

Lungenprotektive Beatmung, News und Beatmungsstrategien



Anästhesiekongress SIGA/FSIA

« atemos »

22. April 2017; 09:25

KKL

Dr. G. Schüpfer, PhD, MBA HSG

Inhalt

- Patho-Physiologie der Beatmung
- Lungentrauma und Beatmungstaktiken
- Atelektasen und Aspiration
- Ventilatory Care Bundle LUKS
- Zusammenfassung

Beatmung

- Weltweit werden jährlich Millionen von Patienten für chirurgische Eingriffe beatmet
- grosse Tidalvolumina sind wahrscheinlich schädlich (sogar für gesunde Lungen)
 - *Anesthesiology 2006; 105: 14–8*
 - *Critical Care 2009; 13: R41*
 - *British Journal of Anaesthesia 2005; 95: 267–73.*
- Grosse Tidalvolumina und hohe Beatmungsdrücke beeinflussen die systemische und lokale Entzündungsantwort
 - *Anaesthesia 2003; 58: 647–67*

Postoperative pulmonale Komplikationen: bis zu 10% aller Patienten – hohe Mortalität

- Pneumonie,
- Lungenversagen,
- verlängerte oder ungeplante mechanische Beatmung oder (Re-)Intubation,
- Hypoxämie,
- Atelektasen,
- respiratorische Insuffizienz,
- Lungenembolie,
- Pleuraerguss,
- Pneumothorax,
- Lungenödem,
- Aspirationspneumonie,
- Bronchospasmus und
- Atemdepression

Respiratorische Mechanik

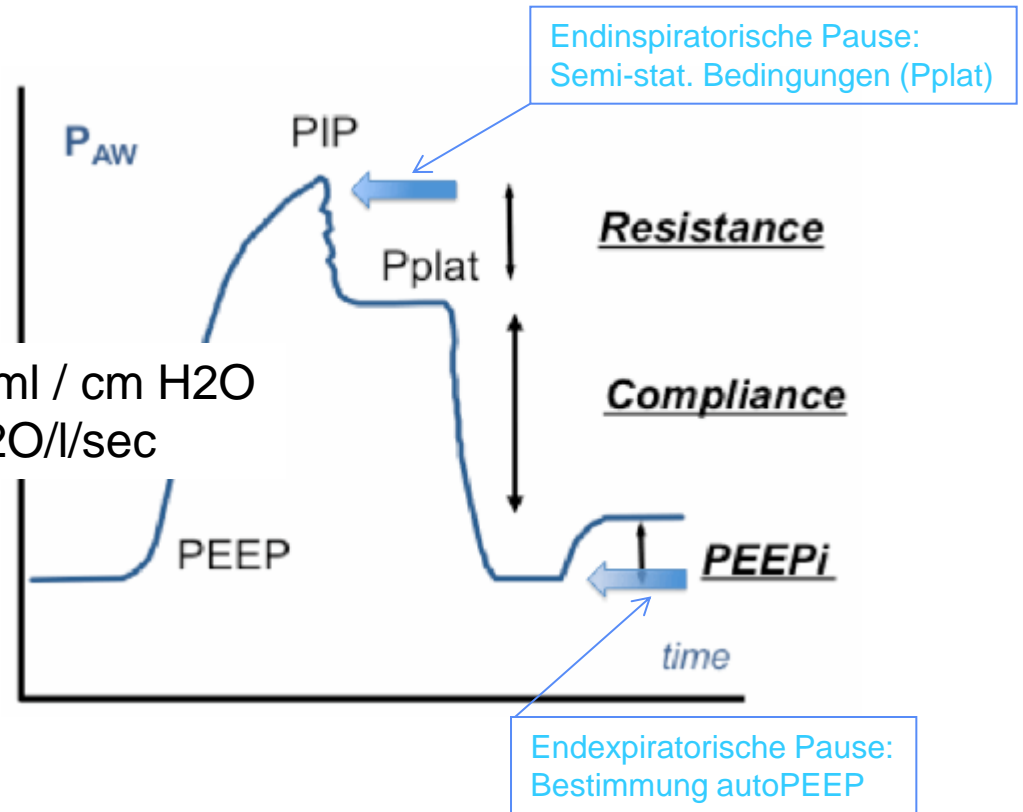
$$P_{aw} = P_{mus} + P_{vent} = V \times R_{aw} = V_t \times E$$

- Inspiration: P_{mus} erzeugt neg. Druck und damit Fluss (V)
- Expiration: passiv bedingt durch elast. Rückstellkräfte (recoil)
- Einfluss durch Impedanz des resp. Systems (Lunge und Brustwand)
 - Résistance (R_{aw}) der Luftwege
 - Elastance (Steifheit des resp. Systems: $E = 1/Compliance$)
- Messung von Druck, Volumen und Fluss:
 - Pause am Ende der Inspiration ('inspiratory hold'), trennt die dynamische Komponente P_{aw} (peak inspiratory pressure [P_{iP}]) von der statischen Komponente (sog. Plateaudruck $\{P_{plat}\}$): Berechnung von R_{aw} und C .

Respiratorische Mechanik

$$C = V_t / (P_{plat} - PEEP): 80 - 100 \text{ ml} / \text{cm H}_2\text{O}$$

$$R_{aw} = (P_{iP} - P_{plat}) / V^*: 1 - 3 \text{ cmH}_2\text{O/l/sec}$$



Pause am Ende der Inspiration ('inspiratory hold'), trennt die dynamische Komponente P_{aw} (peak inspiratory pressure [P_{iP}]) von der statischen Komponente (sog. Plateaudruck(P_{plat})): Berechnung von R_{aw} und C .

Atemphysiologie und Beatmungstherapie

Der transpulmonale Druck ist die entscheidende Druckgrösse für das Öffnen und Offenhalten von Alveolen.

Unter Spontanatmung und unter maschineller Beatmung gilt:

Während der Inspiration  Erhöhung des transpulmonalen Drucks

Während der Expiration  Erniedrigung des transpulmonalen Drucks

Merke:

Der entscheidende Parameter für ein beatmungsassoziertes (beatmungsinduziertes) Überdehnungstrauma der Lunge ist nicht der Absolutwert des inspiratorischen Plateaudrucks, sondern der transpulmonale Druck!

Volumentrauma

$$\text{Strain} = \text{VT} / \text{FRC}$$

Dehnung
(Strain)

$$\text{Stress} = k^{\#} * \text{Strain}$$

Spannung
(Stress)

Freisetzung
inflammatorischen Mediatoren

Positive Druckbeatmung

~transpulmonaler Druck

Barotrauma

k ~ Elastance der Lunge

Driving Pressure unter Beatmung: klein halten!

$$\text{Driving Pressure } \Delta P = P_{\text{plat}} - \text{PEEP} = VT / C_{\text{respiratory system}}$$

$$P_{\text{transpulmonal}} = P_{\text{alv}} - P_{\text{pleura}}$$

Merke:

Der entscheidende Parameter für ein beatmungsassoziertes (beatmungsinduziertes) Überdehnungstrauma der Lunge ist nicht der Absolutwert des inspiratorischen Plateaudrucks, sondern der transpulmonale Druck!

Postoperative pulmonale Komplikationen: Risikofaktoren

Patienteneigenschaften	Präoperative Befunde	Art der Chirurgie	Anästhesiemanagement
Alter	Hypalbuminämie	Offene Thoraxchirurgie	Allgemeinanästhesie
Männliches Geschlecht	Niedriger SpO ₂ (≤95 %)	Herzchirurgie	Hoher Beatmungsdruck (ΔP ≥ 13 cmH ₂ O)
ASA-Klasse ≥3	Anämie (Hb < 10 g/dl, <6,2 mmol/l)	Oberbaucheingriffe	Hohe inspiratorische Sauerstofffraktion
Vorausgegangene Atemwegsinfektion	–	Chirurgie der großen Gefäße	Überinfusion mit kristalloiden Lösungen
Pflegebedürftigkeit	–	Neurochirurgie	Bluttransfusion
Herzinsuffizienz	–	Urologie	Muskelrelaxantienüberhang
COPD	–	Dauer des Eingriffes >2 h	Magensonde
Raucher	–	Notfalleingriffe	–
Niereninsuffizienz	–	–	–
Gastroösophageale Refluxkrankheit	–	–	–
Präoperativer Gewichtsverlust	–	–	–

Anästhesist 2016; 65 (8): 573–579

Beatmung: Lungentrauma minimieren

- Baro-, Volu- und Atelektasentrauma
- Minimieren des Barotraumas:
 - Beatmung nach dem Idealen Körpergewicht*:
 - ♂ KG: $50 + 0.91 \text{ (Körpergrösse in cm} - 152.4)$
 - Beispiel Redner: ~ 66 kg

* Am J Respir Crit Care Med 1998; 157:294–323

Beatmungstaktiken

Parameter	Lung-Protective Strategy	Traditional Strategy
Tidal volume	5 – 6 mL/kg	10 – 15 mL/kg
Mechanical Sights	none	15 – 30 mL/kg at 6 – 12/hr
End-Inspiratory Peak Pressure	Plateau < 27 cm H ₂ O*	Peak < 50 cm H ₂ O
PEEP	5 – 15 cm H ₂ O	Only when needed to keep FiO ₂ < 0.60
ABG	Hypercapnea allowed, pH 7.20 – 7.44	pH 7.36 – 7.44

Grundeinstellung des Respirators bei der Narkosebeatmung

- Atemzugvolumen 5 - 6 ml/kg
- Atemfrequenz 8 - 12/min
- PEEP 5 mbar
- Verhältnis Inspiration/Expiration 1 : 1,5 bis 1 : 2
- endinspiratorischer Plateaudruck < 30 cm H₂O
- inspiratorische Sauerstoffkonzentration so hoch, wie für eine paO₂ von 70 - 100 mmHg erforderlich
- angestrebter PaCO₂ 34 - 38 mmHg

* Am J Respir Crit Care Med 178:346–355

Lungenprotektion

- 3% Inzidenz für ALI bei hoch Risiko elektiver Chirurgie
 - verminderte 60-Tage und 1-Jahr Überlebensrate
 - längerer Spitalaufenthalt

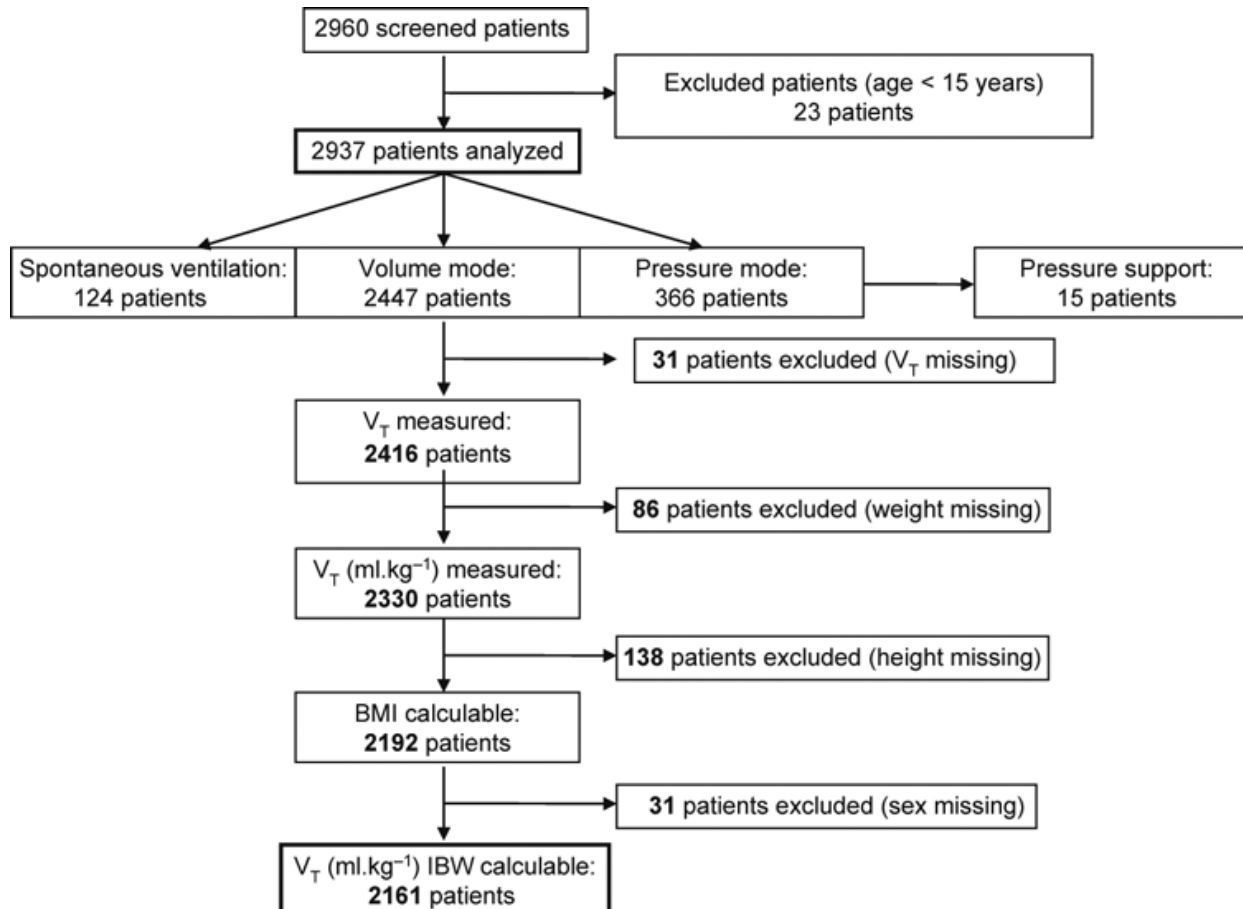
Strategie

- ✓ 6ml/kg Tidalvolumen bei allen Säugern
 - Techniken zur Vermeidung von Atelektasen (PEEP, Recruitment Manoeuvres)
 - ✓ < 35 cm H₂O Druck
 - ✓ PEEP von 5–10 cm H₂O, und häufige Recruitment Manoeuvre (30-40 cm H₂O)
 - ✓ Sp_{o2} über 90% (tiefst möglicher FiO₂)
 - ✓ Cuff Management

‘Protective lung ventilation concept’ (low tidal volume with positive end-expiratory pressure (PEEP))

- VERMINDERT bei ARDS Patienten die Mortalität
 - *New England Journal of Medicine* 2000; 342: 1301–8
 - *New England Journal of Medicine* 1998; 338: 347–54
- Was gilt in der perioperativen Medizin?
 - Tidalvolumen von 10ml/kg (Idealgewicht) kann zu ALI führen
 - *Critical Care* 2010; 14: R1
 - *Anesthesiology* 2006; 105: 14–8 (Lungenchirurgie)
 - *Anesthesiology* 2006; 105: 911–9 (Oesophaguschirurgie)
 - Grosse Tidalvolumen wirken prokoagulatorisch
 - *Anesthesiology* 2006; 105: 689–95.

A multicentre observational study of intra-operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight

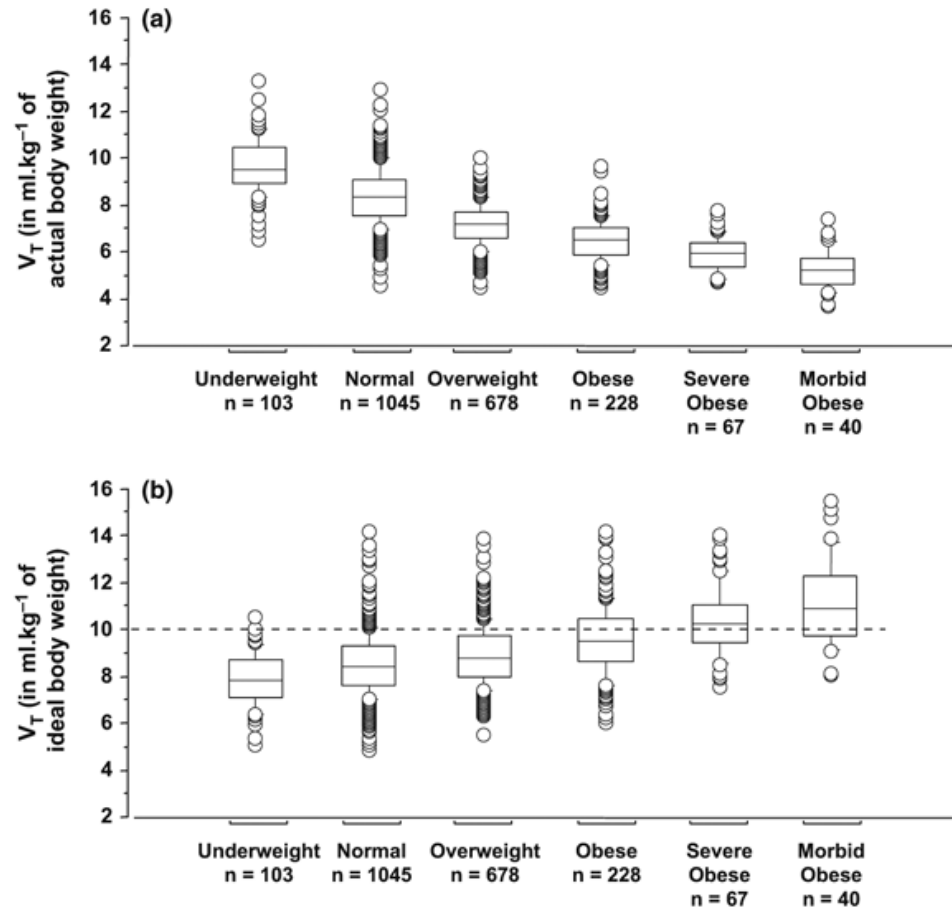


Anaesthesia

Volume 67, Issue 9, pages 999-1008, 18 JUN 2012 DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x/full#f1>

A multicentre observational study of intra-operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight

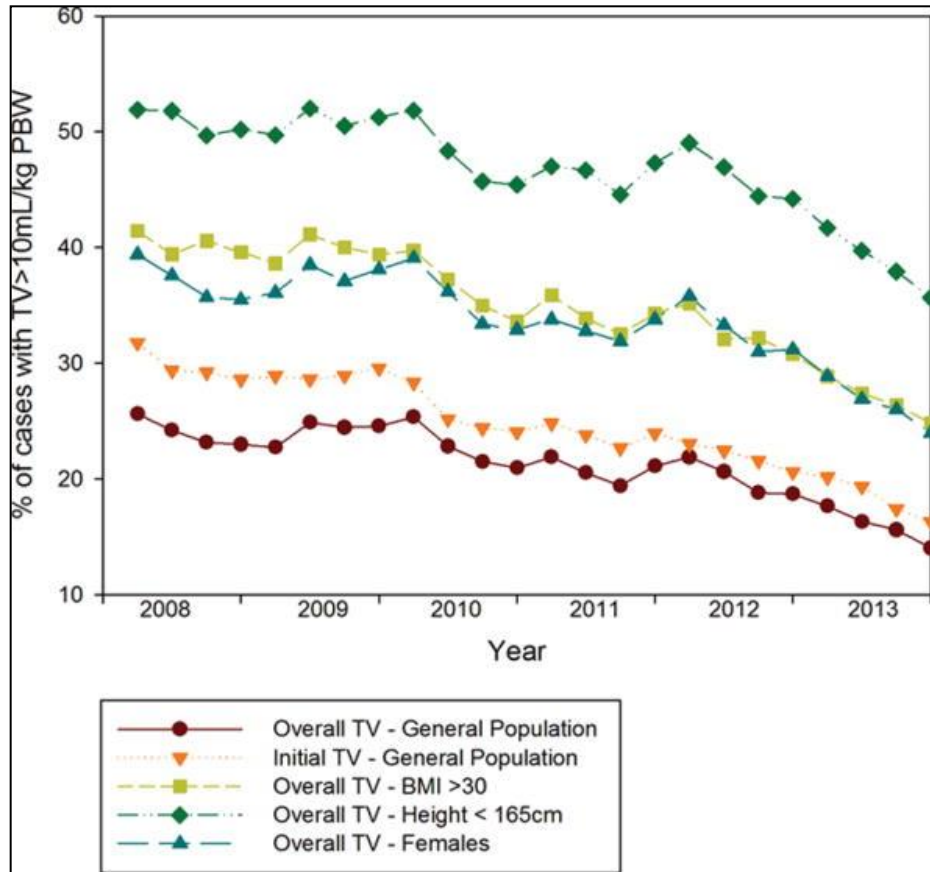


Anaesthesia

Volume 67, Issue 9, pages 999-1008, 18 JUN 2012 DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x/full#f6>

Figure 2



Intraoperative Lung-Protective Ventilation Trends and Practice Patterns: A Report from the Multicenter Perioperative Outcomes Group.

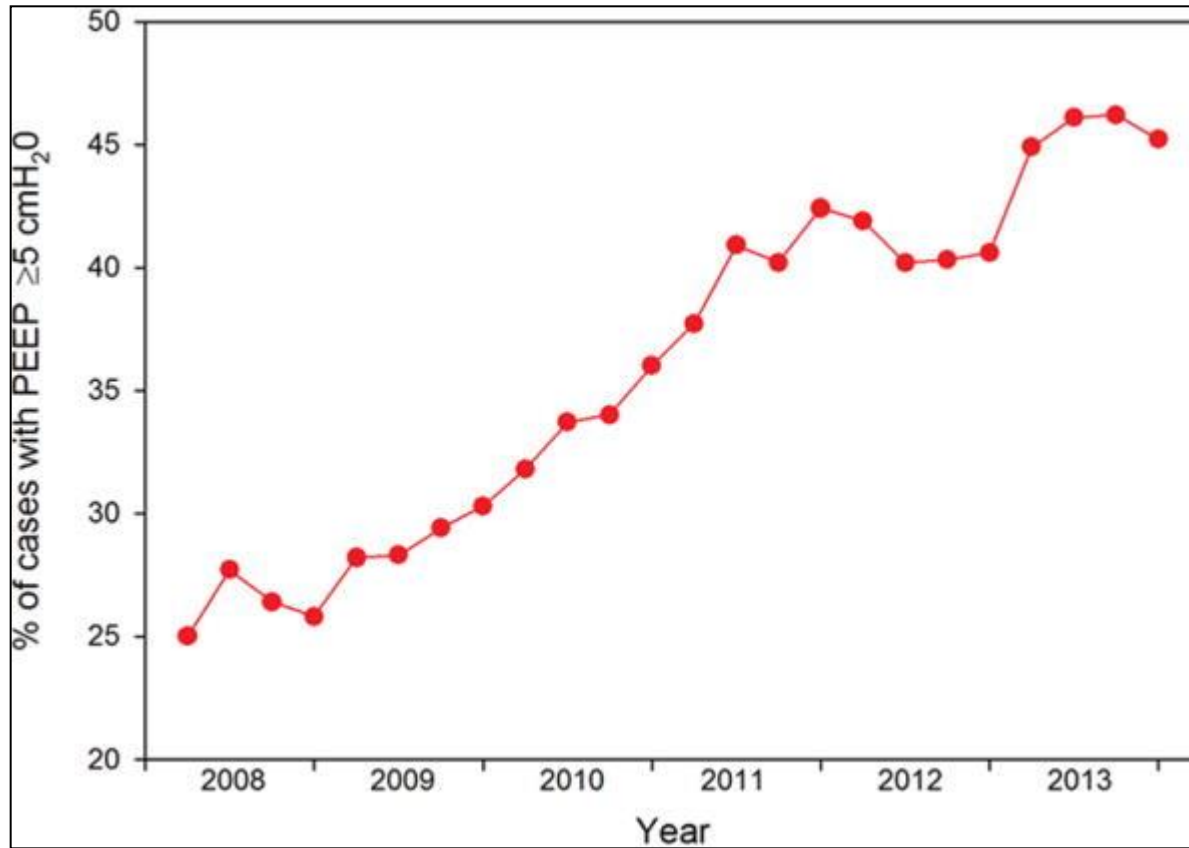
Bender, S; Paganelli, William; MD, PhD; Gerety, Lyle; Tharp, William; MD, PhD; Shanks, Amy; Housey, Michelle; Blank, Randal; MD, PhD; Colquhoun, Douglas; MBChB, MSc; Fernandez-Bustamante, Ana; MD, PhD; Jameson, Leslie; Kheterpal, Sachin; MD, MBA

Anesthesia & Analgesia. 121(5):1231-1239, November 2015.

DOI: 10.1213/ANE.0000000000000940

Figure 2 . Trend in percentage of cases with TV >10 mL/kg PBW by quarter, 2008 to 2013. Intraoperative TV data acquired from the anesthesia machine ventilator every 60 seconds from anesthesia start to end. An overall median TV was calculated and compared with each patient's PBW to derive a milliliter per kilogram for each operation. Patients were grouped into 3-month periods from January 1, 2008, to December 31, 2013, and the percentage of patients receiving a TV > 10 mL/kg was tabulated for each 3-month period. Subgroup analyses for obese patients (BMI > 30 mg/kg²), short-stature patients (height < 165 cm), and females were performed. In addition, the TVs from the initial 10-minute period of controlled ventilation, which reflect the ventilator defaults at each institution, were used to derive an initial TV in milliliter per kilogram of PBW. The 5 groups (overall, initial, obese, short stature, and female) were plotted as line graphs. BMI = body mass index; PBW = predicted body weight; TV = tidal volume.

Figure 5



Intraoperative Lung-Protective Ventilation Trends and Practice Patterns: A Report from the Multicenter Perioperative Outcomes Group.

Bender, S; Paganelli, William; MD, PhD; Gerety, Lyle; Tharp, William; MD, PhD; Shanks, Amy; Housey, Michelle; Blank, Randal; MD, PhD; Colquhoun, Douglas; MBChB, MSc; Fernandez-Bustamante, Ana; MD, PhD; Jameson, Leslie; Kheterpal, Sachin; MD, MBA

Anesthesia & Analgesia. 121(5):1231-1239, November 2015.

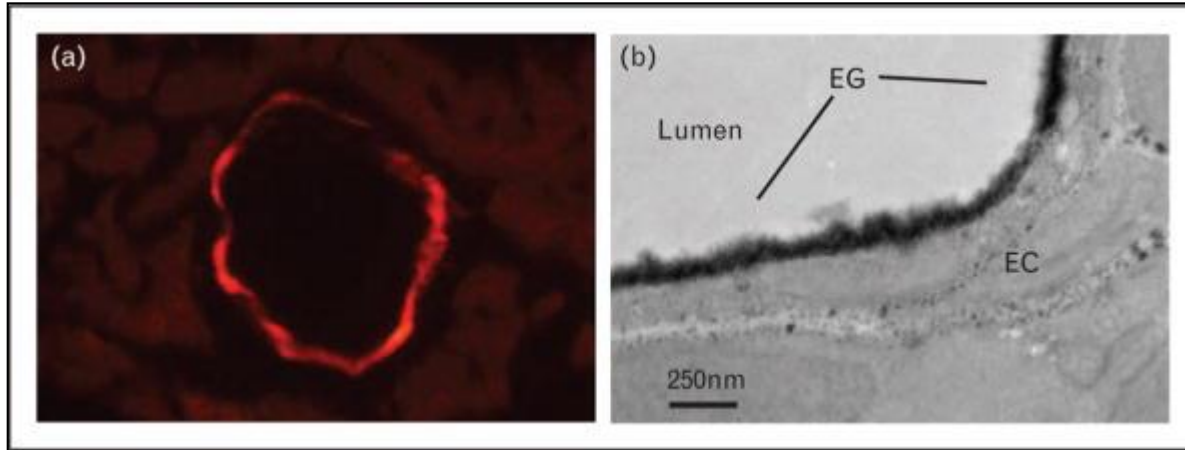
DOI: 10.1213/ANE.0000000000000940

Figure 5 . Trend in percentage of cases with PEEP ≥ 5 cm H₂O by quarter, 2008 to 2013. Patients were grouped into 3-month periods from January 1, 2008, to December 31, 2013. The percentage of all patients receiving PEEP ≥ 5 cm H₂O was tabulated for each 3-month period and plotted in a line graph. PEEP = positive end-expiratory pressure.

Der Transfer dauert lang: >10 Jahre

- a large tidal volume ($> 10 \text{ ml.kg}^{-1}$ of ideal body weight) was used in 18% of patients; female sex and high BMI were associated with use of a large tidal volume;
- PEEP was applied in nearly 20% of the cases; and the use of recruitment manoeuvres was relatively infrequent
- high tidal volume ventilatory strategies are still relatively common, especially in women and the obese.

Beide Seiten des Lungengewebes müssen beachtet werden



The endothelial glycocalyx and perioperative lung injury.

Brettner, Florian; von Dossow, Vera; Chappell, Daniel

Current Opinion in Anaesthesiology. 30(1):36-41, February 2017.

DOI: 10.1097/ACO.0000000000000434

FIGURE 1 . The endothelial glycocalyx. Panel (a): Immunofluorescence staining of syndecan-1 in mouse capillaries using a primary antibody against CD138 (syndecan-1). Panel (b): Electron microscopy in mouse capillaries using a lanthanum-based staining. EC, endothelial cell; EG, endothelial glycocalyx.

Mechanische Ventilation kann die Lunge schädigen.

Auf der Luftseite der Lungen, gilt es die Lunge mit einem niedrigen Tidalvolumen (6 ml/kg) und PEEP zu beatmen.

Auf der Blutseite 'der Alveolen müssen Volumenverluste Bedarfs gerecht ersetzt werden um Veränderungen der Glycocalyx zu verhüten, weil das sog. Shedding der Glycocalyx zu einer Lungenschädigung beiträgt (GILI).

Ventilator care bundle

- **HOB ELEVATION**
- **SEDATION HOLIDAY**
- **ORAL DECONTAMINATION**
- **deep venous thrombosis prophylaxis**
- **PEPTIC ULCER PREVENTION**
- **Other Interventions**
 - subglottic suctioning
 - maintenance of cuff pressures to at least 20 cm of water

Anesthesia & Analgesia, 2015, 121, 5, 1231

Lung protective strategies in anaesthesia

Br J Anaesth. 2010;105(suppl_1):i108-i116. doi:10.1093/bja/aeq299

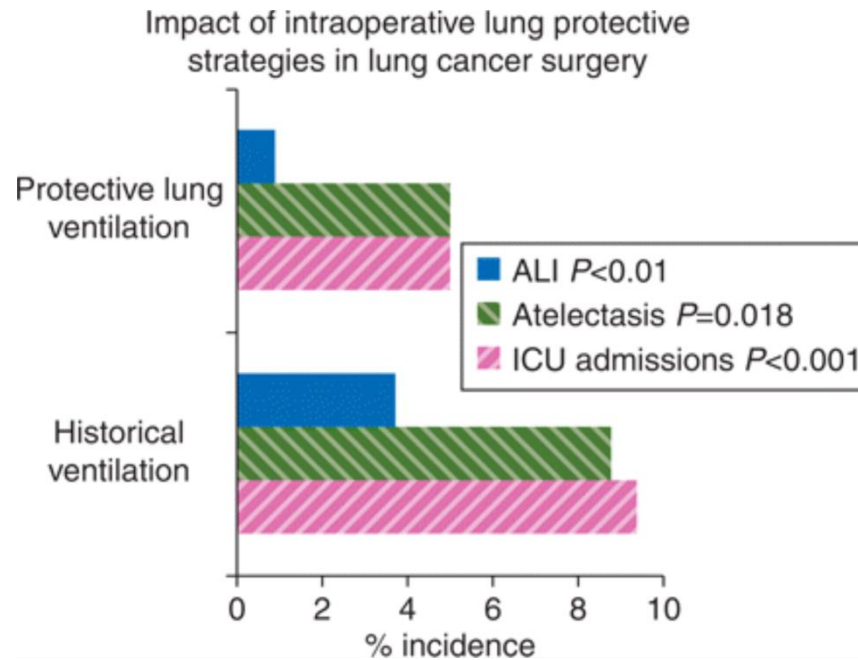


Figure Legend:

Impact of intraoperative lung protective strategies in lung cancer surgery. Comparison of historical control group vs lung protective ventilation group in patients undergoing OLV for lung cancer surgery showed significant benefits in terms of reduced ALI, atelectasis, and ICU admissions.⁴²

Risk-Score für PPK

Kriterien	Punkte
<i>Alter (Jahre)</i>	
≤50	–
51–80	3
>80	16
<i>Präoperative Sauerstoffsättigung (%)</i>	
≥96	–
91–95	8
≤90	24
<i>Chirurgischer Eingriff</i>	
Peripher	–
Oberbauch	15
Intrathorakal	24
<i>Dauer des Eingriffs (in h)</i>	
≤2	–
2–3	16
>3	23
<i>Präoperative Anämie (Hb ≤ 10 g/dl, <6,2 mmol/l)</i>	11
<i>Notfalleingriff</i>	8
<i>Atemwegsinfektion im letzten Monat</i>	17

Der ARISCAT-Score* schätzt das Risiko für das Auftreten postoperativer pulmonaler Komplikationen ein:

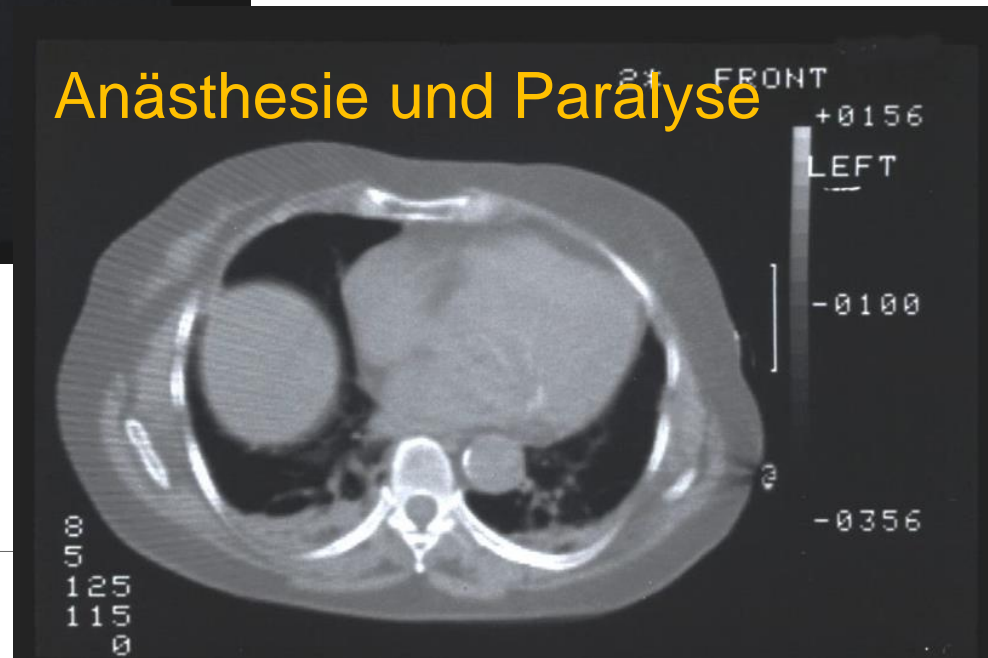
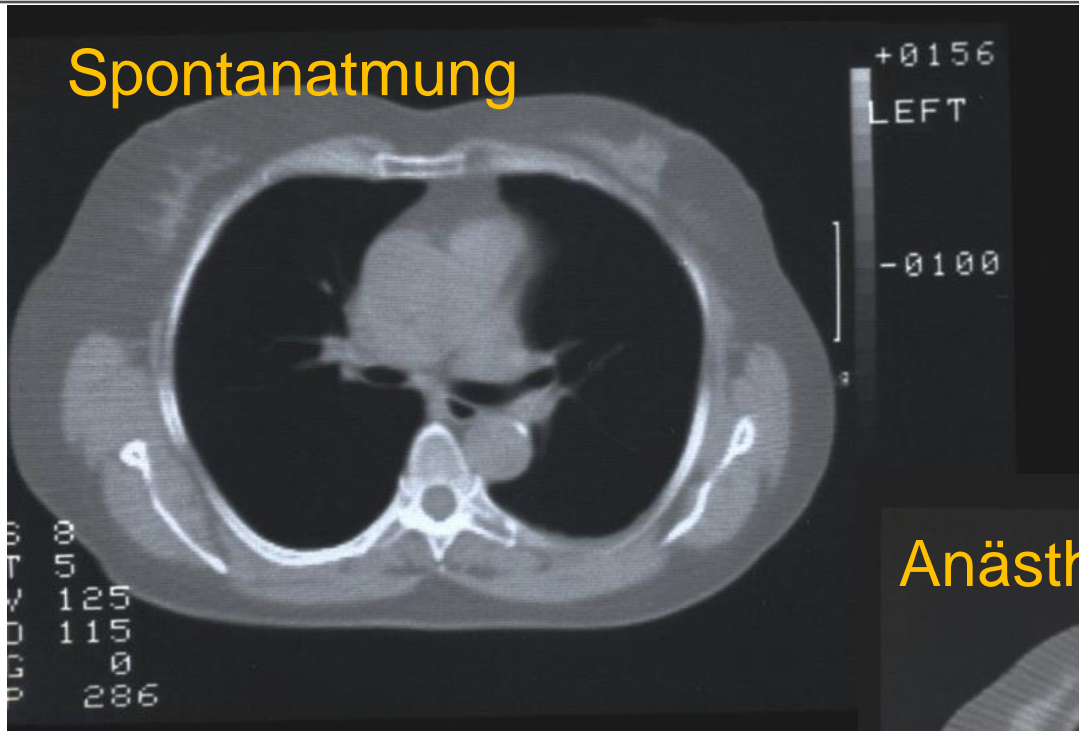
- niedriges Risiko bei <26 Punkten
- mäßiges Risiko bei 26–44 Punkten
- hohes Risiko bei ≥45 Punkten

*Anesthesiology 2010; 113: 1338–1350 et
Anesthesiology 2014; 121: 219–231

Fokus Beatmung

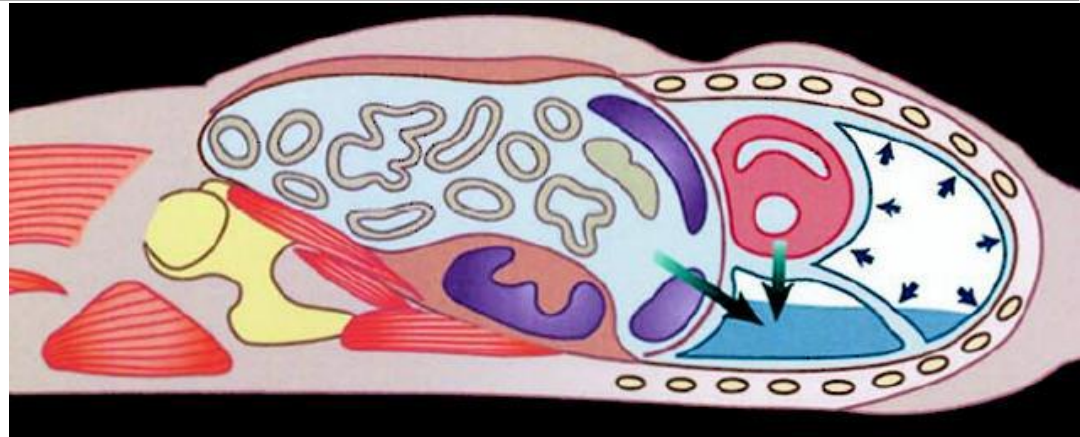
- Atelektasenbildung
- Aspiration

Entwicklung von Atelektasen



Strandberg A – Acta Anaesthesiol Scand 1986

Mechanismen der Atelektasenentstehung



Kompression des Lungengewebes

- Tonusverlust Interkostalmuskulatur
- Zwerchfellhochstand

Resorption der alveolären Gase

- Geringe Ventilation bei guter Perfusion
- Vermehrt bei hohem $\text{FiO}_2 > 80\%$

Reduktion von Surfactant

Einflussfaktoren für Atelektasenbildung

Anästhesie Typ

- Kein Einfluss: inhalativ / intravenös und Spontanatmung / beatmet
- “Keine” Atelektasen bei Ketamin-Mono-Anästhesie

Zeit

- Grösster Verlust an FRC in den ersten Minuten nach Einleitung
- Progrediente Verschlechterung des Gasaustausches bei Thorax- und Abdominaleingriffen (operativ bedingt?)

Lagerung

- Relativ gleichmässige Ventilation in Bauchlage

O₂

- FiO₂ 1.0 vor Extubation verursacht zusätzliche Atelektasen mit Persistenz postoperativ

Problem bei Atelektasen

- **fehlender Gasaustausch** in atelektatischen Bereichen
- **zyklisches Eröffnen und Kollaps** von teil-atelektatischen Alveolen
-> mechanischer Stress auf Lungengewebe
- **Überblähung** des nicht atelektatischen Lungengewebes
-> mechanischer Stress auf Lungengewebe
- pulmonale Komplikationen in bis zu 5% der operierten Patienten

Atelektasenprophylaxe / -therapie

- **Recruitment** nach Intubation, nach Absaugen, vor Extubation
- passive Hyperinflation:
 - 20 cmH₂O für 10s, 30 cmH₂O für 15s, 40 cmH₂O für 15s
 - 40 cmH₂O über 40s
 - Wichtig: muss zwingend **bis 40 cmH₂O** gemacht werden
- Kinder: **bis 30 cmH₂O**

Atelektasenprophylaxe

- PEEP ≥ 5 cmH₂O
- Lungenprotektive Beatmung: Tidalvolumen 6 ml/kg KG

Meta-Analyse, 8 Artikel, 1669 Patienten, Beatmung für OP
**PEEP / lower tidal volumes protektiv für pulmonale
Komplikationen**

Hemmes SNT et al. – Curr Opin Anaesthesiol 2013

- FiO₂ 0.6-0.8 intraoperativ

Effect of Intraoperative High Inspired Oxygen Fraction on Surgical Site Infection, Postoperative Nausea and Vomiting, and Pulmonary Function

Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

What We Already Know about This Topic

- There have been conflicting findings regarding the role of high inspired oxygen fraction and perioperative outcomes

What This Article Tells Us That Is New

- Intraoperative high inspired oxygen fraction decreases the risk of surgical site infection in surgical patients receiving prophylactic antibiotics, has a weak beneficial effect on nausea, and does not increase the risk of postoperative atelectasis

Atelektasenprophylaxe

- PEEP ≥ 5 cmH₂O
- Lungenprotektive Beatmung: Tidalvolumen 6 ml/kg KG
- FiO₂ 0.6-0.8 intraoperativ

- Reversion bei gemessener Restrelaxation

Reversion der Muskelrelaxation

EJA

Eur J Anaesthesiol 2014; **31**:423–429

ORIGINAL ARTICLE

Retrospective investigation of postoperative outcome after reversal of residual neuromuscular blockade

Sugammadex, neostigmine or no reversal

Thomas Ledowski, Laura Falke, Faye Johnston, Emily Gillies, Matt Greenaway, Ayala De Mel, Wuen S. Tiong and Michael Phillips

- lower risk for adverse pulmonary outcome in ASA 3 and 4 patients after reversal with SUG – effect more pronounced in elderly patients

Atelektasenprophylaxe

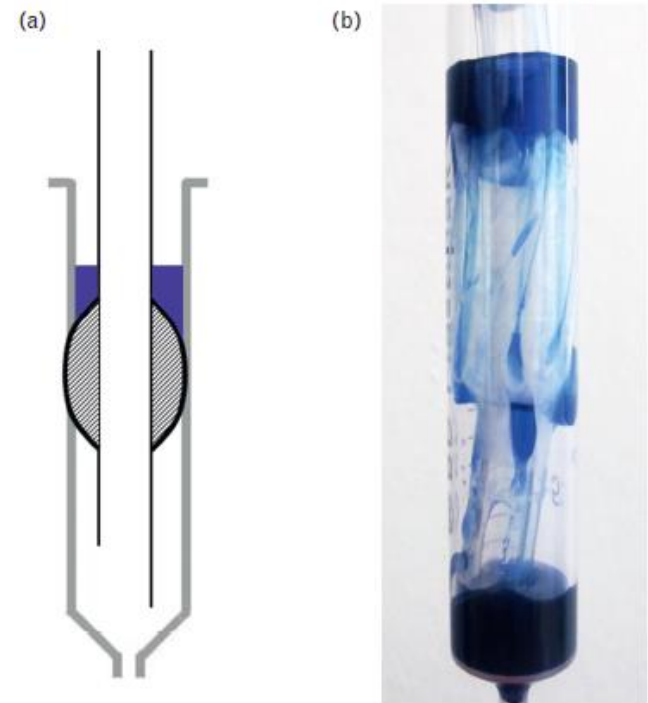
- PEEP ≥ 5 cmH₂O
- Lungenprotektive Beatmung: Tidalvolumen 6 ml/kg KG
- FiO₂ 0.6-0.8 intraoperativ

- Reversion bei gemessener Restrelaxation

- vor Extubation FiO₂ 0.8
- Oberkörperhochlagerung, wenn keine Kontraindikation
- Extubation unter Blähen

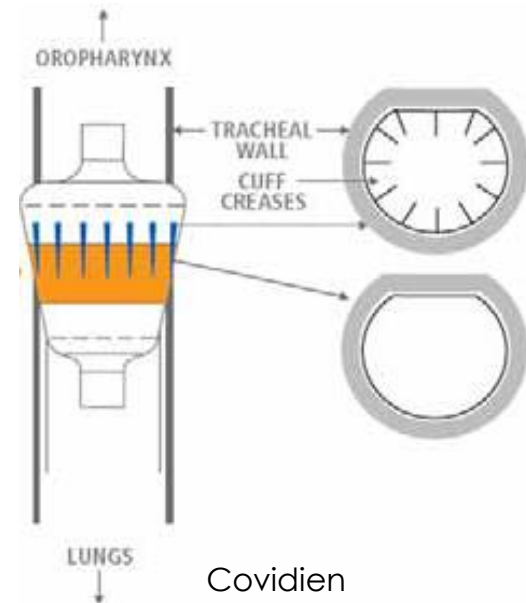
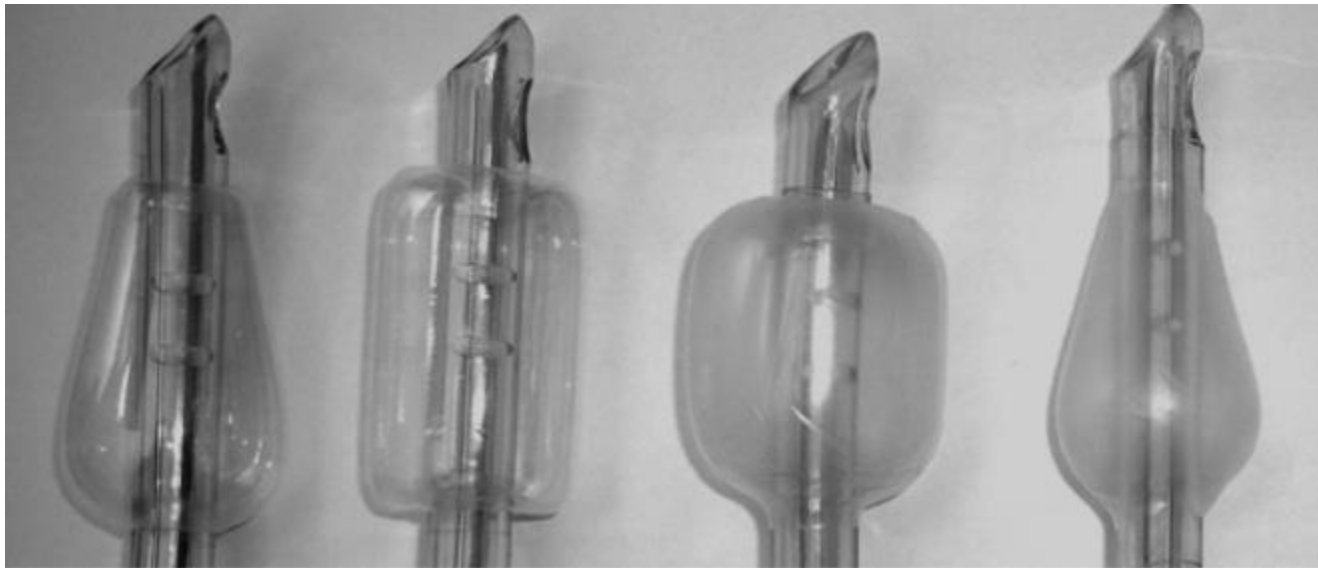
Aspiration - Mechanismus

- Mikroaspiration von keim-haltigen Sekreten aus dem oropharyngealen Raum
- beginnt unmittelbar nach Intubation
- Stimmritzenschluss nicht möglich
- Flüssigkeits-Leckage entlang Längsfalten des HVLP Tubus-Cuff



Prävention - Cuffdesign

- konisch – zylinderförmig
- Polyvinylchlorid – Polyurethan
- Gel



Cuffdruck Monitoring

Cuffdruck abhängig von: Lagerung, Temp., Lachgas, husten, absaugen

Messung obligatorisch

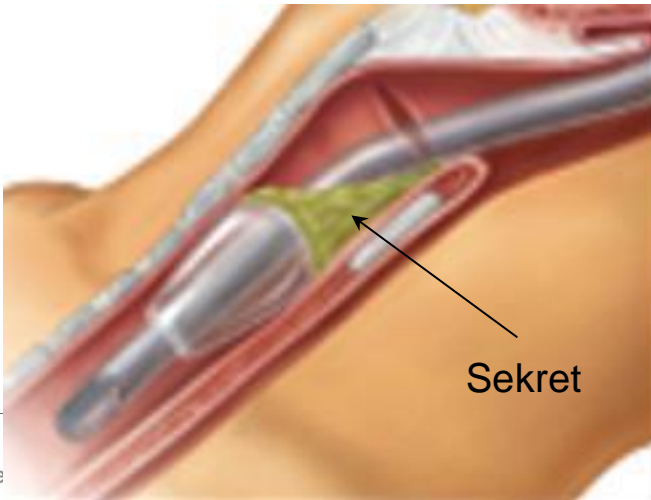
- häufige Messung vorteilhaft hinsichtlich zu hohem Cuffdruck, aber potentiell ungünstig hinsichtlich Aspiration (Gefahr des Druckverlustes)

Kontinuierlich versus intermittierend

- UK care bundle: 4-stündliche Druckkontrolle empfohlen
- in vitro: kontinuierliches Monitoring führt zu grösserer Leckage als intermittierende Kontrollen

Subglottischer Absaugkanal

Subglottische Sekretmenge
reduzierbar um 80%



Einflussfaktoren für Aspiration



- Günstiger Effekt
PEEP – Gegendruck



- Erhöhtes Aspirationsrisiko
Endotracheales Absaugen – Sogwirkung
Flachlagerung – Reflux

Keimreduktion

- präoperativ **Zähne putzen**
 - Gehört zur Grundhygiene, Effekt hinsichtlich VAP aber fraglich
 - keine Evidenz

- präoperativ **Mundspülung mit Chlorhexidin 2%**
 - **Goldstandard!**

Lorente L – Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2012
Labeau SO – Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2012
Labeau SO – Lancet Infect Dis 2011

Keimreduktion - Basics

- Händehygiene des betreuenden Personals
- “sauberes” arbeiten
 - - Tubus nicht unnötig anfassen
 - - Tubus in Verpackung belassen
- Manipulation soweit notwendig
 - endotracheal absaugen, wenn indiziert und so steril wie möglich

Konzept Anästhesie LUKS

- intensivierte **Zahnpflege**
- Mundspülung mit **Chlorhexidin** am Vorabend und morgens vor OP
- Einleitung in Flachlage - bei Adipositas Keilkissen und PEEP
- **Relaxation** mit 0.9-1 mg/kg Rocuronium
- grosszügige Indikationsstellung für RSI
- vor Intubation Beatmung PCV **13 - 3 cmH₂O**
oder Verzicht auf Beatmung

Konzept Anästhesie LUKS

- Tubus mit **konischem Cuff und subglottischer Absaugung**
bei voraussichtlich >24 Std. Beatmung
- Cuff mit **Gel** benetzen
- **Cuffdruck 25-30 cmH₂O**
- keine kontinuierliche Cuffdruckmessung
- **PEEP \geq 5 cmH₂O** (besser 8)
- Recruitment nach Intubation
- nicht stündlich Recruitment



Konzept Anästhesie LUKS

- FiO_2 0.6-0.8 intraoperativ
- Vollständig relaxieren bei laparoskopischer OP, damit Pneumoperitoneum <15 mmHg
- **Vor Extubation Relaxation vollständig revertieren**
 - ✓ TOF <2 → Sugammadex
 - ✓ TOF ≥ 3 → Robinul-Neostigmin
 - ✓ bei Adipositas immer Sugammadex

Konzept Anästhesie LUKS

- Ausleitung
 - **Oberkörperhochlagerung 30°**, wenn immer möglich
 - **FiO₂ 0.8**
 - Extubation unter **Blähen**

- Aufwachraum
 - O₂ nur bei SpO₂ <94%

Zusammenfassung I

- Pulmonale Komplikationen verursachen relevante Morbidität, Mortalität und Kosten
 - **Tidal nach Idealgewicht adjustieren**
- Risikoprofil des Patienten muss berücksichtigt werden
- Prävention während Anästhesie
 - **Keimreduktion**
 - **Cuffdesign / Cuffdruck 25-30 cmH₂O**
 - **Subglottische Absaugung**
 - **Recruitment, PEEP \geq 5 cmH₂O**
 - **Vor Extubation Relaxation vollständig aufheben**
 - **Postoperativ O₂-Zufuhr nach Bedarf**

Zusammenfassung II

Mechanische Beatmung kann die Lungenfunktion negativ beeinflussen (ALI, Atelektasen, VAP, Entzündungsreaktion, Barotrauma)

Besonders gefährdet sind Patienten unter Ein-Lungen-Ventilation und CABG

Protektive Beatmungsstrategie reduzieren das Risiko eines Lungenversagens: **Tidalvolumen von 6-8 ml/kg (bezogen auf das ideale Körpergewicht)**

allerdings fehlen entsprechende RCT als Richtlinien zur optimierten Beatmung in der Anästhesie – **Viele Erkenntnisse stammen aus der Intensivmedizin!**

die Höhe des PEEP bleibt kontrovers
bei offenen abdominal Eingriffen sind ws. tiefe PEEP-Werte schlechter als hohe PEEP Werte
aber assoziiert mit Kreislaufdepression

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit




Dr. med. G. Schüpfer, MBA HSG, PhD

Stabschef Medizin LUKS

CoChefarzt KLIFAIRS

Luzerner Kantonsspital

guido.schuepfer@luks.ch

 +41 41 205 24 24