualisieren und ergänzen die Empfehlungen aus dem Jahr 2002, welche bereits im Rahmen früherer Seminarkongresse diskutiert wurden.

Auf Grund der Aktualität, der Tatsache dass die neuen Empfehlungen deutlich über die früheren hinausgehen und wegen der zunehmenden Relevanz der Betreuung von kardialen Risikopatienten für unser Fachgebiet soll den neuen Empfehlungen an dieser Stelle Rechnung getragen werden.

Legten die früheren Empfehlungen noch einen deutlichen Schwerpunkt auf die Möglichkeiten zur präoperativen Risikoeinschätzung und untermauerten diese mit einer Reihe von diagnostischen Algorithmen, so gehen die nun publizierten erheblich über die präoperative Befundung hinaus. Dies ist dadurch erleichtert geworden, dass zwischenzeitlich die Ergebnisse einer Reihe von prospektiv randomisierten Studien publiziert wurden, welche nun die Beantwortung einzelner konkreter Fragen mit Bedeutung für die perioperative Therapie mit einer hinreichenden Evidenz ermöglichen.

Im Rahmen der präoperativen Testung lassen sich so unter anderem Evidenz-basierte Standards für die Registrierung eines Ruhe-EKG, der Durchführung nicht-invasiver Stress-Tests, sowie der Frage der Priorität koronarer Bypassoperationen vor nicht-kardiochirurgischen Eingriffen formulieren.

Für die perioperative Betreuung bleibt wichtig, dass  $\beta$ -Blocker bei Hochrisikopatienten nicht abgesetzt werden dürfen, deren Effektivität bei Patienten mit geringem Risiko jedoch fraglich ist. Neu aufgenommen wurde die Empfehlung, wonach die Therapie auch mit Statinen nicht unterbrochen werden sollte. Auch  $\beta_2$ -Agonisten spielen eine Rolle bei der Risikoreduktion.

Für die intraoperative Betreuung ist neu, dass die hinreichend beschriebenen Ischämie-protectiven Effekte von halogenierten Inhalationsanästhetika nun eine ausreichende Evidenz besitzen, um für die Narkoseführung gegenüber anderen Substanzen empfohlen werden zu können. Daneben wird die Bedeutung der intraoperativen Normothermie unterstrichen.

Außerdem sind aktuell Empfehlungen zu einem sinnvolles Monitoring, zu den akzeptablen Hämoglobinkonzentrationen, den Blutzuckerwerte, sowie zur Thrombo-embolieprophylaxe enthalten.

Gerade in Zusammenhang mit der Thrombo-embolieprophylaxe hat sich in den letzten Jahren die Problematik des präoperativen Absetzens von Aspirin gezeigt. Ein Absetzen bedarf künftig einer kritischeren Abwägung als bisher. Dennoch bedeutet dies nicht, dass gerade bei kardialen Hochrisikopatienten von einer periduralen Katheteranalgesie abzusehen ist, da bislang durch niedrig dosierte Aspirin-Prophylaxe keine erhöhte Inzidenz von Komplikationen nachgewiesen wurde (2).

*Literatur:* (1) Fleisher et al, ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery. *Circulation* 2007;116:1971-96. (2) Gogarten et al, Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation. *Anästh Intensivmed* 2007;48:S109-24.





## Lungenfunktionsprüfungen

*R. Gust*

Pulmonale Begleiterkrankungen beeinflussen wesentlich das Risiko von operativen Eingriffen. Als patientenassoziierte Risikofaktoren für perioperative Störungen der Lungenfunktion werden ein schlechter Allgemeinzustand, hohes Patientenalter, Adipositas, Nikotinabusus, COPD und Asthma bronchiale angesehen. Zu den wichtigsten operationsbedingten Risikofaktoren für perioperative pulmonale Komplikationen gehören Thorax- und Oberbaucheingriffe. Um das Risiko von operativen Eingriffen zu reduzieren, ist es sinnvoll, präoperativ die Lungenfunktion zu objektivieren, um das perioperative pulmonale Risiko abschätzen zu können. Ziel ist Hochrisikopatienten zu identifizieren und die therapeutischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Lungenfunktion abzuklären.

Von entscheidender Bedeutung bei der präoperativen Evaluation der Lungenfunktion sind Anamnese, körperliche Untersuchung und einfach durchführbare Bedside-Tests. Beim Verdacht auf Störungen der Lungenfunktion ist die Durchführung von Lungenfunktionstests sinnvoll. In den meisten Fällen sind einfache Lungenfunktionstests wie die Spirometrie, die eine Differenzierung zwischen obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörungen erlaubt, vollkommen ausreichend. Nur bei gezielten Fragestellungen sind weitere Untersuchungen sinnvoll. Abhängig von der Fragestellung kann die Anfertigung eines Thorax-Röntgenbildes, die Durchführung einer Ganzkörperplethysmographie, einer Diffusionsanalyse, einer Perfusionsszintigraphie oder einer Blutgasanalyse sinnvoll sein. Die korrekte Einschätzung der Lungenfunktion, die Voraussetzung für eine präoperative Verbesserung der Lungenfunktion ist, geht mit einer Verminderung der Inzidenz von pulmonalen Komplikationen bei operativen Eingriffen einher.

Zum Erkennen von intraoperativen Störungen der Lungenfunktion beim beatmeten Patienten sind Druck-Zeit- und Flow-Zeit-Diagramme geeignet. Hilfreich sind desweiteren bei richtiger Interpretation Druck-Volumen- und Flow-Volumen-Loops sowie die Kapnographie. Die Kenntnis pathologischer Veränderungen dieser intraoperativen Lungenfunktionsprüfungen sind daher für den Anästhesisten von größter Wichtigkeit, um beim Auftreten von pulmonalen Komplikationen die Folgen durch eine frühzeitige und adäquate Therapie zu verringern.

Da eine korrekte präoperative Einschätzung der Lungenfunktion und ein frühzeitiges Erkennen von intraoperativen Störungen der Lungenfunktion das Risiko von pulmonalen Komplikationen bei operativen Eingriffen senkt, sollten Anästhesisten mit den theoretischen Grundlagen und der praktischen Interpretation der verschiedenen prä- und intraoperativen Lungenfunktionsprüfungen vertraut sein.



## Ernährungstherapie bei Intensivpatienten

*Thomas W. Felbinger*

- Bei kritisch Kranken kann die Verwertung zugeführter Substrate durch die metabolischen Veränderungen des Hunger- oder Stress-Stoffwechsels verändert sein. Während Stress-Stoffwechsel ist oft nur eine hypoenergetische Nahrungszufuhr möglich, um Nebenwirkungen wie Organfunktionen durch Substratüberlastungen zu vermeiden.
- Bei allen Patienten soll ein Screening über den Ernährungszustand z.B. nach NRS durchgeführt werden. Die Indikation zu einer Ernährungstherapie ist bei NRS= 3 gegeben.
- Für die Energiezufuhr sind die Anpassung an die individuelle Utilisationskapazität, und nicht die Verwendung fester Dosierungsschemata zu fordern.
- Eine enge Kontrolle der Plasmaglukosekonzentrationen (80-110mg/dL bzw. <150mg/dL bei schwerer Sepsis) kann bei kritisch Kranken mit einer verminderten Mortalität assoziiert sein. Logistische Voraussetzungen auf den Intensivstationen sind zu berücksichtigen, um iatrogene Hypoglykämien (cave: häufig bei schwerer Sepsis) zu vermeiden.

Die enterale Zufuhr ist im Vergleich zur parenteralen Ernährungstherapie immer vorzuziehen, sofern Kontraindikationen fehlen. „Use the gut if you can“.

- Die enterale Substratzufuhr kann alleine oder als minimal-enterale Ernährung, zusammen mit einer parenteralen Supplementierung, durchgeführt werden. Sie sollte innerhalb von 24-48h mit einer nährstoffdefinierten Sondenkost begonnen werden. Ein „early goal“ der enteralen Energiezufuhr ist dabei nicht notwendig.
- Bei hohem Risiko für eine pulmonale Aspiration sowie bei Unverträglichkeit der gastralen Ernährung sollte auf eine jejunale Zufuhr umgestellt werden, wo immer die Ressourcen dies zulassen.
- Die enterale Ernährung ist aber gegenüber einer parenteralen Substratzufuhr mit zusätzlichen Komplikationen und Problemen assoziiert, die von harmlosen bis zu potentiell lebensbedrohlichen Komplikationen reichen. Gastrointestinale Komplikationen wie z.B. eine intestinale Ischämie (cave: hypovoläme Patienten während hoher Zufuhr von Vasopressoren), die seltene akute Pseudoobstruktion des Kolons, sowie eine schwere Aspirationspneumonie sind mit einer hohen Morbidität und Letalität assoziiert und müssen deshalb frühzeitig erkannt und aggressiv therapiert werden.
- Glutamin und Antioxidantien (insbesondere Selen) sind essentiell während SIRS/Sepsis. Hochdosierte Zufuhr als enterale „Pharmakonutrition“ zeigt Vorteile bei diesen Patienten.  $\Omega$ -3-Fettsäuren und Antioxidantien konnten die Mortalität von ARDS-Patienten vermindern und zeigen Vorteile bei septischen Patienten.
- Argininhaltige „Immunnutrition“ zeigt nachgewiesene Vorteile bei postop. Patienten, kann aber bei schwerem SIRS und Sepsis nicht uneingeschränkt empfohlen werden.
- Literatur:

Heyland DK et al., Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients. JPEN 27:355-373, 2003

Kreymann et al., Aktuel Ernaehr Med 2003;

www.dgem.de



## Perioperatives Gerinnungsmanagement

*B. Nohé, Tübingen*

Das Management einer perioperativen Gerinnungsstörung weist in Abhängigkeit von Blutungsrisiko (bestimmt durch Blutungsschwere und Blutungslokalisation) und der Pathogenese einer bereits präoperativ bestehenden Koagulopathie grundsätzliche Unterschiede auf. Hier muss zwischen der medizinisch indizierten Antikoagulation, der Koagulopathie als pharmakologischen Nebenwirkung (Analgetikaeinnahme) sowie den hereditären, bzw. erworbenen Koagulopathien (z.B. von-Willebrand-Syndrom, Urämie, Leberzirrhose) unterschieden werden.

Während die Reversierung einer medizinisch indizierten Antikoagulation mit erheblichen thromboembolischen Risiken einhergehen kann, sind Thromboembolien in den übrigen Fällen seltenere Ereignisse.

Da jedoch fast jede prokoagulatorische Intervention gewisse Risiken beinhaltet (Thromboembolie oder Transfusionsrisiken) sollte die Gabe von gerinnungsaktiven Substanzen nur bei einem relevanten Blutungsrisiko erfolgen. Interventionen zur Blutungsprophylaxe, wie die Gabe von Plasma vor Gefäßpunktion bei Leberzirrhose, sind kritisch zu sehen.

Da diffuse intraoperative Blutungen relativ häufig durch Störungen der primären Hämostase verursacht werden, können sie durch die Globaltests (Quick, aPTT, Thrombozytenzahl) nicht detektiert werden. Eine exakte Blutungsanamnese ist hierbei oftmals wesentlich hilfreicher.

Störungen der primären Hämostase sollten primär mit Desmopressin und Tranexamsäure behandelt werden. In schweren Blutungsfällen kann die Gabe von Thrombozyten indiziert sein. Thrombosen von Koronarstents nach Thrombozytensubstitution wurden jedoch bereits beschrieben.

Wenngleich Frischplasma zu den am häufigsten verordneten Präparaten zählt, ist seine Effektivität gering. Zur Behandlung eines relevanten Faktorenmangels müssen daher meist große Mengen von ca 30ml/kg transfundiert werden. Bei Massivblutung sollte die erste FFP-Gabe nicht später als nach dem dritten Erythrozytenkonzentrat erfolgen.

Ist mit FFP keine effiziente Anhebung des Gerinnungspotentials zu erwarten, sollten frühzeitig Faktorenkonzentrate wie PPSB und Fibrinogen eingesetzt werden.

Als Zielgrößen bei Massivblutung gelten eine INR und aPTT  $< 1,5$ ; ein Fibrinogenspiegel  $> 80-150$  mg/dl; eine Thrombozytenzahl  $> 50.000 - 100.000/\mu\text{l}$  und ein Hämatokrit  $> 24-30\%$ . Point-of-care-Verfahren wie die Thrombelastometrie (ROTEM<sup>®</sup>) können zeitnah wichtige Informationen liefern.

Rekombinater Faktor VIIa kann indiziert sein, wenn eine konventionelle Therapie nicht zum Erfolg führt. Für einen frühzeitigen Einsatz gibt es bislang keine Evidenz. Thromboembolien sind insbesondere bei off-label-use häufiger als bislang angenommen. Als Voraussetzung für ein Ansprechen auf rFVIIa gelten Thrombozytenzahl  $> 50.000/\mu\text{l}$ ; Fibrinogen  $> 50-100$  mg/dl; pH  $> 7,2$ . Hypothermie und Hämatokrit  $< 24\%$  sollten aggressiv therapiert werden.

Kozek-Langecker, S. *Minerva Anesthesiol* 2007; 73: 1-15

Vincent, JL. *Critical Care* 2006; 10:R120 (<http://ccforum.com/content/10/4/R120>)



## Symptomkontrolle in der Palliativmedizin: Was muss der Anaesthesist wissen?

*Dr. Birgit Haberland MSc*

*Interdisziplinäres Zentrum für Palliativmedizin Klinikum der Universität München – Großhadern*

1. Die Verbesserung der Lebensqualität inkurabler Patienten und deren Angehörigen – durch optimale Symptomkontrolle - ist das Ziel in der Palliativmedizin.<sup>1</sup>
2. Wenn die Erkrankung so weit fortgeschritten ist, dass eine Verbesserung der Symptome durch **kausale Therapieoptionen** nicht mehr möglich ist, bzw. reversible Ursachen nicht mehr behoben werden können, dann kann durch eine **symptomatische, palliativmedizinische Behandlung** die Symptomlast oft noch deutlich verbessert werden.
3. Eine effektive medikamentöse Symptomkontrolle setzt genaue Kenntnisse der Wirkmechanismen voraus, da sich therapeutische Entscheidungen an den vorliegenden Pathomechanismen orientieren.<sup>1</sup>
4. Zur **symptomatischen Behandlung der Dyspnoe** werden Medikamente eingesetzt, die die Wahrnehmung des Symptoms beeinflussen. Hier haben sich die Gabe von Opioiden und Benzodiazepinen bewährt.<sup>2,3</sup>
5. Ein häufiges Symptom in der Sterbephase ist das tracheale Rasseln (Rasselatmung). Zur **symptomatischen Behandlung der Rasselatmung** werden frühzeitig Anticholinergika eingesetzt.<sup>2</sup>
6. Tracheales Absaugen verschlechtert die Rasselatmung meist. (tracheale Reizung)
7. Bei **schwersten Schmerzzuständen**, die mit konventionellen Schmerzmitteln (Opioide, NSAID) nicht zu beheben sind, kann die Gabe von Ketamin in subnarkotischen Dosen hilfreich sein.
8. Ein Ziel der **symptomatischen Behandlung des inoperablen Ileus** ist die Reduktion des Erbrechens zu einem akzeptablen Maß (z.B. 1- 2x/ 24h), durch Sekretolytika (z.B. Buscopan<sup>®</sup>, Octreotid<sup>®</sup>).<sup>2</sup>
9. Als parenterale Applikationsform hat sich in der Palliativmedizin die subkutane Gabe von Medikamenten bewährt.<sup>2</sup>
10. Viele Medikamente können s.c. gegeben werden (als Bolus oder z.B. als Mischperfusor), sind aber häufig nicht für diese Applikationsart zugelassen.<sup>2</sup>

1. Beck D, Kettler D. (2001) Symptomkontrolle in der Palliativmedizin. Der Schmerz; 15, 5: 320-332
2. Bausewein C, Rémi C, Twycross R, et al.. (2005) Arzneimitteltherapie in der Palliativmedizin. Urban & Fischer Verlag
3. Bausewein C, Langenbach R, Roller S. (2007) In: Leitfaden Palliativmedizin. 3. Auflage. Urban & Fischer: 374 – 379



## Der Kindernotfall

*T Nicolai*

Wenn bei einem Notarzt-Einsatz ein krankes Kind zu behandeln ist, ergibt sich für den Arzt, (der ja nicht immer Kinderarzt sein kann) eine ungewohnte Situation. Einerseits divergieren die vorgefundenen Probleme und Erkrankungen von denen des Erwachsenenalters, andererseits sind die Patienten meist nicht kooperativ. Sie sind häufig auch nicht in der Lage, Schmerzen oder sonstige klinische Symptome auf Befragung entsprechend zu lokalisieren oder zu beschreiben. Oft werden zum Beispiel schwere abdominelle Schmerzen angedeutet. In Wirklichkeit befindet sich die Krankheitsursache jedoch im Rachen oder im Urogenitalbereich. Gleichzeitig sind insbesondere Kleinkinder natürlich nicht in der Lage, die Notwendigkeit evtl. schmerzhafter Eingriffe, wie das Anlegen einer Infusion zu verstehen. Die Situation wird auch dadurch kompliziert, dass die Eltern häufig sehr aufgeregt sind und ihre Emotion sich auf das Kind überträgt.

Ist das Kind lebensbedrohlich gefährdet und muss evtl. sogar intubiert oder reanimiert werden, so ist zu bedenken, dass die Eltern gewissermaßen mitbehandelt werden. Durch klar strukturiertes Vorgehen und direkte Kommunikation mit den Eltern ist es in der Regel möglich, diese davon zu überzeugen, dass das Richtige geschieht und damit die Situation zu entspannen. Ein besonderes Problem stellt für den nicht täglich mit Kindern umgehenden Notarzt die Beurteilung der akuten Gefährdung eines Kindes dar. Während beim Erwachsenen Vitalparameter, wie Blutdruck und Pulsfrequenz leicht verwertet werden können, ist bei einem tobenden Kleinkind oder einem schreienden Säugling schon das Messen des Blutdrucks ohne viel Übung oder spezielle Geräte praktisch unmöglich. Schon das Anlegen eines EKGs oder eines Pulsoxymeters kann kaum durchführbar sein.

So wird man vermehrt auf beobachtende, orientierende Verfahren zurückgreifen müssen. Die Gefährdung durch Kreislaufinsuffizienz z.B. lässt sich an der Rekapillarierungszeit einfacher als am Blutdruck oder Puls ablesen. Die Beobachtung der Spontanaktivität des Kindes sagt oft mehr über den neurologischen Zustand und die insgesamt vorliegende Gefährdung aus als eine formale neurologische Untersuchung, die in der Notfallsituation oft nicht ungestört möglich ist. In den letzten Jahren haben sich zudem einige praktisch wichtige und nachweislich Mortalitäts-verbessernd wirkende Erkenntnisse zur Erstversorgung typischer pädiatrischer Notfälle ergeben, wie etwa bei der gefürchteten Meningokokkensepsis. Diese neuen Therapierichtlinien müssen trotz der relativen Seltenheit der Fälle eine weite Verbreitung finden.

Wird einer der (im Vergleich mit den Erwachsenen-Einsätzen) relativ seltenen Notfälle mit einem Kind angekündigt, stellt dies für den unter Umständen wenig in der Pädiatrie erfahrenen Notarzt eine erhebliche Stresssituation dar: was werde ich für eine Situation vorfinden, kann ich das Kind richtig einschätzen, werde ich die indizierten technischen Maßnahmen erfolgreich durchführen können, auch wenn ich sie nicht jeden Tag geübt haben kann?

Im Vortrag werden daher typische Situationen und Krankheitsbilder unter Berücksichtigung neuer Entwicklungen und Tipps behandelt.



## Anästhesie beim Kind

*Dr.med. Ralf Gäbler*

1. Die perioperative Versorgung von Kleinkindern und älteren Kindern verlangt besonderes Geschick und stellt für Anästhesisten eine Herausforderung dar. Bei Kindern hängt das Outcome (Mortalität und Komplikationsrate) nach chirurgischer und anästhesiologischer Versorgung ganz wesentlich von der Erfahrung des jeweiligen klinischen Teams ab.
2. Entsprechende Empfehlungen für die anästhesiologische Versorgung von Kindern, sowie Richtlinien für eine kinderanästhesiologische Ausbildung, sind durch die FEAPA (Federation of the European Associations of Paediatric Anaesthesia) entwickelt worden. Sie werden in Deutschland gegenwärtig diskutiert und in Übereinstimmung mit der Weiterbildungsordnung der DGAI adaptiert.
3. Die Kenntnis der physiologischen Besonderheiten, ist die Voraussetzung zur Vermeidung der häufigsten Fehler bei der anästhesiologischen Versorgung von Kindern: Hypoxämie, Hypovolämie, Überdosierungen und Hypothermie.
4. Das Anästhesierisiko für Kinder korreliert mit dem Ausbildungsstand des Personals, dem Alter des Kindes, Komorbidität, Dauer der Anästhesie, Qualität des Monitoring und präoperativen Risikoevaluation.
5. Einen besonderen Stellenwert nimmt das Atemwegsmanagement beim Kind ein, da die erfolgreiche und adäquate Oxygenierung eine ständige Herausforderung an das versorgende Team darstellt. Neben der Aus- und Weiterbildung spielen ebenso Funktionalität und Praktikabilität des Equipements eine große Rolle.
6. Für die Beherrschung von unvorhergesehen schwierigen und Notfallsituationen sind Algorithmen, deren regelmäßiges Training bzw. Simulation essentiell. Sie sind wichtige Instrumente der anästhesiologischen Aus- und Weiterbildung, auch auf dem Gebiet der Kinderanästhesie.
7. Die Wahl des Anästhesieverfahrens orientiert sich an den Anforderungen durch die geplante Operation sowie patientenbedingten Besonderheiten (Lebensalter, Vorerkrankungen). Sie sollte unbedingt Elemente der perioperativen Schmerztherapie und die Prophylaxe bzw. Therapie von PONV integrieren.
8. Die Indikation für ein Regionalanästhesieverfahren ist gerade bei vielen typischen Eingriffen im Kindesalter gegeben. Die Anlage erfolgt fast ausschließlich in Allgemeinanästhesie, weshalb das sichere Beherrschen der Technik Grundlage des Analgesieerfolges ist und Sicherheit für die Patienten bedeutet. Die Visualisierung mittels Sonographie spielt in der Kinderanästhesie eine immer wichtigere Rolle.
9. Schmerztherapie bei Kindern erfolgt multimodal. Die Kombination von Regionalanästhesie und systemischer Analgesie ist bewährt und wird den speziellen Bedürfnissen der Kinder hinsichtlich der Applikation (keine Spritzen, keine Schmerzen) gerecht. Die Befriedigung der Grundbedürfnisse (Nahrung, Zuwendung und Beschäftigung) ist wesentliche



## **Anaesthesie – der besondere Fall**

*Dr. Th. Böker-Blum, MME (Bern), Prof. H. Bardenheuer*

Ziel ist die gemeinsame interaktive Erarbeitung von Lösungsstrategien an Hand eines Fallbeispiels aus dem täglichen klinischen anaesthesiologischen Alltag.

Nach der Vorstellung des Falles erfolgt eine systematische Abarbeitung

- ?? möglicher Verdachtsdiagnosen
- ?? möglicher therapeutischer Schritte
- ?? der Reevaluation neuer klinischer Symptome und Zeichen
- ?? die weiterführende kausale Therapie mit Lösung des Problems



## Risikostratifizierung bei pulmonaler Erkrankung

*PD Dr. Gerhard Schneider*

Die Inzidenz perioperativer pulmonaler Morbidität und Mortalität liegt bei 3-40%. Gesicherte Risikofaktoren sind erhöhtes Alter, ASA-Status 2 oder höher, kongestive Herzinsuffizienz, bestehende Funktionseinschränkungen und COPD. Eingriffsbedingte Risikofaktoren sind OP eines Aortenaneurysma, Thoraxeingriffe, abdominalchirurgische, neurochirurgische und länger dauernde Eingriffe, Kopf-/Hals-OPs, Notfalleingriffe, gefäßchirurgische Eingriffe und Allgemeinanästhesie. Unter den Laborwerten ist ein Albuminspiegel unter 35 g/l gesicherter Risikofaktor.

Restriktive und obstruktive Ventilationsstörungen sind sowohl in Hinblick auf Pathophysiologie als auch in Hinblick auf Morbidität und Mortalität zu unterscheiden.

Restriktive Ventilationsstörungen sind durch Abnahme von Compliance und Lungenvolumina gekennzeichnet. Chronische restriktive Ventilationsstörungen beruhen meist auf einer Fibrosierung der Lunge. Akute restriktive Ventilationsstörungen können pulmonal (Lungenödem) oder extrapulmonal (Zwerchfellhochstand, Pleuraerguss) bedingt sein.

Zur präoperativen Risikoabschätzung werden Thorax-Röntgenaufnahme, Lungenfunktionstest und arterielle Blutgasanalyse empfohlen, letztere auch ggf. zur Individualisierung von Weaning-Parametern.

Obstruktive Ventilationsstörungen sind durch bronchiale Hyperreagibilität gekennzeichnet. Asthma bronchiale, COPD und davon unabhängig auftretende bronchiale Hyperreagibilität (insbes. bei Allergien, Rauchen und nach Infekten) bilden die Gruppe obstruktiver Ventilationsstörungen.

Asthma bronchiale entsteht durch bronchiale Entzündung mit Hyperreagibilität der Bronchien. Im Rahmen der Chronifizierung kommt es zum Remodeling der Atemwege (Fibrosierung), Abnahme der Gasaustauschfläche und Bronchialdestruktion.

COPD entsteht multifaktoriell, häufig liegt langjähriges Rauchen zugrunde.

Bronchiale Hyperreagibilität kann muskulär (bronchial), (autonom) neuronal, immunologisch zellulär oder durch Mediatoren bedingt sein.

Kernstück präoperativer Abschätzung stellt der Lungenfunktionstest und dessen Änderung auf Bronchospasmolytika dar.

Trotz eventueller Beeinträchtigung der Atemhilfsmuskulatur scheinen Regionalverfahren von Vorteil. Insbesondere Kombinationsverfahren (PDK/Allgemeinanästhesie) erlauben schnellere Erholung dank guter Schmerzausschaltung ohne Beeinträchtigung von Vigilanz oder Atemtrieb.

Literatur:

Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE: Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 144: 581-95, 2006.

Bremerich DH, Hachenberg T: Anästhesie bei restriktiven und obstruktiven Atemwegserkrankungen. *AINS* 42: 370-81, 2007.





## **Anästhesiologisches Vorgehen in der Thoraxchirurgie**

*Dr. Torsten Schreiber, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,*

*Friedrich-Schiller-Universität Jena*

In diesem Vortrag sollen folgende Aspekte der Thoraxanästhesie vermittelt werden:

1. Indikationen für die Ein-Lungenventilation
2. Determinanten der Oxygenierung während Ein-Lungen-Ventilation
3. Stellenwert der hypoxisch pulmonalen Vasokonstriktion
4. Prinzip der Lungenseparation mittels Doppellumentubus und Bronchusblocker
5. Kontrolle der Lungenseparation
6. Einfluß von Anästhetika auf Lungenperfusion und Oxygenierung während Ein-Lungen-Ventilation
7. Möglichkeiten der Oxygenierungsverbesserung während Ein-Lungen-Ventilation
8. Exkurs 1: Ein-Lungen Ventilation und beatmungsassoziierte Lungenschädigung
9. Exkurs 2: Post-Pneumonektomie Lungenödem



# Beatmungsstrategien und Entwöhnung von Respirator

M. Ragaller

*Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität  
Dresden.*

*Fetscherstraße 74, 01307 Dresden, Deutschland*

*Telefon: ++ 49-351-458 4001; Fax: ++ 49-351-458 4336;*

*e-mail: [Maximilian.Ragaller@uniklinikum-dresden.de](mailto:Maximilian.Ragaller@uniklinikum-dresden.de)*

## Indikationen zur Beatmung

1. Eine mechanische Beatmung mit höherer inspiratorischer Sauerstoffkonzentration ist abgesehen von der Beatmung während einer Allgemeinanästhesie bei folgenden Krankheitsbildern indiziert: COPD 10,1%; Koma 16,7%; Neuromuskuläre Erkrankungen 1,9%; Akute respiratorische Insuffizienz 68,8%; postoperativ 20,8%; Pneumonie 10,4%; Herzinsuffizienz 10,4%; Sepsis 8,8%; Trauma 7,9%; ARDS 4,5%. Als künstliche Atemwege werden dazu verwendet: orotrachealer Tubus 89%; nasotrachealer Tubus 4%; non invasiv mit Gesichtsmaske 5%; vorbestehende Tracheotomie 2% (1).
2. Die Voraussetzung einer erfolgreichen Therapie der respiratorischen Insuffizienz jeder Genese ist die konsequente Therapie der Grunderkrankung (Sepsisbehandlung, adäquate Antibiotikatherapie bei Pneumonie, „Damage Control Surgery“ bei Polytrauma, etc.) und eine Einbettung der Beatmungstherapie in eine qualifizierte supportive Intensivtherapie.
3. Die Ziel der mechanischen Beatmung sind:
  - Sicherung des Gasaustausches (Oxygenierung und CO<sub>2</sub>-Elimination)
  - Überwindung einer mechanischen Ateminsuffizienz
  - Reduktion der Atemarbeit
  - Vermeidung von beatmungsbedingten Nebenwirkungen (VALI, CO<sub>2</sub> ,Erschöpfung)

## Beatmungsstrategien

4. Die mechanische Beatmung ist im Gegensatz zur Spontanatmung eine positive Druckbeatmung, die als volumenkontrollierte (Tidalvolumen konst. Beatmungsdruck variabel) oder als druckkontrollierte Beatmung (Beatmungsdruck konst. Tidalvolumen variabel) durchgeführt wird. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl, meist Respirator-(Hersteller)-spezifischer kombinierter Beatmungsmodi aus mechanischer Beatmung und Spontanatmung. Obwohl vergleichende Studien verschiedener Beatmungsmodi keinen Unterschied bezüglich des Outcomes gezeigt haben, wird in Europa die druckkontrollierte Beatmung (PCV) bevorzugt (1;2).
5. Wesentlich wichtiger als der Beatmungsmodus ist die konsequente Durchführung einer schonenden Beatmung „**protektive Beatmung**“ mit niedrigem Tidalvolumen (6ml/kgKG ideales Körpergewicht) und niedrigem Beatmungsdruck (maximalen Plateaudruck von 30 mbar) (3;4). Die Zielparameter der Beatmung sind: PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg(>8kPa), SaO<sub>2</sub> > 90%, PaCO<sub>2</sub> damit pH > 7,20-7,25. Die Spontanatmung des Patienten sollte immer zugelassen werden (5).
6. Die mechanische Beatmung sollte immer mit einem positiven endexpiratorischen Druck PEEP erfolgen. Die Einstellung des PEEP kann praktischerweise nach der ARDS-Netzwerk-Tabelle erfolgen. Daneben steht eine PEEP-Einstellung nach PEEP-Trial gesteuert durch PaO<sub>2</sub> und PaCO<sub>2</sub>. Theoretisch sollte der PEEP immer über dem Lower Inflection Point (LIP) der Druck-Volumenkurve (PV-Curve) (Beginn des Alveolenkollapses) liegen (3;6)



## Literatur

- (1) Esteban A, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. *JAMA* 2002; 287:345-355.
- (2) Esteban A, et al. Prospective randomized trial comparing pressure-controlled ventilation and volume controlled ventilation in ARDS. *Chest* 2000; 117:1690-1696.
- (3) The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342:1301-1308.
- (4) Gajic O, et al. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 2005; 31:922-926.
- (5) Putensen C, et al. Assisted breathing is better in acute respiratory failure. *Curr Opin Crit Care* 2005; 11:63-68.
- (6) Amato MBP, et al. Effect of a protective ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338:347-354.
- (7) Bernard GR. Acute respiratory distress syndrome a historical perspective. *Am J Respir Crit Care Med* doi: 10.1164/rccm.200504-663OE. 2005. Ref Type: Electronic Citation
- (8) Bein T, et al. A new pumpless extracorporeal interventional lung assist in critical hypoxemia/hypercapnia. *Crit Care Med* 2006; 34:1372-1377.
- (9) Ely EW, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1995; 335(1864):1869.
- (10) Brochard L, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from Mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150:896-903.
- (11) Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, et al. A multicenter randomized trial of computer driven weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174:894-900.



## Grundlagen und Probleme der medikamentösen Stufentherapie

*Dr. Annette Zimmer*

*Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie der FSU Jena*

Unter der „medikamentösen Stufentherapie“ werden Empfehlungen zur medikamentösen Behandlung von Schmerzen verstanden, die von der WHO vor mehr als zehn Jahren erstmalig publiziert wurden, ursprünglich gedacht zur Behandlung von Tumorschmerzen.

Diese Empfehlungen beinhalten

- das Erfragen und die Dokumentation von Schmerzen
- eine möglichst wenig invasive- in der Regel orale- Applikationsform der Analgetika
- eine individuelle Titrierung
- die Anwendung langwirksamer Galeniken als Basismedikation
- sowie einer kurzwirksamen Bedarfsmedikation für Schmerzspitzen
- die Behandlung von Nebenwirkungen der Schmerztherapie (z.B. Obstipation, Übelkeit)
- die Auswahl der Analgetikagruppen nach dem „Stufenschema“:
- Stufe I: Nichtopioide
- Stufe II: Nichtopioide und „schwache“ Opioide
- Stufe III: Nichtopioide und „starke“ Opioide

In der Gruppe der Nichtopioide werden Antiphlogistika, Paracetamol sowie Metamizol eingesetzt. Die gebräuchlichsten schwachen Opioide sind Tramadol und die Kombination aus Tilidin/Naloxon. In der Gruppe der starken Opioide werden vor allem Morphin, Hydromorphon, Oxycodon und Buprenorphin oral sowie Fentanyl und Buprenorphin transdermal verwendet. L-Methadon scheint zu einer geringeren Toleranzentwicklung zu führen, hat jedoch eine schwer vorhersagbare Halbwertszeit. Bei ossären Metastasen können Calcitonin, Bisphosphonate sowie palliative Radiatio indiziert sein. Insbesondere bei neuropathischen Schmerzen werden sogenannte „Coanalgetika“ eingesetzt. Aus der Gruppe der Antiepileptika stehen hier Gabapentin, Pregabalin, Oxcarbacepin und Carbamazepin im Vordergrund. Aus der Gruppe der Antidepressiva sind vor allem Amitriptylin und Imipramin zu erwähnen. Eine wichtige Rolle spielt auch die konsequente Beachtung und Behandlung therapieinduzierter Nebenwirkungen wie Obstipation, Übelkeit und Erbrechen.

Im Tutorium sollen folgende Aspekte diskutiert werden:

- Grundzüge der WHO Empfehlungen
- Alternativen zum Stufenschema?
- Was tun bei ossären Metastasen
- Nicht invasive, invasive Applikationsformen
- Symptomkontrolle
- Stellenwert der Cannabinoide
- Stellenwert der NMDA-Rezeptorantagonisten
- Wann sind invasive Verfahren indiziert?

Falldiskussionen



## Der Palliativ-Patient: Herausforderung für den Anaesthesisten

*Dr. Antje Beyer*

*Interdisziplinäres Zentrum für Palliativmedizin*

*Klinik für Anaesthesiologie*

Ausgehend von der Pionierarbeit zweier Ärztinnen in den 60iger Jahren des vorigen Jahrhunderts - Dame Cicely Saunders und Elisabeth Kübler-Ross - entwickelte sich die Palliativmedizin als medizinische Fachrichtung, die die alten Traditionen der Sterbebegleitung mit Erkenntnissen der modernen Medizin verbindet. Sie versteht sich als eine umfassende Behandlung von Patienten mit einer nichtheilbaren, weit fortgeschrittenen Erkrankung mit begrenzter Lebenserwartung. Die Palliativmedizin bemüht sich um den Menschen in einer ganzheitlichen Sichtweise. Sie ist zu verstehen als ein Gesamtkonzept, das folgende große Themen umfasst:

- ?? Die bestmögliche Kontrolle von belastenden körperlichen Symptomen, wie Schmerzen, Atemnot, gastrointestinalen und neuropsychiatrischen Symptomen.
- ?? Kompetenz in den wichtigen Fragen der Kommunikation und Ethik.
- ?? Die psychosoziale und spirituelle Unterstützung des Patienten und seiner Angehörigen sowohl in der Phase der Erkrankung als auch beim Sterben und in der Zeit danach.
- ?? Akzeptanz des Todes als Teil des Lebens. Durch eine eindeutige Bejahung des Lebens soll der Tod weder beschleunigt noch hinausgezögert werden. Palliativmedizin ist eine eindeutige Absage an die aktive Sterbehilfe.

Übergeordnetes Ziel der Palliativmedizin ist der Erhalt oder eine Verbesserung der Lebensqualität in der letzten Lebensphase. Dies wird in der Definition der WHO von 2002 so ausgedrückt: *„Palliativbetreuung dient der Verbesserung der Lebensqualität von Patienten und ihren Familien, die mit einer lebensbedrohlichen Erkrankung konfrontiert sind. Dies geschieht durch Vorbeugung und Linderung von Leiden mittels frühzeitiger Erkennung, kompetenter Beurteilung und kenntnisreicher Behandlung von Schmerzen und anderen Problemen physischer, psycho-sozialer und spiritueller Natur. Palliativmedizin bejaht das Leben und betrachtet Sterben als normalen Prozess. Sie zögert den Tod nicht hinaus, beschleunigt ihn aber auch nicht. Sie ermöglicht es dem Patienten, so aktiv wie möglich bis zum Tod zu leben und bietet der Familie Unterstützung während der Erkrankung des Patienten und in der Trauerphase.“*

Spezielle Herausforderungen für Anaesthesisten im Kontext der Palliativmedizin:

Anaesthesisten bringen durch ihren fachlichen Hintergrund besondere Kenntnisse auf den Gebieten der Schmerztherapie und der Sedierung mit. Sie sind den Umgang mit den in Frage kommenden Verfahren und Medikamenten gewohnt. Ihre Expertise ist daher in Zusammenhang mit diesen Themen gefragt. Ebenso sind Fragestellungen zu ethischen Entscheidungen am Lebensende in allen Bereichen der Anästhesiologie – OP, Intensivstation, Notfallmedizin - eine wichtige Herausforderung für den Anästhesisten .

*Schmerztherapie:* Epidemiologische Untersuchungen haben ergeben, daß 8 – 20% der Patienten mit tumorbedingten Schmerzen auch mit der kenntnisreichen Anwendung des WHO-Stufenschemas



## **Schmerztherapie / Palliativmedizin – der besondere Fall**

*Prof. H. Bardenheuer, Dr. Th. Böker-Blum, MME (Bern)*

Ziel ist die gemeinsame interaktive Erarbeitung von Lösungsstrategien an Hand eines Fallbeispiels aus dem palliativmedizinischen schmerztherapeutischen Bereich und dessen kritische Diskussion.

Nach der Vorstellung des Falles erfolgt eine gemeinsame Diskussion über

- ?? mögliche therapeutische Maßnahmen zur Symptomkontrolle
- ?? ethische Fragen in diesem Bereich
- ?? Optionen zur Behandlung komplexer neuropathischer Schmerzen



## Standardtherapie der Sepsis

*Prof. Dr. Wolfgang Krüger, Universitätsklinik Tübingen*

Bei schweren Infektionen müssen unmittelbar Blutkulturen abgenommen werden. Die weitere mikrobiologische Diagnostik muss ebenso unverzüglich erfolgen, sie darf den Beginn der empirischen Antibiotikatherapie aber nicht verzögern.

Bei septischem Schock muss die empirische Antibiotikatherapie innerhalb der ersten Stunde begonnen werden; jede Verzögerung erhöht die Letalität um ca. 7,6% je Stunde (1). Selbst innerhalb der ersten Stunde ist die Überlebensrate schlechter, wenn nach 30 – 60 min begonnen wird, im Vergleich zu Patienten, die Antibiotika innerhalb der ersten 30 min erhalten haben (1).

Die Auswahl der Antibiotika zur empirischen Therapie orientiert sich am wahrscheinlichen Erregerspektrum. Besonders wichtig ist die Unterscheidung, ob die Infektion außerhalb des Krankenhauses erworben wurde, oder ob nosokomiale Infektionserreger eine Rolle spielen können. Darüber hinaus sind spezielle Risikofaktoren zu berücksichtigen (z. B. Vorbehandlung mit Antibiotika, Immunsuppression, bekannte MRSA-Kolonisation etc.).

Bei leichten bis mittelschweren Formen der Peritonitis, die außerhalb der Klinik erworben wurde, dominieren *E. coli*, Enterokokken und Anaerobier (v.a. *Bacteroides fragilis*) als Infektionserreger. Zur empirischen Antibiotikatherapie wird Ampicillin-Sulbactam empfohlen oder Ertapenem – in diesen Fällen ist die Gabe von Metronidazol überflüssig. Alternativ können Cephalosporine der 2. oder 3. Generation verwendet werden in Kombination mit Metronidazol. Bei Unverträglichkeit gegenüber Betalaktam-Antibiotika können Fluorchinolone (z. B. Cipro-, Levo- oder Moxifloxacin) eingesetzt werden. Um ausreichende Wirkung gegen anaerobe Bakterien zu erzielen, müssen die Fluorchinolone ebenfalls mit Metronidazol kombiniert werden (2).

Bei schweren oder nosokomialen Peritonitiden kommen neben *E. coli* auch andere *Enterobacteriaceae* als ursächliche Erreger vor, beispielsweise *Klebsiella*, *Proteus* oder *Enterobacter* spp. Die Antibiotikatherapie muss deshalb eine breite Aktivität im gramnegativen Spektrum aufweisen und weiterhin Anaerobier erfassen. Auch Enterokokken, die bei leichten Verlaufsformen nicht zwingend im Antibiotikaregime erfasst sein müssen, sollten bei lebensbedrohlichen Peritonitiden im Initialregime erfasst sein. Zur Therapie kann Piperacillin-Tazobactam verwendet werden, oder eines der Carbapeneme Imipenem oder Meropenem. Eine weitere Alternative zur Behandlung schwerer oder nosokomialer Peritonitiden ist Tigecyclin, ein Tetracyclin-Derivat mit breiter Wirksamkeit im anaeroben, gramnegativen und grampositiven Bereich (einschließlich MRSA und *Enterobacteriaceae* mit Breitspektrum-Betalaktamasen – ESBL). Die Kombination von Cephalosporinen der 3. oder 4. Generation mit Metronidazol wird ebenfalls empfohlen, sie erfasst aber keine Enterokokken. Gegen die Empfehlung von Ciprofloxacin mit Metronidazol spricht, dass in Deutschland bis zu 30% der *E.-coli*-Stämme auf Intensivstationen Fluorchinolon-resistent sind, und somit erst die Antibiotogramme abgewartet werden sollten.

Bei der empirischen Therapie der Beatmungs-assoziierten Pneumonie gelten u.a. folgende Konstellationen als Risiko für multiresistente Erreger: Vorbehandlung mit Antibiotika innerhalb der letzten 3 Monate, aktueller Krankenhaus-Aufenthalt länger als 5 Tage, Dialysebehandlung, chronische Wunden, immunsuppressive Behandlung oder Erkrankung.



## Adjuvante Therapie der Sepsis

*Markus A. Weigand*

Eckpfeiler des therapeutischen Managements des Patienten mit Sepsis sind die Herdsanierung, die sofortige und breite antimikrobielle Therapie, die supportive Intensivtherapie und die adjunktive Sepsistherapie. Im Vordergrund der supportiven Intensivtherapie steht vor allem die frühzeitige hämodynamische Stabilisierung.

Durch die Blockade einzelner Sepsis-Mediatoren konnte bisher keine entscheidende Reduktion der Letalität septischer Patienten erreicht werden. Aktuelle adjunktive Therapieansätze sind:

- ?? Die Gabe von rekombinantem humanen aktiviertem Protein C [drotrecogin alfa (aktiviert); Xigris®] beim septisch bedingten Mehrorganversagen mit hohem Letalitätsrisiko wird auch 2008 in den Guidelines empfohlen.
- ?? Die Substitutionstherapie mit Hydrokortison wird aufgrund negativer Daten der Corticusstudie nur noch bei erwachsenen Patienten mit septischem Schock empfohlen, bei denen der Blutdruck auf adäquate Flüssigkeitssubstitution und Vasopressorthherapie schlecht anspricht. Ein ACTH Test wird nicht empfohlen.
- ?? Einen interessanten neuen adjunktiven Therapieansatz der Sepsis stellt möglicherweise die hochdosierte Gabe von Natriumselenit dar. 2007 wurden zwei Multicenterstudien zur hochdosierten Therapie mit Natriumselenit bei SIRS, schwerer Sepsis und septischem Schock durchgeführt. In die Multicenterstudie von Angstwurm et al. wurden 249 Patienten eingeschlossen. Die Therapiegruppe erhielt dabei 1000µg Natriumselenit als Bolus über 30 min gefolgt von 1000µg Natriumselenit täglich über 14 Tage vs. Placebo. In der intention-to-treat Analyse zeigte sich ein Trend zu einer niedrigeren Sterblichkeit mit Natriumselenit (39,7% Natriumselenit vs. 50,0% Placebo,  $p=0,109$ ). Kein Vorteil im Hinblick auf das Überleben eines septischen Schocks durch die Gabe von 4000µg Natriumselenit am ersten Tag und jeweils 1000µg Natriumselenit an den folgenden 9 Tagen zeigte sich jedoch in der Multicenterstudie von Forceville et al.. In diese Studie wurden jedoch nur 60 Patienten im septischen Schock eingeschlossen. Darüber hinaus könnten sich die pro-oxidativen Eigenschaften von Natriumselenit bei der Gabe von 4000µg am ersten Tag nachteilig auf das Ergebnis ausgewirkt haben.
- ?? Für die meisten anderen Therapieoptionen wie z.B. die Gabe von intravenösen Immunglobulinen (IVIG) existieren keine größeren Studien, die deren Einsatz rechtfertigen.





## Organersatzverfahren in der Intensivmedizin

*Prof. Dr. med. Max Ragaller*

*Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie*

*Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Medizinischen Fakultät  
der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden, Deutschland*

*Telefon: ++ 49-351-458 4001; Fax: ++ 49-351-458 4336;*

*e-mail: [Maximilian.Ragaller@uniklinikum-dresden.de](mailto:Maximilian.Ragaller@uniklinikum-dresden.de)*

- 1.) Extrakorporale Organersatzverfahren stehen in der Intensivmedizin für Niere, Lunge und in ausgewählten Spezialindikationen für Leber (bridging for transplant) oder Herz (assist devices, bridging for transplant) zur Verfügung.
- 2.) Die extrakorporale, pumpenunterstützte ven.-ven. oder ven.-art. ECMO ist bei ausgewählten Patienten mit akutem Lungenversagen eine Alternative zur Überbrückung einer vital bedrohlichen Hypoxie. Die pumpenunabhängige art.-ven. iLA (interventional Lung Assist) ist primär ein Verfahren zur CO<sub>2</sub>-Elimination, während der Beitrag zur Oxygenierung der iLA weniger ausgeprägt ist. Bei hämodynamisch stabilen Patienten kann dieses Verfahren dazu beitragen, die Invasivität der Beatmung bei ARDS zu reduzieren (1).
- 3.) Eine normale Leberfunktion besteht aus Detoxifikation von Stoffwechselprodukten und Giften und in der Synthese von z.B. Gerinnungsfaktoren, Glykogen, u. Galle. Während Detoxifikationssysteme (z.B. MARS-System) bereits mit Erfolg zur Reduktion von Ammoniak, Bilirubin, arom. Aminosäuren und Zytokinen im Plasma eingesetzt wurden, können die sekretorischen Funktionen nur durch Hybridsysteme (gesunde Leberzellen auf synthetischen Oberflächen) oder durch eine Leber-transplantation geleistet werden. Leberersatzsysteme werden zum "bridging for transplant" respektive bis zur Organregeneration eingesetzt (2).
- 4.) Die CVVH/CVVHD (Ultrafiltrationsrate > 35ml/kg) oder die intermittierende Hämodialyse sind Standardverfahren in der Behandlung des Akuten Nierenversagens (ANV). Bei hämodynamisch instabilen Intensivpatienten kann ein kontinuierliches Verfahren besser verträglich sein. Filterlaufzeiten von mind. 24-36h sind anzustreben (3;4).
- 5.) Im Rahmen von Sepsis und septischem Schock ergeben sich mit der Elimination von bakteriellen Toxinen und inflammatorischen Sepsismediatoren zwei Ansatzpunkte für extrakorporale Blutreinigungsverfahren (1034). Tierexperimentelle und klinische Studien bei septischen Patienten zeigten eine effektive Entfernung von Mediatoren (TNF, IL-1, IL-6, PAF) durch synthetische High-Cut-Off-Membranen. Für die Toxinelimination durch Adsorption an Humanalbumin liegt bislang eine prospektive, randomisierte Studie mit negativem Ergebnis vor (5). In einer Fallkontrollstudie führte die simultane Adsorption von Endotoxin, IL-6 und C5a zu einer signifikanten Reduktion der Plasmaspiegel von Endotoxin, IL-6 und C5a und zu einer signifikanten Besserung des APACHE-II-Scores und der HLA-DR Expression der Monozyten (6).
- 6.) In einer aktuellen Untersuchung zur frühen isovolämischen Hämofiltration bei oligurischen Patienten mit septischem Schock konnten positive Effekte bezüglich Gasaustausch, Hämodynamik,



- (6) Schefold JC, et al. A novel selective extracorporeal intervention in sepsis: Immunoabsorption of endotoxin, Interleukin-6, and complement-activating product 5a. *Shock* 2007; 28:418-425.
- (7) Piccinni P, et al. Early isovolämische Hämofiltration in oligurischen Patienten mit septischem Schock. *Intensive Care Med* 2005; 32:80-86.
- (8) Rantanarat R, et al. Puls high volume haemofiltration for treatment of severe sepsis: effects on hemodynamics and survival. *Crit Care* 2005; 9:294-302.
- (9) Gretz N, et al. Low dose heparinisation for anticoagulation in intensive care patients on continuous hemofiltration. *Contr Nephrol* 1995; 116:130-135.
- (10) Morgera S, et al. Regional Citrate Anticoagulation in continuous Hemodialysis - Acid-Base and Balance at an Increased Dose of Dialysis. *Nephron Clin Pract* 2005; 101:211-219.
- (11) AWMF Leitlinie: Intensivmedizinische Versorgung herzchirurgischer Patienten. Hämodynamisches Monitoring und Herz-Kreislauf. AWMF/11/001-016k.htm . 2007. Ref Type: Electronic Citation



## Therapie perioperativer Arrhythmien

*Dr. med. Christoph Strom*

*Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Allgemeines öffentliches Krankenhaus der  
Barmherzigen Brüder, Kajetanerplatz 1, 5010 Salzburg, Tel 0043-6628088*

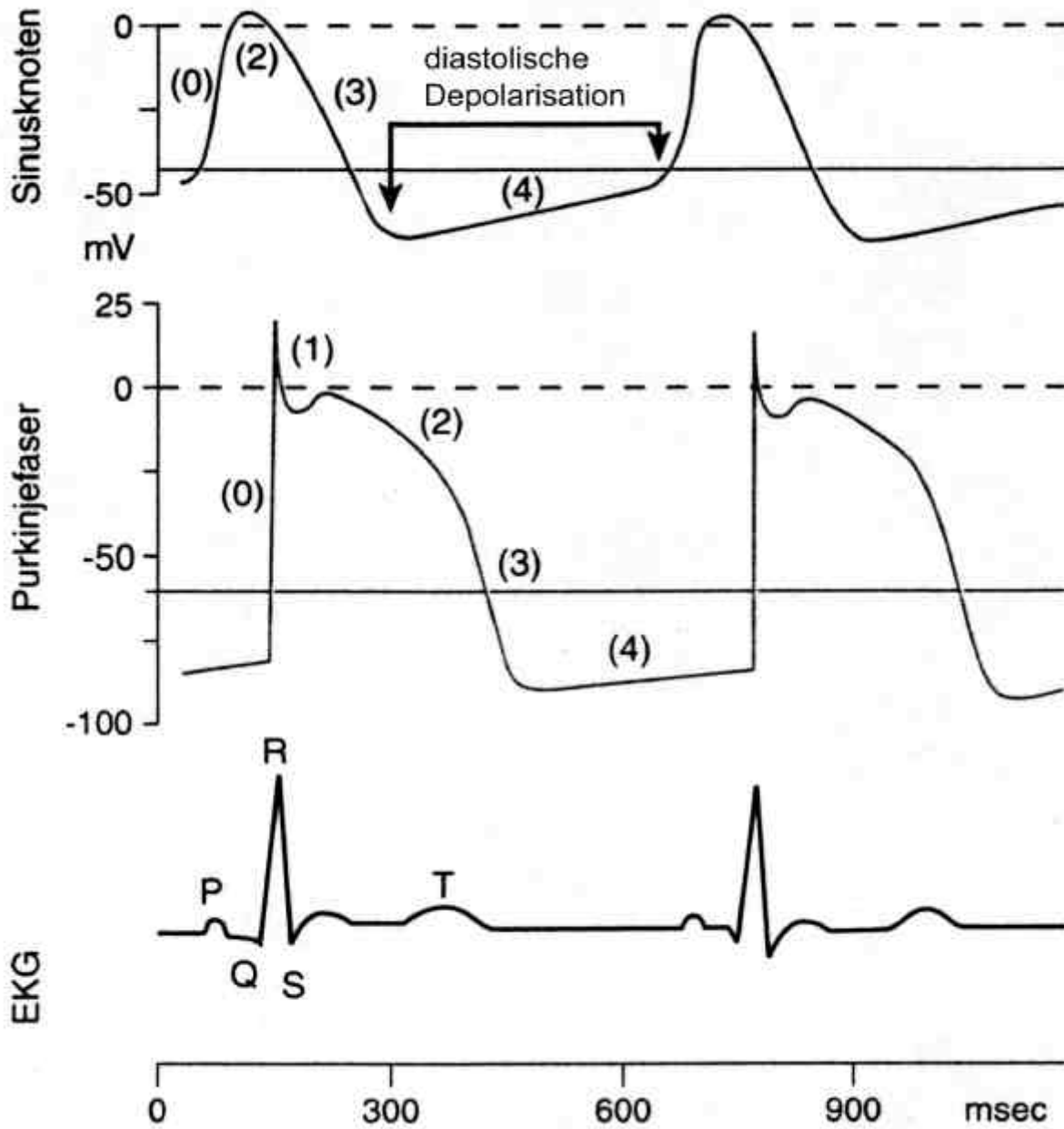
*e-mail: christoph.strom@bbsalz.at*

*PD. Dr. med. Erich Kilger*

*Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, Herzklinik am Augustinum*

*Marchioninistr. 15, 81377 München*

Klasse	Wirkmechanismus	Indikation
I. Natriumkanalblocker		Akute ventrikuläre Arrhythmien;
A. Chinidin, Procainamid, Disopyramid	IA. Dauer des Aktionspotentials ?	Substanzen der Gruppe
B. Lidocain, Phenytoin	IB. Dauer des Aktionspotentials ?	IA und IC auch bei Vorhofflimmern
C. Propafenon, Flecainid, Ajmalin	IC. Dauer des Aktionspotentials ? ?	
II. Betarezeptorenblocker z.B. Metoprolol, Bisoprolol Esmolol	Sympatikolyse	Supraventrikuläre Tachykardien
III. Kaliumkanalblocker Amiodaron, Sotalol	Hemmung des Kaliumausstroms	Ventrikuläre Arrhythmien, Vorhofflimmern
IV. Kalziumantagonisten Verapamil, Diltiazem	Hemmung des langsamen Ca <sup>++</sup> -Einstroms	Supraventrikuläre Tachyarrhythmien





## Therapie perioperativer Arrhythmien

*Dr. med. Christoph Strom*

*Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Allgemeines öffentliches Krankenhaus der  
Barmherzigen Brüder, Kajetanerplatz 1, 5010 Salzburg, Tel 0043-6628088*

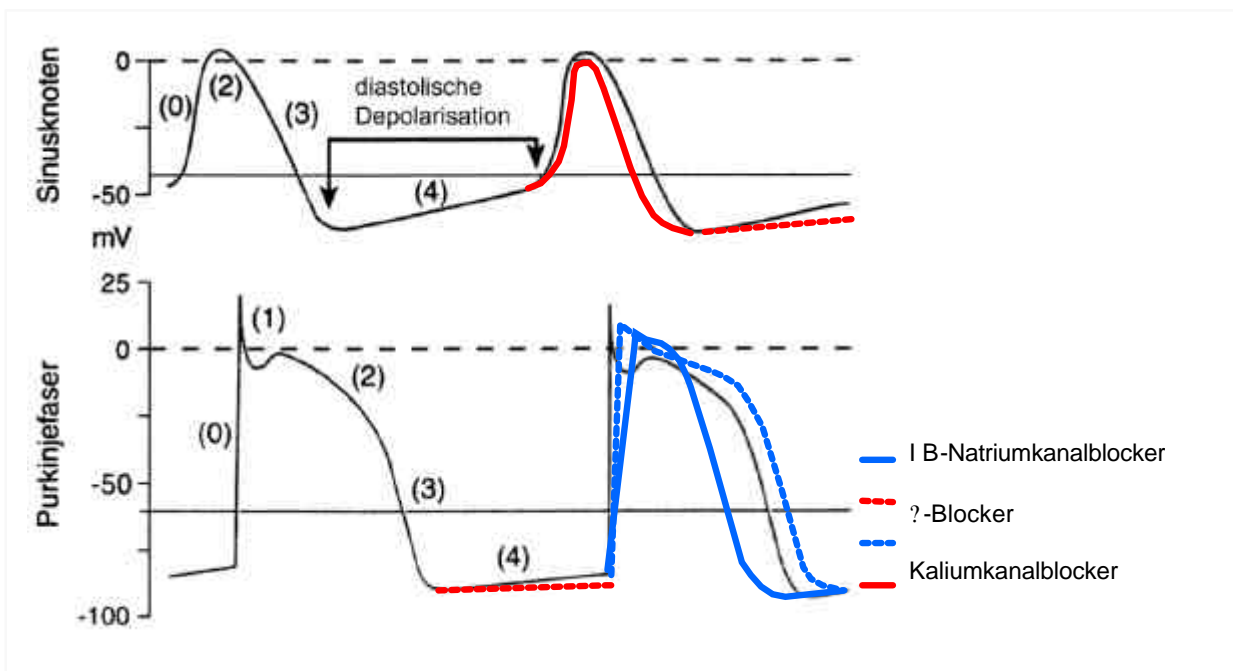
*e-mail: christoph.strom@bbsalz.at*

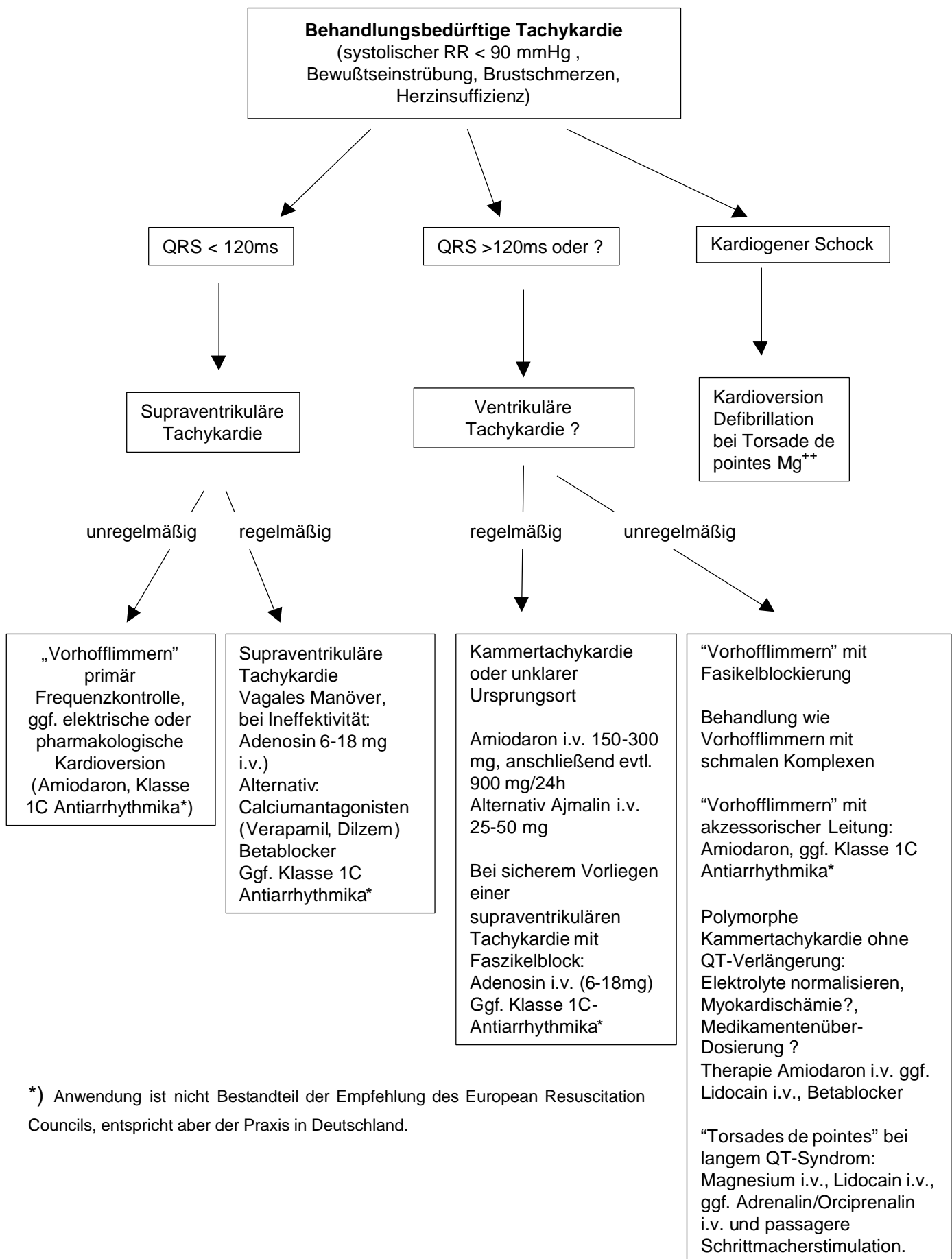
*PD. Dr. med. Erich Kilger*

*Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, Herzklinik am Augustinum*

*Marchioninistr. 15, 81377 München*

Klasse	Wirkmechanismus	Indikation
I. Natriumkanalblocker		Akute ventrikuläre Arrhythmien;
A. Chinidin, Procainamid, Disopyramid	IA. Dauer des Aktionspotentials ?	Substanzen der Gruppe
B. Lidocain, Phenytoin	IB. Dauer des Aktionspotentials ?	IA und IC auch bei Vorhofflimmern
C. Propafenon, Flecainid, Ajmalin	IC. Dauer des Aktionspotentials ? ?	
II. Betarezeptorenblocker z.B. Metoprolol, Bisoprolol Esmolol	Sympatikolyse	Supraventrikuläre Tachykardien
III. Kaliumkanalblocker Amiodaron, Sotalol	Hemmung des Kaliumausstroms	Ventrikuläre Arrhythmien, Vorhofflimmern
IV. Kalziumantagonisten Verapamil, Diltiazem	Hemmung des langsamen Ca <sup>++</sup> -Einstroms	Supraventrikuläre Tachyarrhythmien







## Anaesthesiologisches Vorgehen bei endovaskulären Prozeduren

*Helmut Rauch, Heidelberg*

- ?? Endovaskuläre Prozeduren haben einen zunehmenden Stellenwert im Spektrum anästhesiologischer Versorgung.
- ?? Die endovaskuläre Versorgung aortaler Läsionen (EVAR = endovascular aortic repair) geht im Vergleich zum offenen Eingriff mit einer Verkürzung der OP-Dauer, des Intensivstations- und des Krankenhausaufenthalts einher.
- ?? Zu differenzieren ist EVAR beim asymptomatischen abdominellen Aortenaneurysma (BAA), beim rupturierten BAA, beim thorakoabdominellen Aortenaneurysma, bei Aortendissektion sowie bei der traumatischen Aortenläsion.
- ?? Die unterschiedlichen Indikationen haben Einfluss auf anästhesiologisches Vorgehen und Auswahl des Verfahrens: Lokalanästhesie, rückenmarknahe Anästhesie oder Allgemeinanästhesie.
- ?? EVAR bei infrarenalem BAA über einen inguinalen Zugang wird meist in rückenmarknaher Anästhesie, in einigen Zentren in Lokalanästhesie und Sedierung durchgeführt, bei iliacaalem Zugang ist immer eine rückenmarknahe Anästhesie oder eine Allgemeinanästhesie indiziert.
- ?? Bei thorakaler Endograft-Implantation ist bisweilen eine kurzdauernde Hypotension erforderlich, um eine distale Migration des Grafts zu verhindern. Wir favorisieren dafür den adenosin-induzierten Herzstillstand nach Anlage einer temporären Schrittmachersonde.
- ?? TEE ist ein wertvolles Monitoring bei der endovaskulären Versorgung von Typ-B-Dissektionen der thorakalen Aorta, insbesondere zur Verifizierung der Stent-Lage im wahren Lumen und zur Darstellung der beginnenden Thrombosierung des falschen Lumens nach Entfaltung des Endografts.
- ?? Coil-Okklusionen intrakranieller Aneurysmen erfordern eine Allgemeinanästhesie. Es sollten kurz wirksame Anästhetika verwendet werden, um die neurologische Beurteilbarkeit nach dem Eingriff zu ermöglichen.
- ?? Beim endovaskulären Coiling traumatischer Gefäßabrisse im Beckenbereich besteht die Herausforderung an das anästhesiologische Management insbesondere in der Stabilisierung eines Patienten im hämorrhagischen Schock unter den Bedingungen eines primär nicht dafür ausgerüsteten Angiographie-Raums.

### Literatur:

Baril DT, Kahn RA, Ellozy SH, Carroccio A, Marin ML: Endovascular abdominal aortic aneurysm repair: Emerging developments and anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007 Oct; 21(5):730-42

Preiß H, Reinartz J, Lowens S, Henkes H: Anästhesiologisches Management bei neuroendovaskulären Eingriffen. *Anaesthesist*. 2006 Jun;55(6):679-92





## Was macht eigentlich den „Alten“ alt?

*Matthias Hübler, Dresden*

Im Jahre 2030 wird ca. 1/3 der Bevölkerung in der BRD älter als 65 Jahre sein. In den verbleibenden Lebensjahren wird sich von den über 65-Jährigen jeder zweite einer Operation unterziehen müssen.

Mit zunehmendem Alter steigt die Anzahl an anästhesierelevanten Begleiterkrankungen. Die Begleiterkrankungen können durch berufliche Exposition mit schädigenden Substanzen, durch lang anhaltende physische und psychische Belastungen, durch den Lebenswandel oder aber auch auf Grund individueller, genetischer Voraussetzungen verursacht oder verstärkt werden.

Hinzu kommt der Einfluss physiologischer Veränderungen, die sich mit zunehmendem Alter entwickeln. Diese führen unter Umständen zu keiner oder geringen Beeinträchtigung des täglichen Lebens, bewirken aber eine Einschränkung der Leistungsreserve unter Belastung.

Die wesentlichen physiologischen Veränderungen mit zunehmendem Alter sind

- eine abnehmende Zellteilungsrate
- eine verringerte Aktivität der Superoxid-Dismutase
- eine verringerte Gewebselastizität
- eine verringerte Nervenleitgeschwindigkeit
- eine Zunahme des Fettanteils und eine Abnahme des Wasseranteils

Im kardiovaskulären System kommt es zu einer Myokardhypertrophie auf Grund von Erhöhungen der Nachlast und des systolischen Blutdrucks. Die Ruhfrequenz steigt und der Baroreflex und der max. Frequenzanstieg sind vermindert.

Pulmonal findet sich eine Abnahme der Alveolaroberfläche mit Zunahmen von Residualvolumen und Closing Capacity. Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis verschlechtert sich und die Antwort auf Partialdruckveränderungen ist abgeschwächt.

Darüber hinaus findet sich Abnahmen der hepatischen Syntheseleistung und der GFR. Diese - zusammen mit den Veränderungen im Wasser-/Fettgehalt - bewirken eine veränderte Pharmakokinetik und -dynamik.

Empfohlene Literatur:

Wappler F, Tonner PH, Bürkle H: Anästhesie und Begleiterkrankungen. Perioperatives Management des kranken Patienten. Thieme Verlag, Stuttgart, 2005

Hines RL, Marschall KE: Stoelting's Anesthesia and Coexisting Disease - 5th Edition. Saunders, USA, erscheint Mai 2008



## Anaesthesiemanagement und postoperatives „outcome“

*H.-J. Dieterich*

Vor rund 50 Jahren wurden in der Anaesthesie Patienten über 50 Jahre als „old people“ charakterisiert und klinische Studien zum Outcome hochkarätig im Lancet publiziert(1). Die Sicht der Dinge hat sich dramatisch geändert, da die Gruppe der „Alten Patienten“, wie auch immer man sie in den westlichen Industrieländern im Einzelnen definiert, die am schnellsten wachsende Gruppe von Patienten in der operativen Medizin ist. Man rechnet damit, dass sich mehr als die Hälfte der heute lebenden über 65jährigen Menschen im Laufe ihres restlichen Lebens einem operativen Eingriff unterziehen muß (2). Neben den im Alter in höherer Inzidenz auftretenden Co-morbiditäten der Herz-Kreislaufsystems, der Lunge und des Stoffwechsels sind Besonderheiten der Nierenfunktion und des Metabolismus auch für die Anaesthesie von großer Bedeutung. Es gilt noch immer das Motto „Start low, Go slow“ (3).

Alle Maßnahmen in der perioperativen Phase müssen sich darauf konzentrieren, den alten Menschen auf seinem individuellen Ausgangsniveau zu halten. Dies gilt insbesondere für die Vermeidung postoperativer cognitiver Defizite (POCD, Postoperative Cognitive Dysfunction). Die Spannweite der Angaben zu POCD in der Literatur ist weit. Wir stehen erst am Anfang der Kenntnisse zum Pathomechanismus, zu den Zusammenhängen mit verschiedenen Anaesthesieverfahren und spezifischen Anaesthetika. Hier wird der aktuelle Stand des Wissens aufgearbeitet werden müssen, da viele Anaesthetika die Freisetzung von Neurotransmittern wie Acetylcholin, oder Dopamin beeinflussen. Unklar ist auch, welchen Einfluss die Cerebrale Perfusion auf das neurocognitive Outcome des alten Patienten hat.

### **Literatur:**

- (1) Bedford PD: Adverse cerebral effects of anaesthesia on old people. Lancet, 1955; 2:857-861
- (2) Weintraub HD, Kekoler LJ: Demographics of aging. In: McLeskey CH (Hrsg): Geriatric Anesthesiology, Baltimore 1997
- (3) Barnett SR: Geriatric Education: „Start Low, Go slow“ ASA Newsletter 2004(5)



## Wissen wir genug über alte Patienten in der Intensivmedizin?

*Prof. Dr. G. Marx, Friedrich-Schiller-Universität Jena*

1. Ein großer Teil aller Todesfälle ereignet sich im Krankenhaus. Trotzdem gibt es nur wenige Informationen gerade über ältere Bevölkerungsanteile, die im Krankenhaus an bestimmten Erkrankungen versterben.
2. In Ermangelung von Risikostratifizierungs-Werkzeugen und eindeutigen Patientenverfügungen ist es wahrscheinlich, dass weiterhin eine hohe Anzahl von Patienten kurz vor dem Tod auf die Intensivstation aufgenommen werden wird.
3. Vor allem ältere Menschen erkranken an Sepsis. Die Inzidenz scheint dabei mit dem Alter zu steigen. Zusätzlich ist ein höheres Lebensalter ein unabhängiger Prädiktor der Mortalität septischer Patienten.
4. Gerade diese älteren Patienten werden oft aus interventionellen Studien ausgeschlossen, sollte aber eher eine Zielgruppe der kontrollierten Studien sein.
5. Ungeklärt sind bislang die komplexen Interaktionen zwischen Infektion, Wirtsantwort und Organdysfunktion. Der potenzielle Einfluss des Lebensalters ist ebenfalls unklar.
6. Die Aufklärung könnte eine genaue Risikovorhersage für die Entwicklung einer Sepsis und wichtiger klinischer Ergebnisparameter bei älteren Menschen möglich machen.
7. Eigene Zahlen belegen, dass bei Erkrankung an Sepsis jüngere Patienten (= 70 Jahre) eine niedrigere intensivstationäre Letalität haben als ältere Patienten (> 70 Jahre) (27,5 vs. 37,4%). Dagegen besteht bei der Krankenhausletalität nur ein geringer Unterschied sogar zu Ungunsten der jüngeren Population (41,3 vs. 37,4%).
8. Ältere Patienten haben also ein höheres Risiko auf der Intensivstation an Sepsis zu versterben, nach der Intensivbehandlung ist das Risiko aber vergleichbar mit Jüngeren.
9. In beiden Gruppen besteht ein vergleichbarer medizinischer Aufwand gemessen anhand des TISS (Therapeutic Intervention Scoring System)-Score (> 70 Jahre: 49±8 Punkte vs. 49±8 Punkte (= 70 Jahre)).
10. Die Erkrankungsschwere in beiden Gruppen (= 70 Jahre und > 70 Jahre) ist vergleichbar.



## Prävention nosokomialer Infektionen

*Prof. Dr. Wolfgang Krüger, Universitätsklinik Tübingen*

Viele einfache Maßnahmen tragen dazu bei, die Pneumonie-Inzidenz zu senken, beispielsweise die hygienische Händedesinfektion, Hochlagern des Oberkörpers, aseptisches Vorgehen beim endotrachealen Absaugen, Entleerung kontaminierten Kondenswassers über Wasserfallen und Vermeiden zu häufiger Wechsel der Beatmungsschläuche (5, 10). Weitere Empfehlungen beinhalten das Vermeiden nasotrachealer Intubationen und in Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die subglottische Sekret Drainage zu verwenden. Nach wie vor ist offen, ob HME-Filter (heat and moisture exchange) tatsächlich Vorteile gegenüber aktiven Befeuchtungssystemen besitzen (4, 9); ebenso zeigen sich Vorteile für die subglottische Sekret Drainage nicht konsistent in allen Studien.

Während durch geschlossene Absaugsysteme die Kontamination der Umgebung vermieden wird (beispielsweise bei MRSA-Pneumonie), ist die Pneumonierate nicht niedriger als beim offenen endotrachealen Absaugen. Am Überzeugendsten sind jedoch Daten aus klinischen Studien, die eine dramatische Senkung der Inzidenzraten von Katheter-assoziierten Bakteriämien und Beatmungs-assoziierten Pneumonien zeigen, wenn das Personal für die Problematik sensibilisiert und geschult wird (11).

Für zentralvenöse Katheterinfektionen gilt strikt aseptisches Vorgehen bei der Anlage, wobei die zeitliche Organisation der Arbeitsschritte wichtig ist: hygienische Händedesinfektion – Anziehen des sterilen Kittels – Anziehen der Handschuhe – Hautdesinfektion des Patienten – Richten des Katheters – Punktion. Die geringsten Infektionsraten treten bei Subclavia-Kathetern auf, gefolgt von Punktionen der Vv. jugulares, und die höchsten Infektionsraten finden sich bei Punktionen in der Leiste. Hier muss im Falle einer Infektion zusätzlich zu Staphylokokken auch an Gram-negative Erreger gedacht werden (7). Zu bedenken ist, dass mehrlumige und dicke höhere Infektionsraten als dünne ZVK haben. Eine wichtige Präventionsmaßnahme ist, den ZVK sobald möglich zu entfernen, und ihn nicht aus Bequemlichkeit für Blutentnahmen unnötig liegen zu lassen (8).

Das routinemäßige Einschicken von entfernten ZVK in die Mikrobiologie ist klinisch nicht sinnvoll und verursacht unnötige Kosten. Bei Infektionsverdacht muss der ZVK entfernt werden, andere Strategien wie „watchful waiting“ und Entnahme von peripheren und zentralen Blutkulturen mit Bewertung der „time-to-positivity“ können aber im Einzelfall angewendet werden.

Durch Selektive Darmdekontamination (SDD) können Infektionsraten gesenkt und die Überlebensprognose verschiedener Patientenkollektive verbessert werden (1, 6). Über die Anwendung muss jedoch unter Berücksichtigung der Infektions- und Resistenzraten individuell entschieden werden (2). Mögliche weitere Ansätze sind orale Antiseptika, zu denen mehrere neuere Studien vorliegen (3).

### Weiterführende Literatur

1. de Jonge, E., M. J. Schultz, L. Spanjaard, P. P. M. Bossuyt, M. B. Vroom, J. Dankert, und J. Kesecioglu. 2003. Effects of selective decontamination of digestive tract on mortality and acquisition of resistant bacteria in intensive care: a randomised controlled trial. *Lancet* 362:1011-1016.
2. Heininger, A., E. Meyer, F. Schwab, M. Marschal, K. Unertl, und W. A. Krueger. 2006. Effects of long-term routine use of selective digestive decontamination on antimicrobial resistance. *Intensive Care Med.* 32:1569-1576.
3. Koeman, M., A. J. A. M. van der Ven, E. Hak, H. C. A. Joore, K. Kaasjager, A. G. A. de Smet, G. Ramsay, T. P. J. Dormans, L. P. H. J. Aarts, E. E. de Bel, W. N. M. Hustinx, I. van



## **MRSA-Infektionen – heißt Wirksamkeit in vitro auch Wirksamkeit in vivo?**

*PD Dr. med. Christian Eckmann*

Von den in vitro gegen MRSA wirksamen Medikamenten werden die Glykopeptide, Quinopristin/Dalfopristin, Trimethoprim/Sulfamethoxazol, Fosfomycin, Daptomycin und Dalbavancin als bakterizid beschrieben, Linezolid und Tigecyclin hingegen als bakteriostatisch. Der in vitro-Vergleich von verschiedenen oral verabreichbaren Antibiotika gegen MRSA-Infektionen zeigte beispielsweise für TMP/SMX eine signifikant bessere Bakterizidie als für Linezolid oder Rifampicin. Doch sind die durch Inkubation und Tiermodelle gewonnenen Daten der Bakterizidie ( $>3\log_{10}$  Abtötung pro KBE und Zeiteinheit) auf humane Infektionen übertragbar? In einer Übersichtsarbeit wurde festgestellt, dass der Aspekt der Bakterizidie bzw. Bakteriostase bei grampositiven Infektionen von geringer klinischer Relevanz ist. Vielmehr spielen pharmakokinetische und pharmakodynamische Parameter wie Molekülgröße, Plasmaproteinbindung und Gewebepenetration eine Rolle für den klinischen Erfolg eines Antibiotikums. Für TMP/SMX, Fosfomycin und Minozyklin liegen keine kontrollierten Studien vor. Das bakteriostatische Agens Linezolid (gute Bioverfügbarkeit, hohe Gewebepenetration in der ELF, den Weichgeweben und im Knochengewebe) zeigte in keiner der bisher veröffentlichten Studien bei Pneumonie, Weichgewebsinfektionen oder Osteomyelitis eine Unterlegenheit gegenüber Vancomycin. Bei der MRSA-verursachten Beatmungspneumonie wies Linezolid gegenüber Vancomycin sogar signifikant höhere Heilungs- und Überlebensraten auf. Im Falle von Blutstrominfektionen wie Endokarditis oder Bakteriämie hingegen scheinen bakterizide Substanzen eine größere Relevanz zu besitzen. Bei MRSA-verursachter Endokarditis zeigte das rasch bakterizide Daptomycin bessere klinische Ergebnisse als Vancomycin. In unlängst publizierten Daten zur Salvage-Therapie der Endokarditis ergab sich ein verbessertes Outcome für Patienten, die mit dem bakteriostatischen Linezolid behandelt worden waren. Die Frage nach der klinischen Relevanz von Bakteriostase und Bakterizidie der Substanzen, die bei MRSA-verursachten Infektionen eingesetzt werden, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht zu Gunsten der bakteriziden Medikamente beantwortet werden.



## Anaesthesie bei chronischer Opioidaufnahme

*Dr. med. Klaus Wagner, Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum rechts der Isar,  
Ismaningerstr. 22, 81675 München*

Eine chronische Opioidaufnahme erfolgt (a) aufgrund einer chronischen Schmerzerkrankungen (maligne/nicht-maligne), (b) aufgrund einer aktiven Suchterkrankung oder (c) im Rahmen der Substitutionstherapie ehemaliger Abhängiger. Unabhängig von der Ursache der chronischen Opioidaufnahme ist eine suffiziente perioperative Analgesie oberstes Therapieziel und die perioperative Phase zur Entzugsbehandlung grundsätzlich nicht geeignet.

Meist liegt bei Patienten mit chronischer Opioidaufnahme eine lange und umfangreiche Krankengeschichte vor. Bei der Anamneseerhebung müssen in einem vertrauensvollen Verhältnis detaillierte Angaben zur Opioidaufnahme (Präparat, Menge, Dauer) und zu einer evtl. vorhandenen pharmakologischen Mehrfachtherapie (Koanalgetika, z.B. Antiepileptika, Antidepressiva) erhoben werden, mögliche Folgen einer medikamentösen Langzeittherapie bedacht sowie potentielle Interaktionen mit Anästhetika berücksichtigt werden. Komorbiditäten (z.B. Psychosen, reduzierter Ernährungszustand, Proteinmangel) sowie der Konsum zusätzlicher weiterer Drogen (z.B. Benzodiazepine, Alkohol) erfordern ein hieran angepasstes perioperatives anästhesiologisches Vorgehen.

Die Anästhesie sollte wenn möglich durch Anwendung peripherer und rückenmarknaher Kathedertechniken erfolgen, falls erforderlich auch in Kombination mit einer Allgemeinanästhesie. Schwierigkeiten können sich durch eine mögliche Opioidtoleranz, eine erniedrigte Schmerzschwelle und eine erhöhte Schmerzsensitivität ergeben wodurch Unsicherheiten bzgl. Auswahl und Dosierung von Analgetika entstehen können.

Grundsätzlich sind Opioidanalgetika bei starken, anderweitig nicht adäquat zu therapierenden perioperativen Schmerzen sowie zur intraoperativen Anwendung geeignet und sollten bedarfsadaptiert appliziert werden. Durch Kombination mit nicht-opioidergenen Analgetika (NMDA-Rezeptorantagonisten, Alpha<sub>2</sub>-Agonisten, NSAID) kann der erforderliche Opioidbedarf reduziert und die Analgesie verbessert werden.

Postoperativ muss zur Vermeidung von Entzugssymptomen eine Opioidantagonisierung dringend vermieden werden. Die chronische Opioidtherapie sollte, ggf. unter Hinzuziehung eines Schmerztherapeuten und unter Berücksichtigung äquipotenter Dosierungen, an die perioperative Situation adaptiert und fortgeführt werden. Eine längerdauernde postoperative Überwachung, ggf. unter Einbeziehung einer Intermediate Care Einheit muss in die Anästhesieplanung integriert werden.



## **Psychologische Aspekte des Akutschmerzes**

*Diplom- Psychologin Eva Seigerschmidt, Psychologische Psychotherapeutin*

Psychosoziale Einflussfaktoren bei der Entstehung und Aufrechterhaltung chronischer Schmerzen sind wohlbekannt. Aber nicht nur chronische Schmerzen, auch akute Schmerzen werden durch emotionale, kognitive, soziale und Verhaltens- Faktoren moduliert. Depression, Angst, mangelnde Copingstrategien führen zu einem verstärkten Schmerzerleben und erhöhen das Risiko für dysfunktionale Verhaltensweisen, welche wiederum die Chronifizierung von Schmerzen begünstigen können. Lernerfahrungen, aber auch genetische Vulnerabilitäten im Umgang mit Stress und Schmerzen stellen den individuellen Hintergrund für mehr oder weniger funktionale Schmerzverarbeitung dar.

In diesem Beitrag sollen die verschiedenen biopsychosozialen Zusammenhänge bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Akutschmerzen anhand beispielhafter Schmerzformen (Rückenschmerz, Zahnschmerz, Zosterschmerz) aufgezeigt werden. Neuropsychologische Befunde sowie biopsychosoziale Modellvorstellungen der Schmerzentstehung und -verarbeitung werden vorgestellt.

Abschließend sollen konkrete Verhaltenshinweise für den klinischen Alltag entwickelt und diskutiert werden, welche sowohl ein optimales Schmerzmanagement als auch die Prävention von Schmerzchronifizierung fördern können. Wie kann ich psychosoziale Risikofaktoren identifizieren, welche Interventionen sind sinnvoll, was kann ich als Anästhesist selbst tun, welche interdisziplinären Ressourcen kann ich nutzen?

Ziel dieses Beitrags ist es, ein integratives biopsychosoziales Schmerzverständnis zu entwickeln und von diesem therapeutische Strategien abzuleiten.



## Postoperative Schmerztherapie – Kosten und Nutzen

*PD Dr. Winfried Meißner*

*Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie Friedrich-Schiller-Universität Jena*

Insbesondere von Anästhesisten wird oft der Benefit komplexer postoperativer Schmerztherapieverfahren – verringerte Schmerzen, frühere Mobilisierung, verminderte Morbidität, reduzierte Schmerzchronifizierung – postuliert, ohne dass die Kosten dieser Verfahren noch die Folgen potentieller Komplikationen berücksichtigt werden.

Den wenigsten Anbietern komplexer postoperativer Schmerztherapieverfahren (z.B. kontinuierliche Regionalanästhesie) kennen ihren Ressourceneinsatz (Personal, Material) für diese Verfahren. Ohne diese Kenntnis ist eine rationale Begründung (oder Ablehnung) solcher Verfahren jedoch nicht möglich.

Im Rahmen des DRG-Systems wird die Durchführung komplexer postoperativer Schmerztherapieverfahren (kodierbar mit der OPS 8.919) nicht gesondert honoriert, dies wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in Zukunft nicht ändern.

Aktuelle Übersicht deuten an, dass die medianen Kosten für die Durchführung von kontinuierlichen rückenmarksnahen Analgesieverfahren (Personal und Material pro erfolgreicher Maßnahme) bei ca. 300 Euro, für i.v.-PCA bei ca. 100 Euro liegen – mit erheblicher interklinischer Varianz.

Rückenmarksnaher Verfahren sind also teurer, aber wirksamer: Auf der Basis dieser Daten und einer Metaanalyse unter Berücksichtigung von Effektivität sowie potentiellen Komplikationen kann ein inkrementelles Kosteneffektivitätsverhältnis zwischen PCA und epiduralen Verfahren errechnet werden: Danach müssten für die Durchführung einer PDA statt einer PCIA ein Betrag von ca. 25 € pro Patient für jeden um eine zusätzliche Einheit (auf einer 11teiligen NRS/VAS) schmerzreduzierten Tag gezahlt werden. Ältere – prospektive, jedoch monozentrische – Studien berichten höhere Werte.

In solche Kosten-Nutzen-Betrachtungen können jedoch auch Aspekte wie Patientenpräferenz und Außenwirkung einbezogen werden. Unter veränderten Entlassungskriterien – Stichwort „Fast-Track-Chirurgie“ bzw. „Enhanced Recovery After Surgery“ – kann sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis verschiedener Verfahren dramatisch verändern.

Was folgt für den klinischen Alltag? Jeder Anbieter von komplexer postoperativer Schmerztherapie sollte sich einen Überblick über die Effektivität seiner eingesetzten Maßnahmen und auch die möglicherweise dadurch verursachten unerwünschten Effekte (Harnverhalt, Übelkeit!) sowie über





## Lungenembolie

*Bernd W. Böttiger, Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg*

1. Zwischen 0,14% und 0,4% aller hospitalisierten Patienten versterben an den Folgen einer Lungenembolie (LE). Mehr als 2/3 der LEs treten im chirurgischen Krankengut auf. Mit einem Anteil von bis zu 20% zählt die LE perioperativ zu den Haupttodesursachen.
2. Innerhalb von 1-2 h nach Symptombeginn ereignen sich 45-90% aller Todesfälle. Die Prognose bei LE hängt daher entscheidend von der **frühzeitigen Diagnose und Therapie** ab.
3. Bei schwerer LE sind Symptome wie **Dyspnoe, Tachypnoe und Tachykardie** praktisch immer vorhanden. Der klassische initiale Laborbefund bei LE ist die arterielle **Hypoxämie mit Hypokapnie**. Im **EKG** finden sich in 30-80% Zeichen der Rechtsherzbelastung.
4. Essentiell im Rahmen der Akutdiagnostik und bei schwerer LE sehr sensitiv und spezifisch ist die transthorakale oder transösophageale **Echokardiographie**. Die **Pulmonalisangiographie (bzw. DSA)** und das **Spiral-CT** gelten darüber hinaus als diagnostischer „gold standard“.
5. Vor einer aggressiven Therapie wird eine Diagnosesicherung (CT; bei Instabilität ggf. nur Echo) gefordert. Bei schwerer LE oder während der CPR ist dies jedoch nicht immer möglich.
6. Alle Patienten mit Verdacht auf LE sollten sofort immobilisiert, oxygeniert und gut überwacht werden, denn in 70% gehen schweren Verläufen **oligosymptomatische Signalembolien** voraus.
7. Im Schock ist eine **Katecholamintherapie** – primär mit **Alpha-Agonisten wie Noradrenalin** – zur **Sicherung der rechtsventrikulären Koronarperfusion** prognostisch überaus relevant.
8. Bei stabiler Hämodynamik und nicht eingeschränkter rechtsventrikulärer Funktion reicht eine **therapeutische Heparinisierung** meist aus. Die Gabe von Heparin verbessert die Überlebensrate der Patienten und ist daher bereits bei dringendem Verdacht auf LE indiziert. Die Dosierung muß, abhängig vom vorausgegangenen Eingriff, ggf. adaptiert werden.
9. Bei vital gefährdeten, instabilen Patienten sollte eine schnelle Wiedereröffnung der pulmonalen Strombahn durch **Thrombolyse, Katheterverfahren** oder **Embolektomie** erfolgen. Eine zunehmende Zahl von Berichten zeigt, daß der Einsatz von Thrombolytika auch postoperativ erfolgen kann. Besonders nach größeren Operationen ist eine Lyse jedoch nur bei instabilen Kreislaufverhältnissen bzw. bei deutlich reduzierter rechtsventrikulärer Funktion gerechtfertigt und **muß individuell abgewogen werden**. Eine **Kurzzeitlyse** mit 100 mg rt-PA ist der Gabe von 3 Millionen E Urokinase über 2 h (hiervon 1 Million E innerhalb der ersten 10 min) nahezu gleichwertig. Auch eine längere Lyse mit 40–60.000 E/h Urokinase (besonders niedrige Blutungsrate) oder eine **Boluslyse** mit Urokinase oder rt-PA können effektiv sein. Während der **Reanimation** verbessert die Bolusgabe eines Thrombolytikums auch postoperativ die Prognose.
10. Alternativ zur Lyse bzw. konsekutiv stehen an einigen Zentren **Katheterverfahren** und die **operative Embolektomie** zur Verfügung. Die Versorgung von Patienten mit LE sollte dabei möglichst **interdisziplinär** erfolgen und sich an einem etablierten **Verfahrensplan** orientieren.

Weiterführende Übersichten: Böttiger BW et al. Z Chir 119:616-624, 1994; Böttiger BW, Martin E. Curr Opin Crit Care 7:176-183, 2001; Walther A, Böttiger BW. Anaesthesist 51:427-445, 2002



## Vermeidung der perioperativen Hypothermie

*Matthias Bock*

1. Eine Allgemeinanästhesie oder rückenmarknahe Regionalanästhesie erweitert den Sollbereich der Körperkerntemperatur, so dass Mechanismen der Kälteabwehr erst bei tieferen Temperaturen einsetzen. Ohne Maßnahmen zur Prävention oder Therapie sinkt allein in der ersten Stunde nach Induktion einer Allgemeinanästhesie die Körperkerntemperatur um ca. 1,6 °C.
2. Nach Induktion der Anästhesie wird zunächst Körperwärme in die Peripherie umverteilt ohne dass der Patient Wärme verliert. Erst dann wird Wärme vor allem über die Haut und das Operationsgebiet an die Umgebung abgegeben.
3. Prädiktoren einer intraoperativen Hypothermie sind unter anderem eine niedrige Temperatur des Operationssaals, Eingriffe bei Neonaten und geriatrischen Patienten, Patienten mit Kombinationsanästhesien und Eingriffe mit großen Wundflächen (Laparotomie, Thorakotomie, Verbrennungstrauma).
4. Als Folge der Hypothermie kommt es zu erhöhtem Blutverlust und Transfusionsbedarf, einer erhöhten Inzidenz an Wundinfektionen und kardialen Komplikationen, einer Verlängerung der Wirkdauer verschiedener Anästhetika und Muskelrelaxantien sowie zu erhöhten perioperativen Kosten.
5. Dabei sollte die Körperkerntemperatur bei Kindern und während länger dauernder Eingriffe (> 1 Std.) registriert werden.
6. Sie sollte einen Wert von 36,0 °C nicht unterschreiten.
7. Sinnvolle Präventivmaßnahmen sind eine adäquate Raumtemperatur, die Erwärmung der applizierten Flüssigkeiten sowie die aktive Erwärmung der Patienten zum schnellst möglichen Zeitpunkt, d. h. bereits vor der Narkoseeinleitung.
8. Warmwassermatratzen, eine Klimatisierung der Atemgase sowie Wärmeaustauscher im Ösophagus sind bei erwachsenen Patienten wenig effektiv. Bei elektrischen Heizdecken besteht eine nicht zu unterschätzende Verbrennungsgefahr.
9. Eine bereits manifeste Hypothermie lässt sich durch aktive Erwärmung behandeln.
10. Als effektive und ungefährliche Methoden stehen dabei vor allem Warmluftdecken zur Verfügung. Andere neuere Systeme bestehen aus speziellen Anzügen, die mit erwärmtem Wasser perfundiert werden oder aus beheizten Karbondecken bzw. Patches, die jeweils flexibel positioniert werden können und so auch bei speziellen Lagerungen einen optimalen Wärmetransfer ermöglichen.

### Literatur:

Sessler DI Complications and Treatment of Hypothermia. Anesthesiology 2001; 95:531-45

Bräuer A, Perl T, Quintel M Perioperatives Wärmemanagement. Anaesthesist 2006; 55:1321-40



## Anästhesie in der Gefäßchirurgie

*PD Dr. Gerhard Schneider*

Gefäßchirurgische Patienten zeichnen sich durch eine erhöhte Inzidenz an relevanten Begleiterkrankungen aus. Dies erfordert sorgfältige präoperative Evaluation, oft ist durch präoperative Maßnahmen eine Verbesserung des Ausgangszustands zu erreichen.

Im Zentrum anästhesiologischer Aufmerksamkeit stehen KHK, Lungenerkrankungen, sowie Diabetes mellitus.

Erhöhtes Alter, häufig lang bestehender Nikotinabusus und die meist generalisiert auftretenden pathologischen Veränderungen der Blutgefäße bestimmen das Risikoprofil und klinische Vorgehen.

Die Aufrechterhaltung ausreichenden Perfusionsdrucks und Blutflusses konkurriert bei KHK mit einer angestrebten Verminderung myokardialen Sauerstoffverbrauchs durch Senkung der Nachlast.

Eingeschränkte cerebrovaskuläre Reserven in Verbindung mit Schwankungen der Hämodynamik können das Outcome erheblich beeinträchtigen.

Erweitertes - auch invasives - Monitoring leistet durch Überwachung hämodynamischer Parameter, Oxygenierung, Metabolismus und der Organfunktion wertvolle Unterstützung bei klinischen Entscheidungen.

Rückenmarksnahe Regionalverfahren sind nicht nur geeignet, die regionale Perfusion zu steigern, sondern verbessern postoperative Analgesie und Erholung. Ggf. ist die Notwendigkeit perioperativer Antikoagulation bei Indikationsstellung zu bedenken.

Entscheidend für das anästhesiologische Vorgehen sind genaue Kenntnisse der physiologischen Veränderungen während eines gefäßchirurgischen Eingriffs. Die Klemmphase ist insbesondere bei Eingriffen an der Aorta kritisch durch eine schlagartige Erhöhung der Nachlast, wohingegen bei vorbestehenden arteriellen Okklusionen - insbesondere peripherer Gefäße - kaum hämodynamische Änderungen auftreten. In der Reperfusionphase hingegen kommt es bei beiden zur Einschwemmung hämodynamisch wirksamer Metabolite und akuter Senkung der Nachlast.

Gefäßchirurgische Patienten stellen eine Hochrisikogruppe bezüglich postoperativen kognitiven Defizits (POCD) dar. Persistierendes POCD gilt als unabhängiger Risikofaktor für Mortalität.

Die Zunahme intravaskulärer Verfahren (Implantation von Stents, ggf. in Kombination mit offenen Bypass-Verfahren) ist bis in den Bereich der Notfalleingriffe zu beobachten und erfordert eine Anpassung des anästhesiologischen Vorgehens.

### Literatur

Serianni RP, Shields CH, Szpisjak DS, Mongan PD. Intraoperative management: peripheral vascular surgery. *Anesthesiol Clin North America* 22: 307-18, vii, 2004.

Shine TS, Murray MJ. Intraoperative management of aortic aneurysm surgery. *Anesthesiol Clin North America* 22: 289-305, vii, 2004.



## Prähospitale Versorgung des Schädel-Hirn-Traumas

*H. Theilen, Dresden*

1. Eine Hypotension und/oder Hypoxie in der Prähospitalphase nach Schädel-Hirn-Trauma verdoppelt die Mortalität der betroffenen Patienten. Deshalb ist die möglichst rasche Wiederherstellung adäquater hämodynamischer Verhältnisse und eines ausreichenden Gasaustausches elementares Prinzip der frühen Versorgung von Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma.
2. Fehlende Schutzreflexe bei gestörtem Bewusstsein sind oft Ursache einer stillen Aspiration mit sich im weiteren Verlauf der Therapie entwickelnder Pneumonie und konsekutiver Verschlechterung des Outcome. Deshalb sollte eine Intubation am Unfallort großzügig indiziert werden (GCS = 8)
3. Durch Sauerstoffinsufflation oder Beatmung, abhängig vom Vigilanzstatus und den Schutzreflexen, sollte eine arterielle Sauerstoffsättigung von mindestens 95% angestrebt werden. Eine  $FiO_2$  von 100% ist im Zweifelsfall unter Beatmung anzustreben.
4. Die Stabilisierung der Hämodynamik – auch durch Anwendung von intravenös applizierten Katecholaminen – bedeutet, einen systolischen arteriellen Blutdruck von mindestens 120 mmHg zu induzieren. Dies beinhaltet auch, dass ein adäquater intravasaler Volumenhaushalt durch adaptierte Volumentherapie erreicht werden muss.
5. Die Hyperventilation ist nicht indiziert bis zum Auftreten klinischer Zeichen einer beginnenden oder einer bereits bestehenden transtentoriellen Herniation.
6. Bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma muss immer an die Möglichkeit der Verletzung der zervikalen und/oder thorakalen Wirbelsäule gedacht werden. Deshalb ist die Anlage einer HWS- bzw. BWS-Immobilisation unerlässlich.
7. Eine bestehende Hypotension ist nicht selten Zeichen einer nicht-kranialen Begleitverletzung. Deshalb muss der Patient unbedingt auf mögliche extrakranielle Verletzungen hin untersucht werden.
8. Nach der jetzigen Datenlage ist die Gabe von Steroiden bei Schädel-Hirn-Trauma strikt abzulehnen. Die Induktion einer systemischen Hyperglykämie könnte sogar eine zusätzliche Verschlechterung der neuronalen Integrität verursachen.



## Kardiopulmonale Reanimation

*Univ. Doz. Dr. Michael Baubin, MSc*

*Univ. Klinik für Anästhesie und Allg. Intensivmedizin, Innsbruck*

Die bislang unbefriedigenden Ergebnisse der kardiopulmonalen Reanimation erforderten radikale Änderungen im CPR Konzept. Besonderer Fokus der neuen, auf wissenschaftlicher Basis und logischem Hausverstand basierenden, internationalen CPR Guidelines 2005 liegt in der Reduktion der „Hands-off Intervalls“ und dabei auf den Thoraxkompressionen sowie auf der Vereinfachung und Vereinheitlichung der Reanimations-Maßnahmen. Hier die Highlights:

- Sofort nach Auffinden einer nicht-ansprechbaren Person, die nicht (normal) atmet, soll die Entscheidung zum Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen getroffen und mit 30 Thoraxkompressionen begonnen werden. Der Druckpunkt befindet sich in der Mitte des Brustkorbs des Patienten.
- Um die Anzahl der einzelnen Thoraxkompressionen zu erhöhen, wird das Verhältnis von Thoraxkompressionen (Arbeitsfrequenz 100/min) zu Ventilationen beim Erwachsenen auf 30:2 festgelegt. Auch bei Kindern soll dieses Verfahren angewendet werden, wenn nur ein Helfer zur Verfügung steht.
- Das Beatmungsvolumen bei einem durchschnittlichen Erwachsenen beträgt 500 ml, die Insufflationszeit 1 sec, als Effektivitätszeichen gilt das Heben des Brustkorbs. Hyperventilationen sind zu vermeiden: 10 Beatmungen / min
- Bei einem Zeitabstand zwischen Kreislaufstillstand und durchführbarer Defibrillation > 5 min müssen vor der Defibrillation über 2 min Thoraxkompressionen durchgeführt werden. Bei Vorliegen eines defibrillierbaren Rhythmus sollen nur mehr Einzelschocks abgegeben werden. Direkt nach einer Defibrillation werden über 2 Minuten Thoraxkompressionen und Ventilationen weitergeführt. Die Textansagen der automatisierten externen Defibrillatoren sollten auf die neuen Leitlinien umgestellt sein.
- Der intravenöse Zugang gilt als Standard; als zweite Option ist – auch beim Erwachsenen – ein intraossärer Zugang anzustreben. Der endobronchiale Medikamentenapplikationsweg ist nur mehr 3. Wahl.
- Die endotracheale Intubation soll nur von darin Erfahrenen und Kompetenten durchgeführt werden. Der dazu nötige Zeitaufwand sollte < 30 sec betragen; akzeptable Alternativen sind: Kombitubus, LMA, Pro-Seal, LT
- Im innerklinischen Bereich ist die Identifikation CPR-gefährdeter Patienten noch vor Eintritt eines Stillstandes anzustreben.
- Adrenalin (1 mg alle 3-5 min), und Amiodoron, (300 mg) bei refraktärem VF/VT nach der 3. Defibrillation gelten als dzt. unumstrittene Medikamente im Rahmen der CPR. Die vorliegende Datenlage für den Einsatz von Vasopressin gilt als noch begrenzt
- Bewusstlose erwachsene Patienten nach erfolgreicher CPR zumindest bei VF sollen für mindestens 12-24 h möglichst rasch auf 32-34° C gekühlt werden.
- Gültige Voraussetzungen sollen – wenn bekannt – bei der Reanimations-Entscheidung mitberücksichtigt werden. Ethische Grundlagen der Reanimationssituation sollen dem professionellen innerklinischen und präklinischen Rettungspersonal vermittelt werden.



## Schmerztherapie in Notfallsituationen: immer noch ein Stiefkind?

*Dr. K. Hofmann-Kiefer*

1. Obwohl eine frühzeitig einsetzende, adäquate Schmerztherapie allgemein als wünschenswert akzeptiert wird, werden die Auswirkungen akuter Schmerzen auf den Verlauf einer Erkrankung oder Verletzung meist noch unterschätzt.
2. Patienten, die notfallmäßig versorgt werden, zeigen oft hohe Schmerz-Intensitäten. Dies scheint trotz der teilweise noch unzureichenden Datenlage eindeutig.
3. Eine wesentliche Reduktion der Schmerzen, durch konsequente analgetische Therapie, ist auch während der Notfallversorgung möglich, sie wird aber noch nicht in ausreichendem Maß durchgeführt.
4. Einfache Messverfahren zur Schmerzstärke, wie zum Beispiel eine Verbal-Rating Scale können auch in Notfallsituationen (beim wachen Patienten) Anwendung finden.
5. Eine adäquat dosierte Opioidtherapie, vorzugsweise mit rasch wirksamen Opioiden, sowie der vermehrte Einsatz von nichtopioidhaltigen Analgetika könnte zu einer Verbesserung führen.
6. Verfahren der Regionalanästhesie sind wegen der Komplexität der Anlagetechnik, der oftmals nicht vorhandenen Materialien und des verzögerten Wirkeintritts in Notfallsituationen letztlich ohne Bedeutung.
7. In vielen Fällen lässt sich aber durch einfache physikalische Maßnahmen (Lagerung und Reposition) schon eine deutliche Schmerzreduktion erzielen.
8. Konzeptionelle Verbesserungen der präklinischen Schmerztherapie sind auf dem Boden einer verbesserten Datenlage notwendig. Sie könnten in Anlehnung an die postoperative Schmerztherapie erfolgen. Denkbar wäre zum Beispiel eine adaptierte Übernahme des WHO – Stufenschemas.
9. Eine Vorgehensweise, vergleichbar der patientenkontrollierten Analgesie im postoperativen Bereich könnte auch für die präklinische Phase der Versorgung möglicherweise sinnvoll und praktikabel sein.
10. Keine Berücksichtigung findet in der Literatur bislang das Thema „nicht-arztbesetzte Rettungsmittel und Analgesie“. Praktikable Konzepte sollten auch für diesen Bereich erarbeitet werden.

### Literatur:

1. Hofmann-Kiefer K, Praeger K, Fiedermutz M, Buchfelder A, Schwender D, Peter K (1998) Qualität schmerztherapeutischer Maßnahmen bei der präklinischen Versorgung akut kranker Patienten. *Anaesthesist* 47:93-101
2. Ricard-Hibon A, Leroy N, Magne M, Leberre A, Chollet C, Marty J (1997) [Evaluation of acute pain in prehospital medicine]. *Ann Fr Anesth Reanim* 16:945-9



## Schockraummanagement

*M. Reith – 10 Essentials*

- 1.) Der Schockraum bildet die Schnittstelle zwischen prae- und frühklinischer Akutversorgung des polytraumatisierten Patienten. Hier werden die Weichen gestellt für den weiteren operativen und intensivmedizinischen Verlauf.
- 2.) Diese frühklinische Phase der Polytraumaversorgung erfordert eine enge Kooperation der beteiligten Fachdisziplinen Anaesthesiologie, Chirurgie und Radiologie. Im Sinne einer schnellen und koordinierten Entscheidungsfindung ist im Vorfeld ein "Schockraum - Teamleader" zu benennen.
- 3.) Während der Akutversorgung kommt dem Anaesthesisten mit der Wiederherstellung bzw. Stabilisierung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen eine Schlüsselrolle zu.
- 4.) Der Arbeitsplatz im Schockraum muß alle Anforderungen eines Basisarbeitsplatzes inklusive einer kompletten medikamentösen Ausstattung erfüllen und sowohl eine differenzierte Beatmung als auch ein adäquates Monitoring gewährleisten.
- 5.) Oberste Priorität bei der Erstuntersuchung des traumatisierten Patienten hat die Kontrolle der Vitalparameter. Parallel zur Übergabe durch den Notarzt sollte nach standardisiertem Vorgehen ein schneller, aber umfassender Check der Vitalfunktionen erfolgen.
- 6.) Die häufig mit dem Polytrauma einhergehende respiratorische Insuffizienz verschlechtert aufgrund von Ventilations- und/oder Oxygenierungsstörungen die Prognose des Patienten entscheidend. Die Indikation zur frühen (prae-) klinischen Intubation sollte deshalb großzügig gestellt werden
- 7.) Als Grundregel bei perforierenden Thoraxverletzungen gilt gleichermaßen für prae- und frühklinische Therapie der Grundsatz des „Load and go“. Die Notfallthorakotomie im Schockraum oder Operationssaal muß als Kausaltherapie deshalb schnellstmöglich erfolgen.
- 8.) Einmal erhobene Vitalparameter müssen ständig re-evaluiert werden (Re-Check) um akute Verschlechterungen sofort zu bemerken und adäquat zu reagieren.
- 9.) Durch die Einführung der MultiSliceCT hat sich die Priorisierung frühklinischer Handlungsabläufe verändert, diese sollte dennoch nicht vor Stabilisierung lebensbedrohlicher Zustände (z.B. Beseitigung respiratorischer Störungen) erfolgen.
- 10.) Grundprinzipien des ATLS – Konzeptes sind weltweit anwendbar, sollten aber immer an die örtlichen Gegebenheiten angepasst und ggf. modifiziert werden.

### Literatur:

- 1) Reith M.W. „Anästhesie des vitalbedrohten Traumapatienten“ Kap 39 in Rossaint, Werner, Zwißler „Die Anästhesiologie“ Springer Verlag Erstauflage 2004 – (Neuaufgabe in Druck 2008 – dann Kap 57.)
- 2.) Reith MW. Prioritätenorientiertes Schockraummanagement - Stabilisierung der Vitalfunktionen beim Polytrauma. Notfall Rettungsmed 2004; 7: 279-294



## Was macht Adipositas zum Risiko ?

*H.-J.Dieterich,*

Patienten mit einem unterschiedlichen Ausmaß der Adipositas anhand des Body-Mass-Index BMI  
(: BMI [=Körpergewicht in kg / Körpergröße in m<sup>2</sup>])

BMI 25,0 – 29,9	mäßiges Übergewicht
BMI 30,0 – 34,9	Adipositas Grad 1
BMI 35,0 – 39,9	Adipositas Grad 2
BMI > 40,0	Adipositas Grad 3

weisen eine erhöhte Inzidenz von Begleiterkrankungen auf mit allgemeiner Bedeutung auf wie Typ 2 Diabets, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Hypertonie, Tiefe Bein-Becken-Venen-Thrombosen, Rückenschmerzen, Gelenkproblemen in Folge Überlastung und andere.

Für Anaesthetie und perioperative Phase sind spezifische Punkte von Bedeutung wie die Probleme einer alveolären Hypoventilation allein oder in Kombination mit einem Schlaf-Apnoe-Syndrom, Ausbildung von Hiatushernien mit oder ohne Refluxkrankheit, erschwertes Management der Atemwege, erschwerte Berechnung von korrekten Medikamentendosen, aber auch chronische Hautinfektionen in Körperfalten mit erhöhtem Infektionsrisiko oder erschwerte Punktionen von Venen.

Die Kenntnis der Häufigkeit, mit der der Anaesthetist mit diesen Begleiterkrankungen bei der Versorgung adipöser Patienten konfrontiert werden kann, ist von großer Bedeutung, um alle notwendigen und sinnvollen Vorbereitungen treffen zu können, damit diese Patienten sicher und trotzdem komfortable in der perioperativen Phase betreut werden können.

### **Literaturempfehlungen**

A.Reber: Atemwege und respiratorische Funktion bei Adipositas. *Anaesthesist* 2005;54:715-7727

A.O.Alvarez (ed.): *Morbid Obesity. Peri-Operative Management* Cambridge University Press 2004

M.Bellamy, M.Struys: *Anaesthesia for the Overweight and Obese Patient*, 2007

Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: *Perioperative Management of the Morbidly Obese Patient*, AAGBI, 2007





## Anaesthesiologisches Management bei adipösen Patienten

*J.U. Bleyl*

### Definition:

Adipositas ist definiert ab einem body mass index (BMI)  $> 30 \text{ kg/m}^2$ .

### Einführung:

Adipöse Patienten sind nicht nur für unsere chirurgischen Kollegen sondern stellen auch für uns Anästhesisten oftmals eine Herausforderung. Die Adipositas per se aber auch die hiermit verbundenen Begleiterkrankungen führen zu einer erhöhten Inzidenz anästhesiologischer Komplikationen. Eine zentrale Rolle bei der individuellen Risikoevaluierung spielt das Prämedikationsgespräch und die Untersuchung. Zudem sollten die Vorteile eines Regionalanästhesieverfahrens gegenüber denen einer Vollnarkose bei diesem Patientengut spezielle Beachtung finden.

### Prämedikation:

Die Inzidenz eines Schlafapnoesyndroms ist bei adipösen Patienten deutlich erhöht. In Abhängigkeit davon ist von einer Prämedikation mit Benzodiazepinen abzusehen. Als Alternative wurde in mehreren Studien Clonidin propagiert

### Einleitung:

Die Einleitung der Narkose ist abhängig von den Begleiterkrankungen des Patienten. Bei kardialer Vorerkrankung sollte eine invasive arterielle Druckmessung vor Beginn der Einleitung angelegt werden. Des Weiteren muss von einem schwierigen Atemweg ausgegangen werden. Entsprechend des Klinikstandards müssen die hierfür entsprechenden Werkzeuge (z.B. McCoy-Spatel, LAMA) greifbar sein. Gegebenfalls muss der Patient primär fiberoptisch wach intubiert werden. Zur weiteren Erleichterung der Intubation sollte der Patient in der 30 Grad anti-Trendelenburglage positioniert werden. Vorteilhaft hierbei ist zudem dass das Abdomen weniger in Thorax projiziert und somit die funktionelle Residualkapazität steigt. Die Dosierung der Anästhetika sollte sich an dem idealen Körpergewicht des Patienten orientieren und nicht an dessen tatsächlichen Gewicht.

### Narkoseführung:

Verschiedene Untersuchungen konnten keinen signifikanten Unterschied bei der Art der Narkoseführung nachweisen. Sowohl Gasnarkosen als auch TIVA gelten als sichere Form der Narkose bei Adipositas. Die Dosierung der intravenös applizierten Medikamente richtet sich auch hier an dem idealen Körpergewicht des Patienten. Die mechanische Beatmung stellt speziell bei längeren und größeren abdomiellen Eingriffen ein Problem dar. So wird zum adäquaten Gasaustausch aber auch zur Prävention der Bildung von Atelektasen ein hoher PEEP favorisiert. Dieser wird aber von diesen Patienten hämodynamisch schlecht oder zum teil gar nicht toleriert. Zur Erleichterung der Beatmung werden in solchen Fällen die Patienten oft relaxiert. Dies birgt die Gefahr eines Relaxationsüberhangs.

### Postoperative:

Im unmittelbaren postoperativen Verlauf besteht bei diesen Patienten die Gefahr eines Opiat- und Relaxationsüberhangs. Hierbei zeigt die Verwendung von Remifentanyl gegenüber Sufentanyl und Fentanyl deutliche Vorteile. Bei Patienten mit Schlafapnoesyndrom ist selbst bei kleinen operativen Eingriffen ein Überwachungsbett indiziert. Eine frühzeitige Mobilisation ist bei diesem Patientengut mit einer erhöhten Thrombose und Embolierate mandatorisch.



## Sympathikusblockaden in der Schmerztherapie

*Univ.-Prof. Dr. Werner Lingnau*

*Klinik für Anästhesie und Allgemeine Intensivmedizin*

*Medizinische Universität Innsbruck, Österreich*

*E-Mail: [Werner.Lingnau@i-med.ac.at](mailto:Werner.Lingnau@i-med.ac.at)*

*Homepage: [www.regionalanaesthesie.at](http://www.regionalanaesthesie.at)*

Schmerzen lindern und ihre Ursachen behandeln sind grundlegende Aufgaben ärztlichen Handelns. Solange standardisierte Schmerzbehandlung nach dem Stufenschema der WHO erfolgreich ist, bedeutet Schmerztherapie für Patienten und ihre Therapeuten Zufriedenheit. Doch dann treffen wir auf den Patienten, der nicht und nicht auf die gewohnten Medikamente „ansprechen“ will, der weiter über brennende und bohrende Spontanschmerzen klagt, zunehmend unzufrieden wird, inzwischen unter den Nebenwirkungen der Therapie leidet. Seit seiner Verletzung, seinem Unfall sei es immer schlechter geworden. Die Zukunft sehe er schwarz, und an das Arbeiten sei nicht zu denken. Und der behandelnde Arzt möchte ihn schon gar nicht mehr sehen, so sehr ist er mit sich und der sich daraus entwickelnden Arzt-Patienten-Beziehung unzufrieden.

Was ist zu tun? Was kann unserem Patienten helfen? Welche diagnostischen Abklärungsschritte führen uns zur Therapieentscheidung?

Komplexe neuropathische Schmerzsyndrome (Complex Regional Pain Syndrome, CRPS) können nach Traumen an Extremitäten, aber auch nach Schädel-Hirn-Trauma oder Schlaganfall entstehen. Heftige, spontane und evozierte Schmerzen, Veränderungen der Hautdurchblutung, Schwellung, Schwitzen sind Symptome. Paresen, Tremor und Dystonien kommen vor. Die typischen efferenten Funktionsstörungen des sympathischen Nervensystems deuten auf dessen Beteiligung hin.

Sympathikusblockaden sind eine effektive Methode, Patienten mit

- ?? Chronischer Reflexdystrophie M. Sudeck (CRPS I)
- ?? komplexen regionalen Schmerzsyndromen (CRPS II)
- ?? neuropathische Schmerzen durch Tumor-/Metastasendruck
- ?? hohe systemische Opioid-Dosis (Toleranzentwicklung)
- ?? Phantomschmerzen, Querschnittsyndrom
- ?? ischämischen Schmerzen
- ?? Trigeminus- und Zosterneuralgien

zu behandeln. Die analgetische Wirkung der Sympathikusblockaden und die Symptomatik schien einen Pathomechanismus in der Veränderung des peripheren sympathischen Nervensystems nahe zu legen. Heute werden neuroplastische Veränderungen im ZNS als die wesentlichen pathophysiologischen Prozesse angesehen.

Der Begriff „Sympathically Mediated Pain“ (SMP) beschreibt keine Diagnose oder Krankheit sondern ein Merkmal oder Symptom, das durch Wirksamkeit diagnostischer Sympathikusblockaden



Komplikationen: i.v. Injektion, hohe Spinal-, Epiduralanaesthesie; Punktion der Trachea, Oesophagus, Pneumothorax

#### • **Blockade des Ggl. Cervicale superius**

Anatomie: Das Ganglion liegt im seitlich des Pharynx gelegenen Spatium para bzw. lateropharyngeum, welches sich als Spatium retropharyngeum hinter den Pharynx erstreckt. Nach vorne abgegrenzt ist dieser Raum durch die Fascia stylopharyngea und die Pharynxwand, nach hinten findet der Raum seinen Abschluss in der Lamina oder Fascia prevertebralis. Das Ganglion cervicale superius liegt dicht vorne an der Fascia prevertebralis angelagert und medial der Arteria carotis interna.

Indikationen: SMP des Gesichtes, akute und postzosterische Neuralgie, sympathisch unterhaltene Schmerzsyndrome im Bereich des Nervus trigeminus, atypischer Gesichtsschmerz

Position: im Sitzen, geöffneter Mund

Technik: atraumatische 24-G-Sprotte Nadel enoral; Abstandhalter (1 cm); 2-3 cm lateral der Mittellinie, wenn Knochenkontakt - zu medial; Buprenorphin 0,03 mg in 2-3 ml NaCl 0,9%

#### • **Lumbale Sympathikusblockade (LSE)**

Anatomie: paarig; Th12 und L1 können verschmolzen sein; Psoasganglien

Indikationen: LSE, Durchblutungsstörungen, SMP (z.B. Querschnitt), CRPS der unteren Extremität

Position: lateral (Punktionsseite oben) oder Bauchlage

Punktion: 5-6 cm paravertebral Höhe L1-3

Durchführung der LSE: Monitoring; Bildwandler, CT, (Ultraschall); Lokalanästhetikum 10-20 ml 0,25%, Äthanol (50-96%), Radiofrequenz, Thermokoagulation; Punktion: 20-22-G Nadel 15 cm; von 5-6 cm paravertebral in Höhe L2 30°-45° medial in der Horizontalebene bis Knochenkontakt (Querfortsatz, Wirbelkörper)

Komplikationen: Spinalwurzelblockade, Punktion Aorta, V. cava inf., Pneumothorax, Nierenpunktion

#### • **Coeliacus Blockade**

Anatomie: Höhe Th12 / L1; 3-4 cm lang; 2-5 cm breit; sympathische und afferent viszerale Fasern

Indikation: Tumorschmerz bei Oberbauchtumoren (besonders Pankreas-Ca)

Vorderer Zugang oder hinterer Zugang (retrocrurol oder anterocrurol)

Coeliacusblock retrocrurol: Leitlinien 12. Rippe und LWK 1; 7-8 cm paravertebral; 12-15 cm 22-G Nadel; initial 45°-70° zum LWK, 20° kranial; Reposition steiler

Coeliacusblockade antecrurol: 5 cm paravertebral

Durchführung: wie LSE, aber höhere Volumina (20-40 ml LA oder Äthanol)

Komplikationen: Punktion der Aorta, V. cava inf., A. lienalis, Truncus coeliacus; Pneumothorax; Querschnittlähmung bei Injektion in A. radicularis magna (A. Adamkiewicz), mechanischer Verschluss, daher rechtseitig punktieren; Nekrosestraße im Stichkanal: daher nachspülen!



## **Bronchoskopie – Grundkurs und Aufbaukurs**

*M. Fresenius, Düsseldorf*

### **Häufige Indikationen für den Einsatz der flexiblen Bronchoskopie**

Häufige **diagnostische Indikationen** für die fiberoptische Bronchoskopie sind:

- Pneumonienachweis oder Diagnostik (Erregernachweis mittels bronchoalveoläre Lavage, Bürstenabstrich oder geschürzter Bürste)
- Atelektasennachweis
- Abklärung unklarer Infiltrate oder Raumforderungen in bildgebenden Verfahren
- Diagnostik eines Inhalations- oder Verbrennungstrauma (Beurteilung der Schleimhaut und Folgeschäden (Rötung, Ödem, Nekrosen))
- Nachweis von tracheoösophagealen Fisteln
- Nachweis von Atemwegsverletzungen (Intubationsschäden, Thoraxtrauma)
- Ursachenfeststellung von Gasaustauschstörungen (z. B. bronchiale Obstruktion durch Schleimpfropf, Tumor, anatomische Hindernisse, Fremdkörper wie Zähne oder Nahrungspartikel,..)
- Aspirationsnachweis

Häufige **therapeutische Indikationen** für die fiberoptische Bronchoskopie sind:

- Behandlung von Atelektasen (Absaugen von Sekret, direkte Applikation von bronchodilatatorischen Lösungen)
- Fiberbronchoskopische Assistenz im Rahmen von perkutanen Tracheotomien
- Fiberoptische Intubation bei schwierigen anatomischen Verhältnissen
- Entfernung von Fremdkörpern und Aspiraten
- Applikation von Fibrinkleber bei bronchopleuralen Fisteln
- Blutstillung bei pulmonalen Blutungen, Hämoptoe (Applikation von eiskalter NaCl-Lösung, Noradrenalin- (1:10.000) oder Xylometazolin-haltigen Lösung und Vasopressin)
- Separation der Lungen mittels DLT, Bronchusblocker oder Univent-Tubus



### Risikofaktoren für Komplikationen

Erhöhtes Risiko	Sehr hohes Risiko
PEEP >10cm H <sub>2</sub> O	paO <sub>2</sub> <70mmHg bei FIO <sub>2</sub> >0,7
Auto-PEEP >15cm H <sub>2</sub> O	refraktärer paCO <sub>2</sub> >55mmHg
manifeste Gerinnungsstörungen, PTT-Verlängerung (>1,5-fach), Therapie mit Antikoagulanzen	PEEP >15 cm H <sub>2</sub> O
Hirndruck ohne ICP-Monitoring	
Urämie, pulmonaler Hypertonus	

### Größen verschiedener Bronchoskope

	Abwinkelung auf/ab (in °)	Außendurchmesser (mm)	Durchmesser des Arbeitskanals (mm)
Bronchoskop extragroß („XT“)	180/130	6,3	3,2
Bronchoskop groß („T“)	180/130	6,0	3,0
Bronchoskop standard („P“)	180/130	5,0	2,0
Bronchoskop dünn („C“)	180/130	3,2	1,2

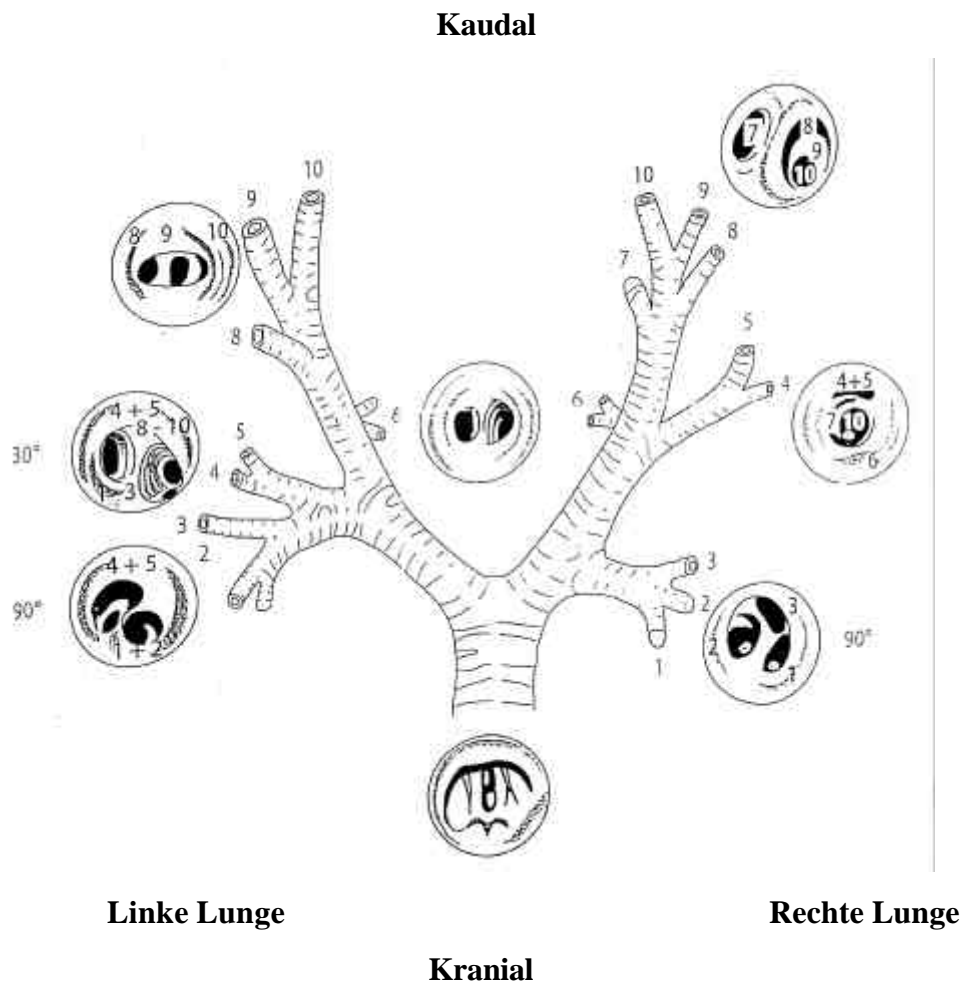
### Dokumentation der Bronchoskopie

Eine standardisierte Dokumentation ist Bestandteil jeder Fiberbronchoskopie. Sie hat vergleichende sowie medikolegale Bedeutung.

Inhaltlich sind hierbei zu berücksichtigen:

- Indikationsstellung und vorausgegangene Diagnostik, individuelles Patientenrisiko
- Art und Weise der Analgosedierung
- topographische, morphologische und funktionelle Aspekte, insbesondere zu Tracheo-bronchialgerüst, Schleimhaut- und Sekretverhältnissen
- Befundlokalisation und -ausbreitung
- Lumenverhältnisse und Position künstlicher Luftbrücken
- Untersuchungsgang sowie durchgeführte Maßnahmen und Untersuchungstoleranz
- Diagnose und schließlich resultierende Empfehlungen

## Bronchoskopischer Befund des Bronchialsystems



### Ausgewählte Literatur

Becker HD, Kayser K, Schulz V. (1990) Atlas der Bronchoskopie. Technik - Diagnose - Differentialdiagnose - Therapie (Gebundene Ausgabe, 190 Seiten), Schattauer-Verlag.

Becker HD. Einführung in die Bronchoskopie (1999) (Gebundene Ausgabe). Schattauer-Verlag.

Bolliger CT, Mathur PN. (2000). Interventional Bronchoscopy (Progress in Respiratory Research) (Gebundene Ausgabe, 297 Seiten), Karger-Verlag, Freiburg i.B.

Dobbertin I, Dierkesmann R. (2007). Bronchoskopie. Lehrbuch und Atlas. Geschichte, Techniken, Krankheitsbilder (Gebundene Ausgabe, 520 S). Huber-Verlag, Bern.

Fresenius M, Heck M (2007) Repetitorium Intensivmedizin. (Gebundene Ausgabe, 552 Seiten) Springer-Verlag, Heidelberg.

Mantel K, Nicolai TH, Merckenschlager A. (1995). Kinder-Bronchoskopie-Leitfaden (Sondereinband). Thieme-Verlag, Stuttgart (1995)

Müller-Quernheim. (2007). Lehratlas der Bronchoskopie. (Sondereinband). Thieme-Verlag Stuttgart



## Grundlagen der kontinuierlichen Nierenersatzverfahren

*M. Hansen, Stuttgart und R. Fretschner, Tübingen*

1. Eigene Daten zeigen ein akutes Nierenversagen mit der Notwendigkeit einer Nierenersatztherapie in 2,3% aller Fälle auf einer operativen Intensivstation (Analyse von 13191 Patienten). In der Literatur werden je nach Patientenkollektiv 2-5% angegeben. (1)
2. Neuere Studiendaten und Metaanalysen belegen für Intensivpatienten die Notwendigkeit einer adäquaten Dosis an Nierenersatzverfahren (NEV). Als Ultrafiltratmenge werden aufgrund einer Studie von Ronco et al. 35ml/kg/h empfohlen. Dies führte in einer Multicenterstudie im Vergleich zu 20ml/kg/h zu einer höheren Überlebensrate. (2)
3. Es gibt Hinweise dass bei manchen Patientengruppen ein früherer Beginn eines NEV versus eines späteren Beginn zu einem besseren Überleben führte. Neben dem klinischen Verlauf können Harnstoffwerte von circa 150 mg/dl als Anhalt für den Beginn eines NEV genommen werden.
4. Die ideale Punktionsstelle und den idealen Katheter für eine Nierenersatztherapie gibt es nicht. Meist ist jedoch die Vena jugularis interna rechts gut geeignet. Zweilumenkatheter mit ausreichenden Lumen (11,5-14F) sind wegen geringeren Blutflussproblemen Dreilumenkatheter vorzuziehen.
5. Die moderne Gerätetechnik der Systeme neuester Bauart vereinfacht das Einlegen und Füllen der Schlauchsysteme (z. B. Kassettensysteme) stark und unterstützt den Anwender.
6. Das Priming mit einem Heparinzusatz von 5000- 10000 E pro Liter Priminglösung vermindert die Koagelbildung im extrakorporalen Kreislauf. Durch die zusätzliche Zufuhr von Humanalbumin gibt es keine verminderte Koagelbildung.
7. Die Standard-Antikoagulation ist bisher immer noch eine Gabe von Heparin mit 5-10 E/kg/h. Diese Antikoagulation muss jedoch zwingend mit engmaschigen Kontrollen über aPTT (Zielwert circa 60 sek.) oder ACT (Zielwert circa 200 sek.) kontrolliert werden.
8. Ein Wechsel des Hämofilters und Schlauchsystems alle 48-72 h ist zu empfehlen.
9. Der Vorteil von kontinuierlichen Verfahren versus intermittierenden Verfahren ist vor allem für Patienten mit kardialer Leistungseinschränkung oder hämodynamisch instabilen Patienten zu sehen. Die Daten einer Multicenter-Studie aus dem Jahr 2006 zeigen jedoch keine eindeutigen Vorteile (in Bezug auf das Überleben der Patienten) für die kontinuierlichen Verfahren. (3)

### Literatur:

1. Schroeder T.H., Hansen M, et al.: Influence of underlying disease on the outcome of critically ill patients with acute renal failure. Eur J Anaesthesiol. 2004; 21: 848-53
2. Ronco C. Bellomo R., et al. : Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure. Lancet 2000; 356:26-30.
3. Vinsonneau C., Camus C., et al.: Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome. Lancet 2006; 368:379-385.



## Kontinuierliche Nierenersatztherapie (Fortgeschrittene)

*M. Hansen, Stuttgart und R. Fretschner, Tübingen*

10. Alternative Antikoagulationsverfahren zur Standardtherapie mit Heparin sind bei Patienten mit HIT Typ II oder starker Blutungsgefahr zwingend notwendig. Als alternative Therapie-Möglichkeit stehen eine regionale Citratbehandlung, Lepirudin, Danaparoid, Argatroban und Prostacyclin zur Verfügung.
11. Die Antikoagulation mit Citrat und Calciumsubstitution ist durch die Messung des ionisierten Calciums in den Blutgas-Analysatoren vereinfacht, Probleme bestehen bei Patienten mit einer Leberinsuffizienz und einer damit verbundenen Citratkumulation. Es gibt inzwischen Geräte mit integrierten Lösungen für eine Citratantikoagulation.
12. Danaparoid (Orgaran?) ist durch die aufwendige Überwachung und schlechte Steuerbarkeit nur bedingt verwendbar. Lepirudin (Refludan?) wird fast nur renal und auch nur gering durch einen Hämofilter eliminiert. Die Steuerbarkeit ist deshalb ebenfalls eingeschränkt. Zusätzlich gibt es Warnhinweise für schwere allergische Reaktionen bei einer Reexposition. Eine Zulassungsbeschränkung für Lepirudin gibt es für Niereninsuffizienz.
13. Prostacyclin wird reversibel an den Thrombozyten gebunden und ist deshalb gut steuerbar. Neben den Therapiekosten ist eine Hypotension bei höherer Dosierung ein Problem.
14. Die Dosierung von Medikamenten muss an das jeweilige Nierenersatzverfahren angepasst werden. Bei zu niedriger Dosierung sind Therapieversager möglich; andererseits können durch Kumulation von Medikamenten die Nebenwirkungen verstärkt werden oder toxische Reaktionen auftreten, die die Prognose des akuten Nierenversagens verschlechtern.
15. Für die Pharmakokinetik von Medikamenten unter Nierenersatz-Verfahren ist neben der Proteinbindung des Arzneimittels die Clearance des Verfahrens entscheidend. Bei Therapiebeginn hängen die Serumspiegel vor allem von dem Verteilungsvolumen ab. Deshalb wird initial die Aufsättigung immer mit einer normalen Dosisreduktion begonnen.
16. Wichtige Determinanten der Clearance eines Medikaments durch kontinuierliche Nierenersatz-Verfahren sind der Siebkoeffizient ( $S_c$ ) des Medikaments und der Filtrat- bzw. Dialysatfluss. Der Siebkoeffizient ist definiert als Quotient der Konzentration des Medikaments im Filtrat zur Plasmakonzentration. Er korreliert mit dem nicht proteingebundenen Anteil. Die Clearance ergibt sich als Produkt aus  $S_c$  und dem Filtrat- oder Dialysatfluss. Bei potenziell (nephro-)toxischen Substanzen sind fast immer Spiegelbestimmungen notwendig.
17. Substitutions- oder Dialysatlösungen mit Natriumbicarbonat sind vor allem bei Patienten mit kardialen Zusatzerkrankungen laktat- oder acetatgepufferten Lösungen vorzuziehen.

Literatur: 1. Druml W.: Antikoagulation bei kontinuierlichen Nierenersatzverfahren. Wien Klin Wochenschr 2002; 114:78-80. 2. Krueger WA, Schroeder TH, Hansen M: Pharmacokinetics of antibiotics during continuous renal replacement therapy. In: Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. Springer Medizin Verlag Berlin 2005. pp 349-360.





## Röntgen-Thorax auf der Intensivstation

*Matthias Bock*

- Es ist wichtig, bei der Befundung einer Röntgenaufnahme immer nach einem vorher definierten Schema vorzugehen. Ein Beispiel für ein **Befundungsschema** ist im folgenden dargestellt:

Patientenidentifikation / Anamnese

Aufnahmetechnik / Vorbefund

Katheter, Tuben etc.

Kardiovaskuläres System

Intrapulmonale Veränderungen

Pleura

Extrathorakale Befunde

### **Diagnostische Kriterien einiger intensivmedizinisch relevanter Krankheitsbilder:**

- **Pluraerguß:**  
Homogene Verdichtung eines Teils des Thorax, keine Zeichen der Volumenminderung
- **Atelektase:**  
Verschattung und Volumenminderung (konkave Begrenzung des Befundes) eines Abschnittes des Thorax, d. h. Strukturen sind in Richtung des Befundes verlagert (Bronchovaskuläre Bündel, Lungenfissuren, Mediastinum, Katheter oder Hemidiaphragma)
- **Peumonie:**  
Konsolidierung und Volumenvermehrung eines Abschnittes des Thorax, d. h. der Befund ist eher konvex begrenzt; positives Bronchopneumogramm
- **Pneumothorax:**  
Allgemeine Zeichen: Pleuragrenze von Thoraxwand entfernt, Lungenanteile kollabiert, Luft in Lappenspalt oder Lungenwurzel, Volumenvermehrung der betroffenen Thoraxhälfte  
Indirekte Zeichen:  
Hautemphysem, Pectoralisemphysem, Mediastinalemphysem  
Subtile Zeichen:  
Deep oder Empty Sulcus Sign, Costophrenischer Winkel akzentuiert, linker Herzrand akzentuiert, pleurales Fett akzentuiert
- **ARDS:**  
Radiologisch 3 Phasen: *Latenzphase*; *Exsudative Phase* (interstitielle Verdichtung = retikulär oder milchglasartig, alveolär = fleckig); *Proliferative Phase*: fibrotischer



## Anaesthesiologische Notfälle - Simulatortraining

*Dr. Th. Böker-Blum, MME (Bern), Dr. H. Winkler, Dr. S. Klemm, Dr. C. Busch, Dr. J. Kessler*

*Klinik für Anaesthesiologie / Universität Heidelberg*

Ziel dieses 1,5 stündigen Workshops ist das realitätsnahe Erleben von Narkose – bzw. anaesthesiologischen Komplikationen an einem Patientensimulator – **HANS** (Heidelberger Anaesthesie und Notfallsimulator).

Erleben Sie mit einem Simulationspatienten realitätsnahe Situationen, in denen Sie als Anaesthesist aktiv gefordert werden. Lernen Sie seltene kritische Zwischenfälle in Echtzeit zu managen und lassen Sie sich einführen in die Konzepte der anästhesiologischen Krisenbewältigung.

Ausstattungsmerkmale sind:

- Spontanatmung und differenziertes Atemwegsmanagement
- Kreislauffunktion mit zentralen und peripheren Pulsen
- Auskultationsmöglichkeit von Herz- und Atemgeräuschen
- Sprachproduktion zur Anamneseerhebung und vieles mehr

Speziell geschulte Instrukturen führen Sie durch die einzelnen Fälle, die mit wechselnder Rollenverteilung inszeniert werden. Managen Sie diese Komplikationen und analysieren Sie Ihr Verhalten im speziellen „ Debriefing“ anhand mitgeschnittener Videoaufzeichnungen oder beobachten Sie die anderen Teilnehmer im Szenario. Neben medizinischen Problemlösungen werden dabei vor allem die Prinzipien des Crisis Resource Managements (ACRM) vorgestellt.

- Ressourcenmanagement
- Kommunikation
- Leader-Ship
- Teammanagement



## Management der Hypoxämie während Einlungenventilation

*Christian Hofstetter, Dirk Meininger, Michael Flondor*

Durch Unterbrechung der Beatmung einer Lunge gelangt desoxygeniertes, gemischtvenöses Blut in den Systemkreislauf und reduziert dort den Sauerstoffgehalt (Shunt).

*In vivo* reduziert der in nicht ventilierten Lungenabschnitten auftretende Mechanismus der hypoxischen pulmonalen Vasokonstriktion (HPV, von Euler-Liljestrand-Reflex) das Shuntvolumen um maximal 50%.

Wichtigste Trigger der HPV sind das Abfallen des alveolären sowie des gemischtvenösen  $PO_2$ .

Der Shunt während Einlungenventilation (ELV) beträgt zwischen 20 und 30%.

Die HPV unterliegt weiteren, z.T. Anästhesie-induzierten Einflüssen. Volatile Anästhetika können dosisabhängig die HPV vermindern und werden daher für die ELV vielfach nicht als Verfahren der ersten Wahl angesehen. Jedoch ist die Frage nach dem idealen Narkotikum derzeit nicht abschließend geklärt.

Bei ungenügender Oxygenierung bzw. Hypoxämie während ELV muss zeitnah und systematisch die Ursache gefunden und möglichst behoben werden.

Stufenschema zum Management der Hypoxämie während ELV:

- (1): Überprüfe:                    Tubuslage, Tubusobstruktion, Beatmung, Determinanten der  $DO_2$
- (2): Spezielle Maßnahmen:    Insufflation von  $O_2$  in die nicht-ventilierte Lunge  
   CPAP auf nicht-ventilierte Lunge (initial max. 5 cmH<sub>2</sub>O)  
   PEEP auf ventilierte Lunge (anpassen an kontralateralen CPAP)  
   (Intermittierende) Beatmung der operierten Lunge  
   Banding oder Clamping der Pulmonalarterie als Ultima ratio.

Literatur:

Benumof JL: Special physiology of the lateral decubitus position, the open chest and one-lung ventilation. In: Benumof JL (ed): Anesthesia for thoracic surgery, Philadelphia, 1987, Saunders

Beck DH et al. Effects of sevoflurane and propofol on pulmonary shunt fraction during one-lung ventilation for thoracic surgery. Br J Anesth 86: 38, 2001



## Indikationen zur Lungenseparation

*Christian Hofstetter, Dirk Meininger, Michael Flondor*

Sowohl in der Thorax-, Allgemein- bzw. Gefäßchirurgie als auch im Bereich der Intensivmedizin existieren Indikationen zur Lungenseparation bzw. seitengetrenten Beatmung.

Man unterscheidet hier jeweils zwischen absoluten und relativen Indikationen.

Absolut notwendig ist die seitengetrente Beatmung zum Schutz der gesunden Lunge vor Kontamination durch kontralaterale, entzündliche Prozesse oder Blut sowie bei thorakoskopischen Eingriffen, der Lungentransplantation und der Eröffnung großer Luftwege.

Von einer relativen Indikation spricht man u.a. bei Operationen an thorakalen Gefäßen, am Ösophagus sowie bei der Pneumonektomie und der Lobektomie.

Auch die Kontraindikationen lassen sich in absolute und relative untergliedern. Die endobronchiale Intubation mit einem Doppellumentubus kann im Falle eines intraluminalen Tumors absolut kontraindiziert sein; die Ileuseinleitung mit einem Doppellumentubus gilt als relativ kontraindiziert.

Alternative Techniken und Hilfsmittel wie die Verwendung von Blockern gestatten im Allgemeinen in jedem Falle die Etablierung einer seitengetrenten Beatmung bzw. Lungenseparation, wenn dies indiziert ist.

### Literatur:

Davies AR. and Tuxen DV: Independent lung ventilation. In: Shoemaker, Ayres, Grenvik and Holbrook (eds): Textbook of Critical Care 4<sup>th</sup> edition, Philadelphia, 2000, Saunders

Benumof JL: Separation of the two lungs. In: Benumof JL (ed): Anesthesia for thoracic surgery, Philadelphia, 1987, Saunders



## Techniken zur Lungenseparation

*Christian Hofstetter, Dirk Meininger, Michael Flondor*

Eine Lungenseparation bzw. seitengetrennte Beatmung kann mit verschiedenen Techniken und Hilfsmitteln in praktisch allen Fällen realisiert werden.

Die am häufigsten verwendete Methode ist der sog. Doppellumentubus (DLT): Zwei, im Querschnitt D-förmige Tuben sind zu einem DLT vereint.

Der DLT verfügt über ein bronchiales- sowie ein tracheales Lumen, die jeweils separat ventiliert werden können. Durch die Insufflation der entsprechend lokalisierten Cuffs (bronchial bzw. tracheal), lassen sich dann die Lungen seitengetreunt beatmen.

DLT liegen als links- sowie als rechtsläufige Version vor.

Alternativ stehen sog. Bronchusblocker zur Verfügung. Es handelt sich um dünne Ballonkatheter zur Obturation eines Hauptbronchus; ihre Platzierung erfolgt stets bronchoskopisch.

Mit dem Arndt<sup>7</sup>-Bronchusblocker steht ein spezielles System zur Verfügung, das über einen speziellen Adapter während kontrollierter Beatmung fiberoptisch platziert werden kann.

Der sog. Univent<sup>7</sup> Tubus besteht aus einem einlumigen Tubus mit integriertem Führungskanal für den zugehörigen Ballonkatheter zur Bronchusblockade.

Primäre und sekundäre Fehllagen von Doppellumentuben und Bronchusblockern kommen regelmäßig vor. Ihre Erkennung und unmittelbare Korrektur können von entscheidender Bedeutung für den weiteren Verlauf sein.

Ein wesentliches Instrument zur Positionierung und Beurteilung sämtlicher Techniken zur Lungenseparation ist die flexible Bronchoskopie. Sie ist obligat bei Verwendung rechtsläufiger DLT, bei Bronchusblockern sowie bei Verdacht auf Fehllage.

### Literatur:

Campos JH. Current techniques for perioperative lung isolation in adults. *Anesthesiology* 97:1295, 2002

Lewis JW et al. The utility of a double lumen tube for one lung ventilation in a variety of noncardiac thoracic surgical procedures. *J Cardiothorac Vasc Surg* 6:705, 1992

Inoue H et al. New device for one-lung anesthesia : endotracheal tube with movable blocker. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82:542, 1981

Arndt GA et al. Single lung ventilation in a critically ill patient using fiberoptically wire-guided endobronchial blocker. *Anesthesiology* 90:1484, 1999