





 Luzerner Kantonsspital
 LUZERN SURSEE WOLHUSEN

Notfallzentrum

Vorgehensweise bei akuter Atemnot

- Theoretischer Hintergrund
- Praktische Relevanz

Prof. Michael Christ
15.3.2018

76 jähriger Patient

- Leitsymptome**
 - Dyspnoe seit 2 Tagen, Intensität zunehmend
 - Vorstellung schwerste Dyspnoe (NYHA IV)
- Vitalparameter**
 - Atemfrequenz 40/min; SpO2 93% bei 8L Sauerstoff
 - Herzfrequenz 120/min; Blutdruck 155/100mmHg
 - Temperatur 37.5 °C, GCS 14

→ Vitale Bedrohung

2

76jähriger Patient - Untersuchungsbefund

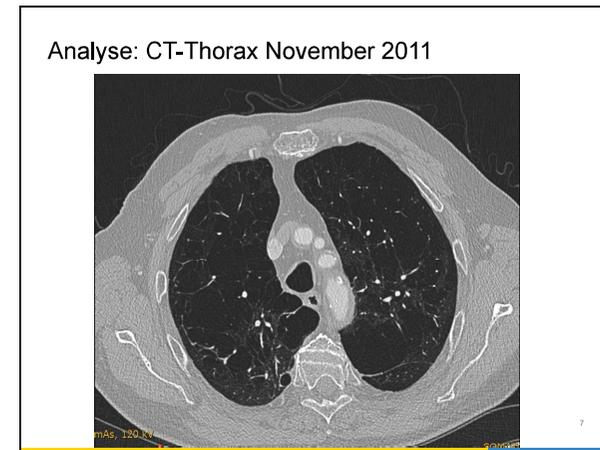
- 76-jähriger Patient, desorientiert (Zeit/Ort/Situation/Person), sagt auf Fragen häufig ja
- Cor: Herztöne nicht hörbar. Kein Strömungsgeräusch über den Carotiden. Halsvenen im Liegen und in 45° gefüllt. Keine Beinödeme. Periphere Pulse bds. tastbar (radial, tibialis posterior, dorsalis pedis).
- Pulmo: symmetrische Thoraxexkursion. grobblasige RG's über allen Lungenfeldern, expiratorisches Giemen.
- Abdomen: Rege Darmgeräusche in allen 4 Quadranten. Palpatorisch weich, keine Druckdolenz, keine Défense.
- Nierenlogen nicht klopfdolent.
- Neuro: Pupillen mittelweit und isokor, direkte und indirekte Lichtreaktion prompt symmetrisch. Kein Meningismus.
- Hirnnerven orientierend unauffällig.
- Bewegungsapparat: Wirbelsäule klopfindolent

3

Art Blutgasanalyse

Blutgase LU	
Probenart BGA	arteriell
Temperatur BGA	37.5
pH	7.247 — ³³²
pCO2	11.3 + ³³³
pO2	16.3 + ³³¹
Basen-Abweichung	6.90 + ³³¹
Bicarbonat aktuell	36.8 + ³³²
Bicarbonat standard	
Sauerstoffsättigung	98.0 ³³³
Hämoglobin total (ABL)	120 — ³³⁴
Hämatokrit	36.9 ³³⁵
Oxyhämoglobin	96.3 ³³⁶
CO-Hämoglobin	0.9 ³³⁷
Methämoglobin	0.8 ³³⁸
p50	
Calcium ion. (korr.auf pH 7.4)	1.11 — ³³⁹
Lactat	1.3 ³⁴⁰
Anion Gap (K+)c	15.3 ³⁴¹

4



76jähriger Patient - Arbeitshypothese

COPD Gold 4 mit schwerem bullösem Lungenemphysem

- pulmonale Kachexie
- Respiratorische Globalinsuffizienz, häusliche Langzeit-Sauerstofftherapie (anamnestisch 4l/min)

Vorgeschichte

- St.n. rezidivierenden Exazerbationen mit Hospitalisation; zuletzt 09.01.2017, seitdem dauerhafte Infektophylaxe mit Azithromycin
- St.n. pulmonaler Rehabilitation in der Barmelweid 11.07.-06.08.2016
- Osteoporose im Frakturstadium, ED 02/2017
- Hypertensive und valvuläre Herzkrankheit mit paroxysmalem Vorhofflimmern ED 12/2014
- Chronische Niereninsuffizienz Stadium G3a
- Cerebrovaskuläre Verschlusskrankheit
- geringer persistierender Nikotinkonsum, kumulativ 60py



Best supportive care

- Entscheid gegen invasive Beatmung/intensivmedizinische Betreuung wegen infauster Prognose
- Atemunterstützung mittels High-Flow Sauerstofftherapie (Ziel SpO₂ 88-92%)
- Medikamentöse der COPD (systemische Steroide, „inhalative Gabe“ von B₂-Mimetikum, Anticholinergikum)

Supportive Therapie:
• Opiate ad libidum

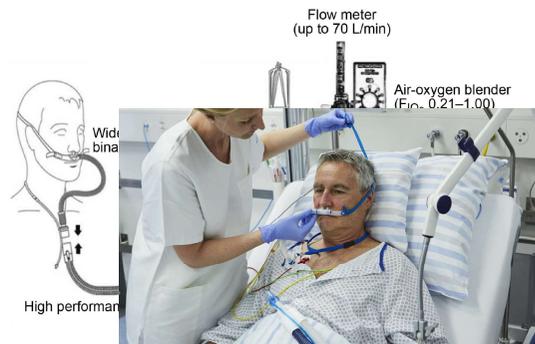
9

Art Blutgasanalyse – 1h später

Blutgase LU	
Probenart BGA	arteriell
Temperatur BGA	37.8
pH	7.327 – ³⁷⁴
pCO ₂	9.38 + ³⁷⁵
pO ₂	11.1 ³⁷⁶
Basen-Abweichung	8.40 + ³⁷⁷
Bicarbonat aktuell	36.4 + ³⁷⁸
Bicarbonat standard	
Sauerstoffsättigung	95.4 ³⁷⁹
Hämoglobin total (ABL)	120 – ³⁸⁰
Hämatokrit	36.7 ³⁸¹
Oxyhämoglobin	93.6 – ³⁸²
CO-Hämoglobin	1.1 ³⁸³
Methämoglobin	0.8 ³⁸⁴
p50	
Calcium ion. (korr.auf pH 7.4)	1.13 – ³⁸⁵
Lactat	1.1 ³⁸⁶
Anion Gap (K+)-c	16.3 ³⁸⁷

11

High-Flow Sauerstofftherapie



Röntgen-Thorax

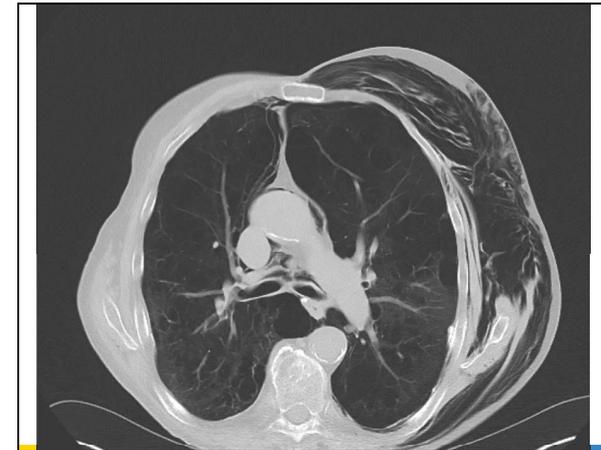
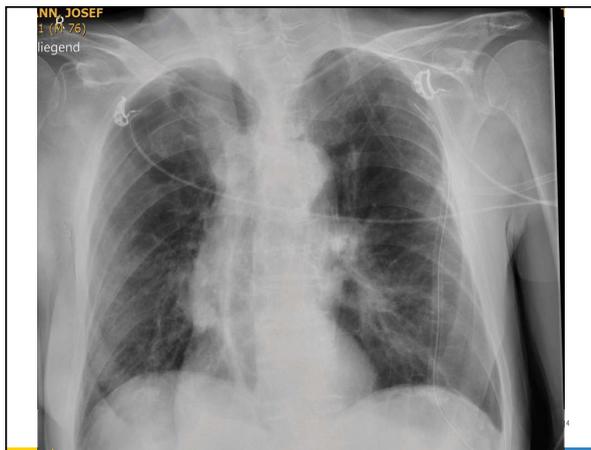


12

76jähriger Patient - Untersuchungsbefund

- 76-jähriger Patient, desorientiert (Zeit/Ort/Situation/Person), sagt auf Fragen häufig ja
- Cor: Herztöne nicht hörbar. Kein Strömungsgeräusch über den Carotiden. Halsvenen im Liegen und in 45° gefüllt. Keine Beinödeme. Periphere Pulse bds. tastbar (radial, tibialis posterior, dorsalis pedis).
- Pulmo: symmetrische Thoraxexkursion, grobblasige RG's über allen Lungenfeldern, expiratorisches Giemen.
- Abdomen: Rege Darmgeräusche in allen 4 Quadranten, Palpatioisch weich, keine Druckdolenz, keine Défense.
- Nierenlogen nicht klopfdolent.
- Neuro: Pupillen mittelweit und isokor, direkte und indirekte Lichtreaktion prompt symmetrisch. Kein Meningismus.
- Hirnnerven orientierend unauffällig.
- Bewegungsapparat: Wirbelsäule klopfdolent

13



76jähriger Patient - Arbeitshypothese

COPD Gold 4 mit schwerem bullösem Lungenemphysem

- pulmonale Kachexie

Re:
Sau

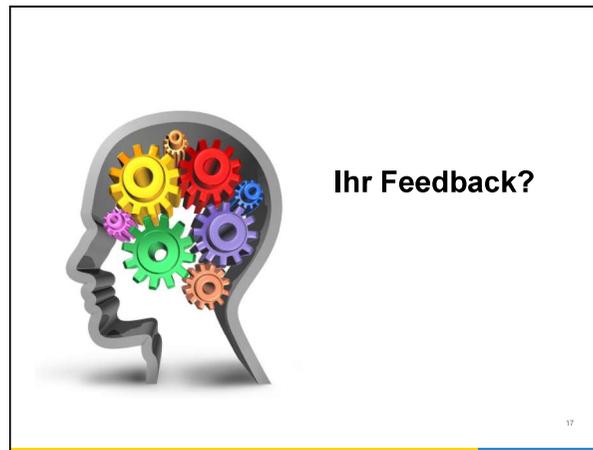
Weiterer Verlauf

- Intensivmedizinische Weiterbetreuung
- Mehrfache thoraxchirurgische Interventionen
- Komplikationsreicher Verlauf bei schwerer pulmonaler Grunderkrankung
- Exitus letalis 2 Wochen nach Eintritt

Vorge

- St.r. 09.
- St.r.
- Ost
- Hyp
- Vor

- Chronische Niereninsuffizienz Stadium G3a
- Cerebrovaskuläre Verschlusskrankheit
- geringer persistierender Nikotinkonsum, kumulativ 60py



„Palliative Care Skills“ in Emergency Care

- Assessment of illness severity/_death trajectories
- Formulation of prognosis
- Difficult communications – breaking bad news, death disclosures
- Advance directives and planning
- Family presence during resuscitation
- Management of pain/nonpain symptoms
- Withdrawing/withholding of nonbeneficial care
- Management of imminently dying
- Management of hospice patients/palliative care systems referrals
- Ethical/_legal issues
- Spiritual/cultural competency
- Management of the dying child

Siegel Mari et al. J Emerg Med 2018

Wichtige Aspekte – meine Perspektive

- Konfrontation mit schwierigen Entscheidungen (End-of-Life, Palliative Situationen etc.)
- „Diagnostische Fehler“
- Limitationen in der Diagnostik der Atemnot

Agenda:

- „Palliative Care“
- Propädeutik „akute Atemnot“
- Diagnostik der „akuten Atemnot“
- Neue Therapieoptionen

18

Symptom Management

- Management of Pain
- Management of Nausea and Vomiting
- Management of Dyspnea
- Management of Agitation
- Management of Terminal Secretions

Siegel Mari et al. J Emerg Med 2018

Definition der Atemnot - Dyspnoe

- »Atemnot ist eine subjektiv empfundene Beeinträchtigung der Atmung, die aus qualitativ unterschiedlichen Empfindungen besteht, die in ihrer Intensität variieren« (American Thoracic Society 2009).
- Charakteristisch ist, dass der Patient subjektiv die Notwendigkeit einer gesteigerten Atemtätigkeit empfindet.
- Diese Empfindung ist nicht nur von Charakter und Ausmaß der zugrunde liegenden Erkrankung, sondern auch von individuellen Einflussfaktoren wie Anpassungsfähigkeit, Persönlichkeit, subjektiver Krankheitseinstellung und Gewöhnungsprozessen abhängig.
- Hypo- und Hyperventilation sowie Tachypnoe sind objektiv definierte Krankheitsbegriffe.

1. Parshall M et al. ATS. Am J Resp Crit Care Med 2012 21

Quantifizierung von Atemnot

Borg Skala	ATS-Klassifikation
0 gar nicht	I. Milde Dyspnoe bei schnellem Gehen in der Ebene oder beim Anstieg
1 sehr leicht	II. Mässige Dyspnoe in der Ebene langsamer als Altersgenossen. Pausen sind auch bei eigenem Tempo nötig
2 leicht	III. Schwere Dyspnoe Pausen beim langsamen Gehen nach ca. 100m in Schritttempo
3 mässig	IV. Sehr schwere Dyspnoe zu kurzatmig, um das Haus zu verlassen. Atemnot beim An-/Auskleiden
4 etwas schwer	
5 schwer	
6 sehr schwer Stufe 1	
7 sehr schwere Stufe 2	
8 sehr schwere Stufe 3	
9 sehr, sehr schwer	
10 Maximal	

22

Pathophysiologie Dyspnoe

- ↑Output der respir. Zentren**
 - Chemorezeptoren (↓pO₂; ↑pCO₂)
- Stimulation Mechanorezeptoren**
 - Rezeptoren der oberen Atemwege, Lungenrezeptoren, Rezeptoren der Thoraxwand
- Mechanische Beanspruchung des respiratorischen Systems**
- Neuromechanische Dissoziation**
- Missmatch von Sauerstoffangebot/-verbrauch**
 - Anämie, Dekonditionierung
- Neurale Aktivierung**

Parshall MP et al. ATS Am J Respir Crit Care Med 2012

Ätiologie der Atemnot

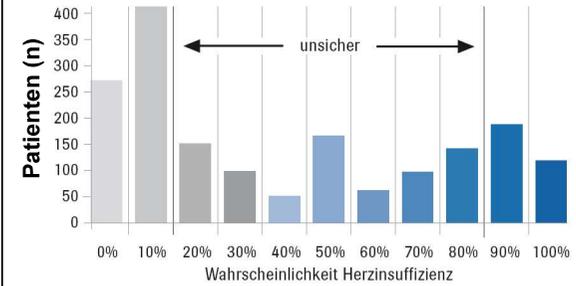
24

Epidemiologie der akuten Atemnot - >65 Jahre

Diagnose	N=514 (100%)	Sterblichkeit (100%)
Herzinsuffizienz	219 (43%)	21 [16-27]
Amb. erw. Pneumonie	181 (35%)	17 [12-23]
Exazerbation COPD	164 (32%)	12 [8-18]
Lungenembolie	93 (18%)	15 [9-24]
Bronchitis	23 (4%)	4 [0-21]
Akuter Asthma-Anfall	15 (3%)	0 [0-20]
Sonstiges	78 (15%)	24 [16-34]
Keine Diagnose	8 (2%)	0 [0-32]

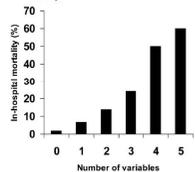
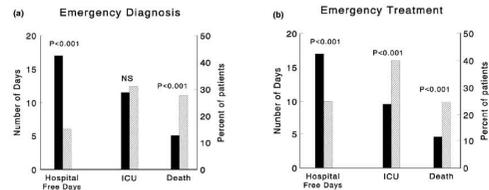
1. Ray et al. Crit Care 2006

Diagnostische Unsicherheit



McCullough et al. Circulation 2002

Epidemiologie der akuten Atemnot - >65 Jahre



Unabhängige Variablen für Mortalität

1. inadäquate Notfalltherapie
2. Hyperkapnie (pCO₂ >45mmHg)
3. reduzierte Kreatinin-Clearance
4. erhöhtes BNP / NT-proBNP
5. klinische Zeichen der respiratorischen Insuffizienz

1. Ray et al. Crit Care 2006

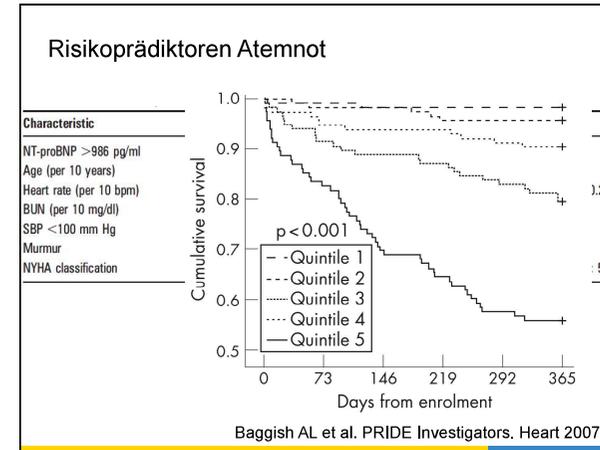
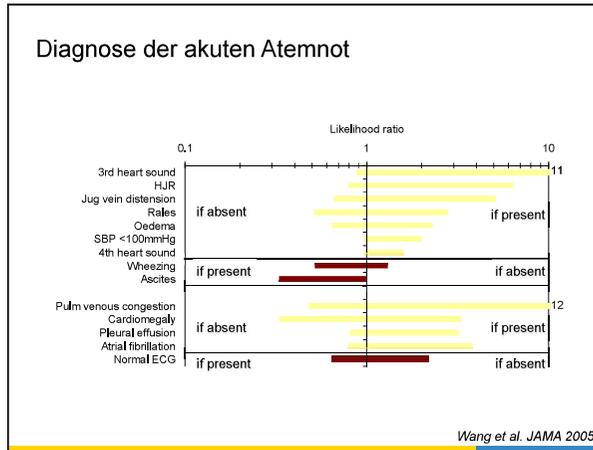
«Language of Breathlessness»

	COPD	Asthma	ILD	Herzinsuffiz.	Neuro-musk.	PH	Schwangerschaft
Schnelle Atmung			(x)			x	
Erschwerte Ausatmung		x					
Oberflächl. Atmen		x			x		
Erhöhte Atemarbeit	x	x	x		x		
Erstickungsgefühl	x			x			

Schlussfolgerung:

- Patienten geben unterschiedliche Empfindungen der Atemnot an.
- Verschiedene Arten von "Atemnot" liegen bei unterschiedlichen kardiopulmonalen Erkrankungen vor. Vermutlich sind diese durch die unterschiedlichen Krankheitsmechanismen bedingt.

1. Simon PM et al. Am J Rev Respir Dis 1990



Diagnostik des Pneumothorax: Ultraschall – Röntgen – Auskultation

52 konsekutive Patienten, Zuweisung zum CT Thorax

Diagnostic Performance	Diagnostic Modality		
	LUP	CXR	AUS
Sensitivity, %	83	50	50
Specificity, %	100	100	100
Diagnostic accuracy, %	99	97	97
Positive predictive value, %	100	100	100
Negative predictive value, %	99	97	97
False-positive rate, %	0	0	0
False-negative rate, %	17	50	50
Positive likelihood ratio	Undefinable	Undefinable	Undefinable
Negative likelihood ratio	0.17	0.50	0.50
Youden index	0.83	0.50	0.50

Abbreviations: LUP, linear US probe; SUP, sector US probe.

Tasci O et al. J Ultrasound 2016

ORIGINAL RESEARCH Annals of Internal Medicine

Predicting 30-Day Mortality for Patients With Acute Heart Failure in the Emergency Department

A Cohort Study

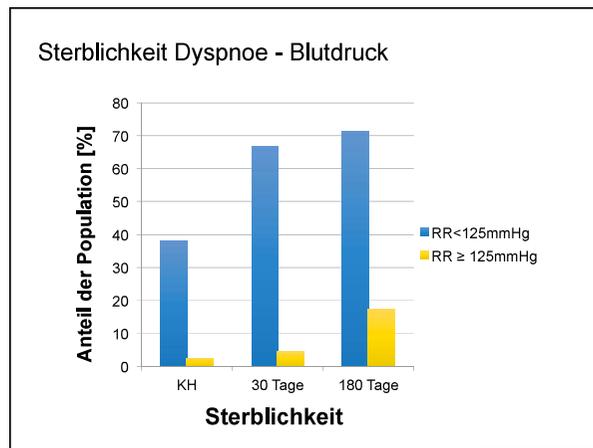
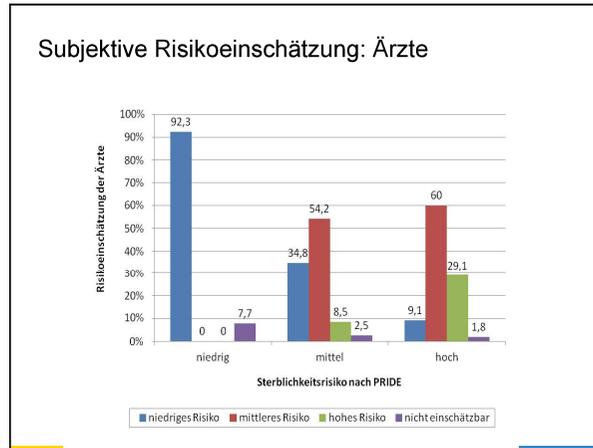
Oscar Miró, PhD; Xavier Rossello, MD; Victor Gil, PhD; Francisco Javier Martín-Sánchez, PhD; Pere Llorens, PhD; Pablo Herrero-Puente, PhD; Javier Jacob, PhD; Hector Bueno, PhD; and Stuart J. Pocock, PhD; on behalf of the ICA-SEMES Research Group*

Risikomodellel MEESSI-AHF :

- Alter
- Barthel Index
- Atemfrequenz
- Systolischer Blutdruck
- NT-proBNP Spiegel
- Kalium Spiegel
- Positiver cTn Spiegel
- NYHA IV bei Vorstellung
- Low Output Symptom
- Sauerstoffsättigung
- Episode mit ACS assoziiert
- LV Hypertrophie im EKG
- Kreatinin Spiegel

C-Statistik - AUC 0.836
Sterblichkeit <2% in den zwei niedrigsten Quintilen

Miro O et al. Ann Intern Med 2017



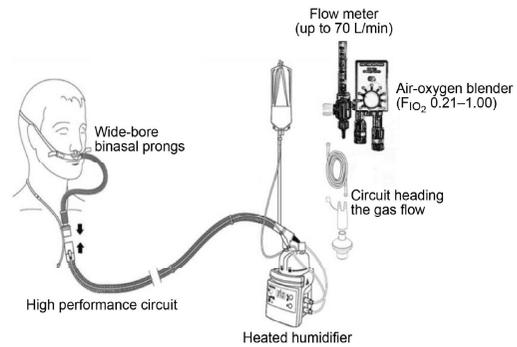
- ### Potential Indicators of Success in NIPPV
- Younger age (<65 years)
 - Lower acuity of illness (APACHE score)
 - Increased level of consciousness (Glasgow Coma Scale (GCS) score)
 - Less air leaking, intact dentition
 - Moderate hypercarbia (PaCO₂ >45 mmHg, <92 mmHg)
 - Moderate acidemia (pH <7.35, >7.10)
 - Improvements in gas exchange, heart rate, and respiratory rate within first two hours
- 36

Intolerance for NIV / NIPPV

- **Patient comfort**
 - Anxiety – patients with COPD 3x more likely to suffer from anxiety disorders
 - Claustrophobia – the mask interfaces used in NIPPV can provoke feelings of claustrophobia
 - Facial irritation – the masks and straps can cause skin irritation, pressure sores with prolonged use ...
 - Gastric distention – mild gastric distention is common, can increase the chances of a patient vomiting
- **Aspiration risk**
 - Unconsciousness – due to their inability to protect their airway from aspiration.
 - Mask interfaces – may reduce the ability to monitor for patient aspiration.
- **Asynchrony and mask leaks**
 - Modes and sensitivity settings of NIPPV ventilators can lead to a mismatching
- **Sedation and analgesic use**
 - Medications can be administered to reduce patient anxiety and pain,
- **Acuity of illness**

37

High-Flow Sauerstofftherapie



Journal of Critical Care

High-flow oxygen therapy in immunocompromised patients with acute respiratory failure: A review and meta-analysis

Hui-Bin Huang^{1,2}, Jie-Min Peng³, Li Weng⁴, Guang-Yun Liu⁵, Bin Du^{1*}

	Studies number	Patient number	Event in HFNC group	Event in control group	Risk ratio (95% CI)	I ²	p
Short-term mortality							
HFNC vs. NIV	2	153	13 of 80 (16.3%)	26 of 73 (35.6%)	0.46 (0.26, 0.81)	0%	0.008
HFNC vs. COT	4	414	61 of 138 (44.2%)	77 of 138 (55.8%)	0.73 (0.57, 0.95)	0%	0.021
Studies of RCT	-	-	-	-	-	-	-
Studies of observational analysis	6	567	74 of 287 (25.8%)	107 of 280 (38.2%)	0.66 (0.52, 0.84)	0%	0.0007
Intubation rate							
HFNC vs. NIV	2	153	25 of 80 (31.3%)	39 of 73 (53.4%)	0.58 (0.40, 0.86)	0%	0.007
HFNC vs. COT	4	414	94 of 207 (45.4%)	113 of 207 (54.6%)	0.82 (0.68, 0.99)	0%	0.04
Stru...							47
...							002

Conclusions:

- HFNC might significantly reduce intubation rate and mortality in immunocompromised patients with ARF of various origins.
- Strong and definitive recommendations cannot be made regarding the effect of use of HFNC for immunocompromised patients with ARF due to lack of large studies.

Huang HB et al. J Crit Care 2018

Journal of Critical Care

High-flow oxygen therapy in immunocompromised patients with acute respiratory failure: A review and meta-analysis

Hui-Bin Huang^{1,2}, Jie-Min Peng³, Li Weng⁴, Guang-Yun Liu⁵, Bin Du^{1*}

Study or Subgroup	HFNC group		Control group		Weight	Risk Ratio	M-H, Fixed, 95% CI
	Events	Total	Events	Total			
Coudroy 2016	21	80	30	55	20.3%	0.64 [0.42, 0.99]	
Frat 2016	9	26	13	30	7.6%	0.71 [0.35, 1.44]	
Lemiale 2016	40	90	48	90	31.1%	0.83 [0.62, 1.13]	
Mokart 2015	33	89	38	69	23.3%	0.82 [0.66, 1.28]	
Roca 2015	13	22	16	18	11.4%	0.68 [0.45, 0.98]	
Tu 2017	4	20	9	10	0.1%	0.40 [0.15, 1.08]	
Total (95% CI)	74	287	107	280	100.0%	0.66 [0.52, 0.84]	

Total events: 74 (HFNC), 107 (Control)
 Heterogeneity: Chi² = 3.61, df = 5 (P = 0.61), I² = 0%
 Test for overall effect: Z = 3.39 (P = 0.0007)

Huang HB et al. J Crit Care 2018

Take Home Messages

- **Leitsymptom „Akute Atemnot“ ist mit hoher Sterblichkeit assoziiert**
- **Neues in der Diagnostik der akuten Atemnot**
 - Biomarker
 - Thoraxsonographie
 - Analyse der etCO₂ Kurve
- **Neues in der Therapie der akuten Atemnot**
 - High-Flow Sauerstofftherapie
 - Nicht-invasive Beatmung
- **Auseinandersetzung mit „Palliative Care“**



Praxisbezogene Fortbildungen

A&A Konferenzen (16:30h)

- 22.05.2018
- 16.10.2018
- 19.12.2018
- 19.03.2019
- 25.06.2019

INLuks Kongress (KKL)

- 5. Juni 2018
- 8:30h bis 17:00h
- **Themen:**
 - Rund ums Herz
 - Metabolismus

