Herzlich Willkommen

Der pulmonale Notfall
Jungärzt:innenkongress

OA Dr. Markus Stein
RCU – Pneumolog. Abt.
LKH Natters

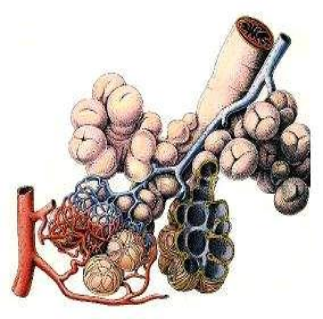
Innsbruck, 06.05.2023

tirol kliniken
hochzirl - natters

PNEUMOLOGIE
NATTERS/TIROL

Das respiratorische System

Lunge

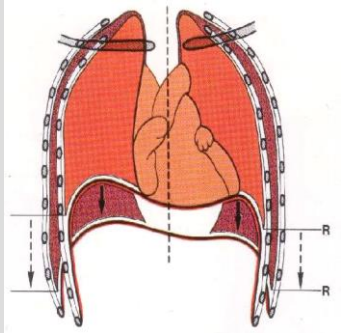


Lungenversagen

- PaO_2 ⇩⇩
- $PaCO_2$ ⇩

Hypoxisches respiratorisches Versagen

Atempumpe



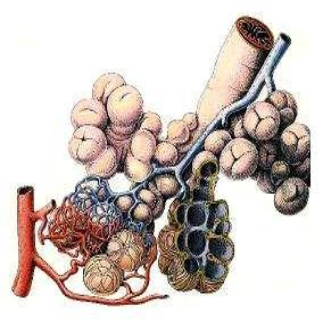
Atempumpversagen

- PaO_2 ⇩
- $PaCO_2$ ⇧⇧

Hyperkapnisches respiratorisches Versagen

Das respiratorische System

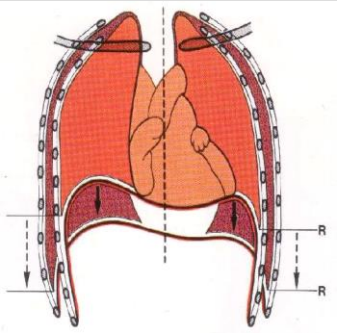
Lunge



Lungenversagen

- Ursachen:
  - Lungenödem
  - Pneumonie
  - Strahlenpneumonitis
  - DILD, ILD
  - etc.

Atempumpe

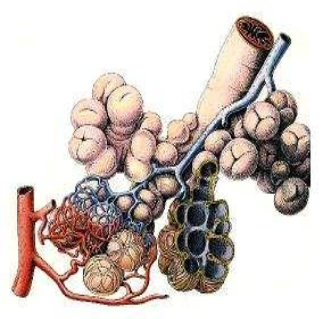


Atempumpversagen

- Ursachen:
  - COPD
  - Asthmaanfall
  - NMD

Das respiratorische System

Lunge

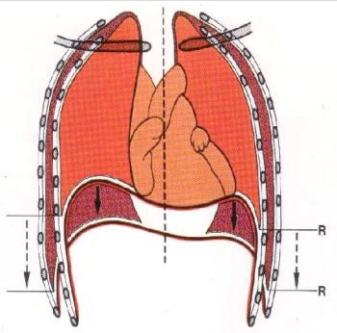


Lungenversagen

- PaO_2 ⇩⇩
- $PaCO_2$ ⇩

Sauerstoff-therapie

Atempumpe



Atempumpversagen

- PaO_2 ⇩
- $PaCO_2$ ⇧⇧

Mechanische Beatmung

Pulmologische Notfälle

- Symptome
  - Dyspnoe
  - Thoraxschmerz
  - Hämoptysen
- Anamnese
  - Gezielte Anamnese kann bereits zu 80-90% korrekte Diagnose bringen

Pulmologische Notfälle

- Klinische Untersuchung
  - Atemfrequenz
  - Stridor in-/exspiratorisch
  - Inspektion
    - Schaukelatmung
    - Einziehungen, Atemhilfsmuskeln
    - Nasenflügeln bei Kindern
    - Verletzung
  - Auskultation
  - Perkussion

Pulmologische Notfälle

- Diagnostik
  - Pulsoxymetrie
  - Blutgasanalyse (venös: pCO_2 – 8 = art. pCO_2)
  - Blutdruck
  - EKG
  - Temperatur

Pulmologische Notfälle

Untersuchungsschema beim kritisch kranken Patienten	
Akute Veränderung	**Physiologie**
Airway	Bedroht
Breathing	Jeder Atemstillstand Atemfrequenz < 5/min oder > 36/min
Circulation	Jeder Kreislaufstillstand Pulsfrequenz < 40/min oder > 140/min RRsyst < 90 mm Hg
Disability	Zunehmender Bewusstseinsverlust Abnahme der GCS um mehr als 2 Anhaltende oder wiederholte Krampfanfälle
Exposure	Jeder kritische Patient, der durch diese Kriterien nicht erfasst ist

Obstruktive Atemwegserkrankungen

So unterscheiden sich Asthma und COPD

Merkmale	Asthma	COPD
Alter bei Erstdiagnose	Variabel, häufig: Kindheit, Jugend	Meist 6. Lebensdekade
Tabakrauchen	Kein direkter Kausalzusammenhang, Verschlechterung durch Tabakrauchen möglich	Direkter Kausalzusammenhang
Allergie / Atopie	Häufig	Selten
Hauptbeschwerden	Anfallsartig auftretende Atemnot (auch nachts)	Atemnot bei Belastung
Verlauf	Variabel, episodisch	Progredient
Obstruktion	Variabel	Persistierend
Reversibilität der Obstruktion	$\Delta FEV_1 \geq 15\%$	$\Delta FEV_1 < 15\%$
Bronchiale Hyperreaktivität	Regelhaft vorhanden	Möglich
Ansprechen auf Kortikosteroide in der Langzeittherapie	Regelhaft vorhanden	Gelegentlich

Quelle: Der Pneumologe 6, 2007, 439

Grafik: ÄRZTE ZEITUNG

AECOPD

Management of Severe but not Life-threatening Exacerbations*

Table 5.4

- **Assess severity of symptoms, blood gases, chest radiograph**
- **Administer supplemental oxygen therapy, obtain serial arterial blood gas, venous blood gas and pulse oximetry measurements**
- **Bronchodilators:**
  - Increase doses and/or frequency of short-acting bronchodilators
  - Combine short-acting beta$_2$-agonists and anticholinergics
  - Consider use of long-acting bronchodilators when patient becomes stable
  - Use spacers or air-driven nebulizers when appropriate
- **Consider oral corticosteroids**
- **Consider antibiotics (oral) when signs of bacterial infection are present**
- **Consider noninvasive mechanical ventilation (NIV)**
- **At all times:**
  - Monitor fluid balance
  - Consider subcutaneous heparin or low molecular weight heparin for thromboembolism prophylaxis
  - Identify and treat associated conditions (e.g., heart failure, arrhythmias, pulmonary embolism etc.)

*Local resources need to be considered

© 2022, 2023 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

AECOPD

Classification of the Severity of COPD Exacerbations

Figure 5.1

COPD Patient with Suspected Exacerbation

Confirm ECOPD Diagnosis and Episode Severity

Severity	Variable thresholds to determine severity
Mild (default)	• Dyspnea VAS < 5 • RR < 24 breaths/min • HR < 95 bpm • Resting SaO_2 ≥ 92% breathing ambient air (or patient's usual oxygen prescription) AND change ≤ 3% (when known) • CRP < 10 mg/L (if obtained)
Moderate (meets at least three of five*)	• Dyspnea VAS ≥ 5 • RR ≥ 24 breaths/min • HR ≥ 95 bpm • Resting SaO_2 < 92% breathing ambient air (or patient's usual oxygen prescription) AND/OR change > 3% (when known) • CRP ≥ 10 mg/L *If obtained, ABG may show hypoxemia (PaO_2 ≤ 60 mmHg) and/or hypercapnia ($PaCO_2$ > 45 mmHg) but no acidosis
Severe	• Dyspnea, RR, HR, SaO_2 and CRP same as moderate • ABG show new onset/worsening hypercapnia and acidosis ($PaCO_2$ > 45 mmHg and pH <7.35)

Consider Differential Diagnosis

- Heart failure
- Pneumonia
- Pulmonary embolism

- Appropriate testing and treatment

Determine etiology:
viral testing, sputum culture, other

Adapted from: The ROME Proposal, Celli et al. (2021) Am J Respir Crit Care Med. 204(11): 1251-8. Abbreviations: VAS visual analog dyspnea scale; RR respiratory rate; HR heart rate; SaO_2 oxygen saturation; CRP C-reactive protein; ABG arterial blood gases; PaO_2 Arterial pressure of oxygen.

© 2022, 2023 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

Inhalative Therapie

- Inhalative kurzwirksame Betamimetika
  - 2 -4 Hub über Inhalationshilfe alle 1-2 Stunden
  - Feuchtinhalationen alle 1-2 Stunden
  - Dauerinhalationen kein Benefit für Outcome
    - Sultanol® DA, inh. 10-20 gtt., Bricanyl® 0,5 mg inh.

Plotnick et al., BMJ 1998;317;971-977 Rodrigo et al., AJRCCM 2000;161:1862-1868

Inhalative Therapie

- Inhalative Anticholinergika
  - In Kombination mit Betamimetika
  - Besseres Outcome
    - Berodual® DA, Berodualin® inh. bis 5-20 gtt., Combivent® DA, inh. 1 Amp.

- Inhalative Glucocorticoide
  - keine kontrollierten Studien
  - kein Ersatz für systemische Steroide

Up to Date 2023

β2-Mimetika systemisch

- sc oder iv
- wenn inhalative Verabreichung nicht möglich
- kein ausreichendes klinisches Ansprechen
- cave Nebenwirkungsprofil
  - Arrhythmien
  - Myokardischämie

Up to Date 2023

Glucocorticoide systemisch

- 2 Reviews, Dosis Expertenmeinung
- weite Varianz
- vermindert Behandlungsversagen
- verbessert Lungenfunktion und Symptome
- mindestens 72 Stunden
- Risiko
  - Hyperglykämie, GI-Blutung, Hypertonie, Infekt

Wood-Baker R; Cochrane Database Syst Rev 2005

Singh JM; Arch Intern Med 2002

Dosis und Dauer

- exakte Dosis unbekannt, aber kein bewiesener Vorteil für hohe Dosen
- iv (Methyl)-Prednislon 50 mg 1x/d
- po Prednisolon 25/50 mg 1x/d bei leichterer Exacerbation
- Normalerweise 5 Tage
- tapern über 7 Tage
  - nicht wegen NNR-Insuffizienz bei Dauer unter 3 Wochen

COPD Gold 2023

Theophyllin

- Verbesserung der Dyspnoe
  - Wegner, ERJ 1994
- Zunahme der Leistungsfähigkeit
  - Kirsten, Chest 1993
- Verbesserung der Lungenfunktion
  - McKay, Thorax 1993
- Zunahme der Atemmuskelkapazität
  - Jaeschke, CMAJ 1991

Theophyllin

- geringe therapeutische Breite
- Geringe antiobstruktive Komponente
- Interaktionen

not recommended for AECOPD

Wir Th	…derung von …ophyllin durch:
Ci Makrolidantibiotika Fluvoxamin Tacrin Gyrasehemmer Mexiletin Viloxazin Allopurinol hormonale Kontrazeptiva Isoniazid Calciumantagonisten	Rauchen Phenytoin Rifampicin Barbiturate Carbamazepin

O2 und NIV

- Sättigung 88-92%
- Nasenbrillen generieren O2 4 (-6) L/min
- bei Nasenmasken und niederem Flow kann es zu CO2 Rückatmung kommen

- bei NIV CPAP-ASB

Indikationen für NIV bei COPD

- Klinische Symptome des (drohenden) Atempumpversagen:
  - Deutliche Atemnot
  - Atemfrequenz > 24/min mit Zeichen der belasteten Atemmuskulatur

  und
- Gasaustausch:
  - paCO2 > 45 mmHg, ph < 7,35

Indikationen für NIV bei COPD

- Bei leichtgradiger AECOPD pH>7,35 keine Indikation für NIV
- pH 7,30 – 7,35: medikamentöser Therapieversuch ohne NIV oft vertretbar
- pH<7,30 NIV sicher indiziert
- pH<7,20 Therapieversuch mit NIV; schon deutlich erhöhtes Intubationsrisiko
- pH<7,10: NIV Versuch möglich, hohes Intubationsrisiko

HFT und AECOPD

- 7 Studien
- pH 7,25 – 7,35 oder normaler pH
- Kein wesentlicher Unterschied bzgl. Intubationsrate
- Bessere Toleranz als NIV
- Teils stand die Hypoxämie im Vordergrund
- v.a. als Ergänzung in den NIV Pausen

Elshof et al, Clinical Evidence of Nasal High-Flow Therapy in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients, Respiration 2020;99:140–153

NIV Failure Risk bei Aufnahme

		pH admission <7.25		pH admission 7.25–7.29		pH admission >7.30	
	RR	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29
GCS 15	<30	29	11	18	6	17	6
	30–34	42	18	29	11	27	10
	≥35	52	24	37	15	35	14
GCS 12–14	<30	48	22	33	13	32	12
	30–34	63	34	48	22	46	21
	≥35	71	42	57	29	55	27
GCS ≤11	<30	64	35	49	23	47	21
	30–34	76	49	64	35	62	33
	≥35	82	59	72	44	70	42

FIGURE 2. Failure risk chart of noninvasive positive pressure ventilation at admission (the values in the table correspond to the percentage of patients who fail in each category). ■: 0–24%; ■: 25–49%; ■: 50–74%; ■: 75–100%. RR: respiratory rate; APACHE: acute physiology and chronic health evaluation II score; GCS: Glasgow Coma Scale.

Confalonieri M et al. Eur Respir J 2005; 25:348–355

NIV Failure Risk nach 2 Stunden

		pH after 2 h <7.25		pH after 2 h 7.25–7.29		pH after 2 h ≥7.30	
	RR	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29
GCS 15	<30	72	35	27	7	11	3
	30–34	88	59	49	17	25	7
	≥35	93	73	64	27	38	11
GCS 12–14	<30	84	51	41	13	19	5
	30–34	93	74	65	28	39	12
	≥35	96	84	78	42	54	20
GCS ≤11	<30	93	74	65	28	39	12
	30–34	97	88	83	51	63	26
	≥35	99	93	90	66	76	40

FIGURE 3. Failure risk chart of noninvasive positive pressure ventilation after 2 h (the values in the table correspond to the percentage of patients who fail in each category). 0–24%; 25–49%; 50–74%; 75–100%. RR: respiratory rate; APACHE: acute physiology and chronic health evaluation II score; GCS: Glasgow Coma Scale.

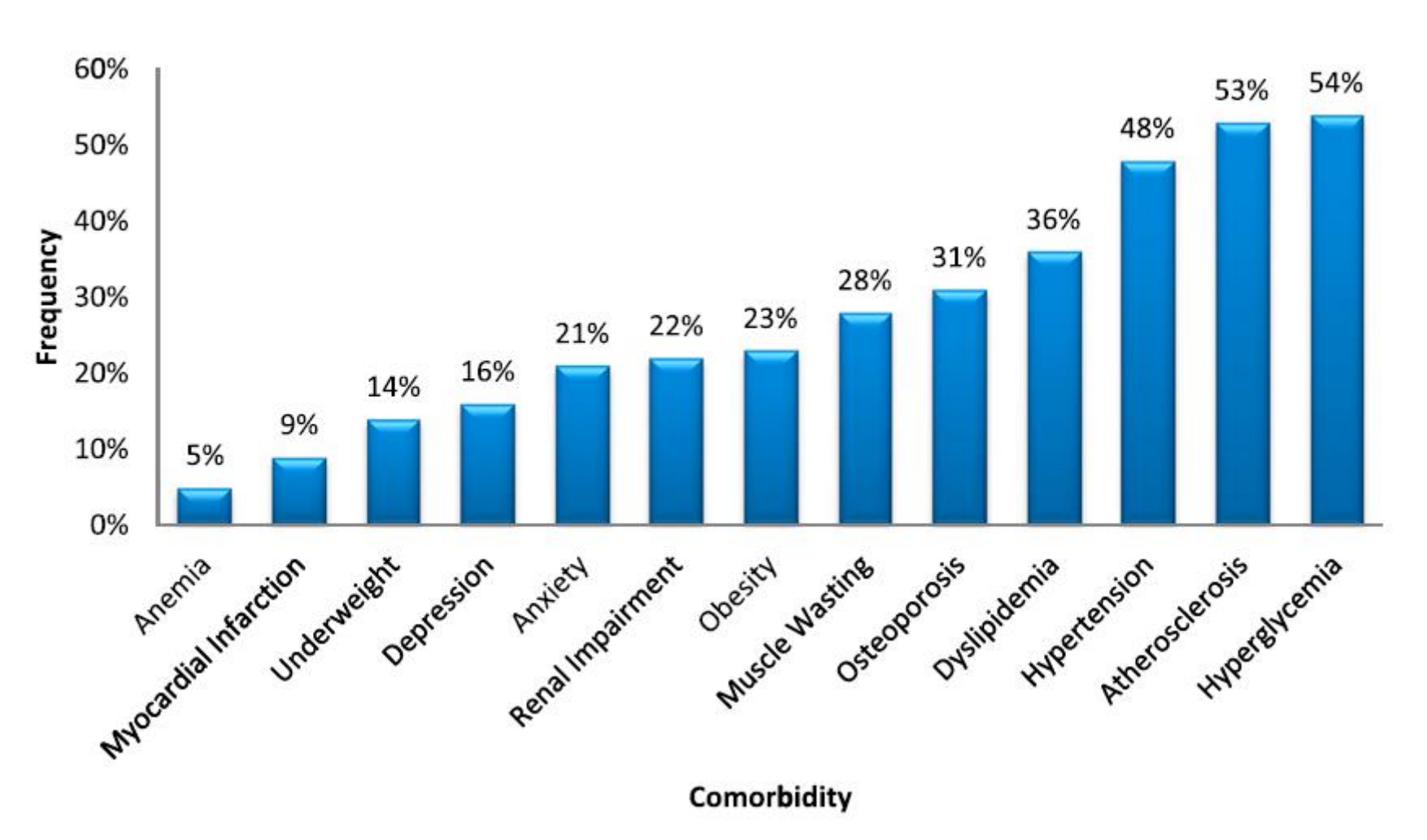
Confalonieri M et al. Eur Respir J 2005; 25:348–355

Spitalseinweisung

- Kein Ansprechen auf initiale Therapie
- Deutliche Zunahme der Symptome
- Schwere zugrunde liegende COPD
- Auftreten neuer Symptome (Cyanose, Ödeme)
- Signifikante Begleiterkrankungen
- Hohes Alter
- Fehlende Betreuung zu Hause

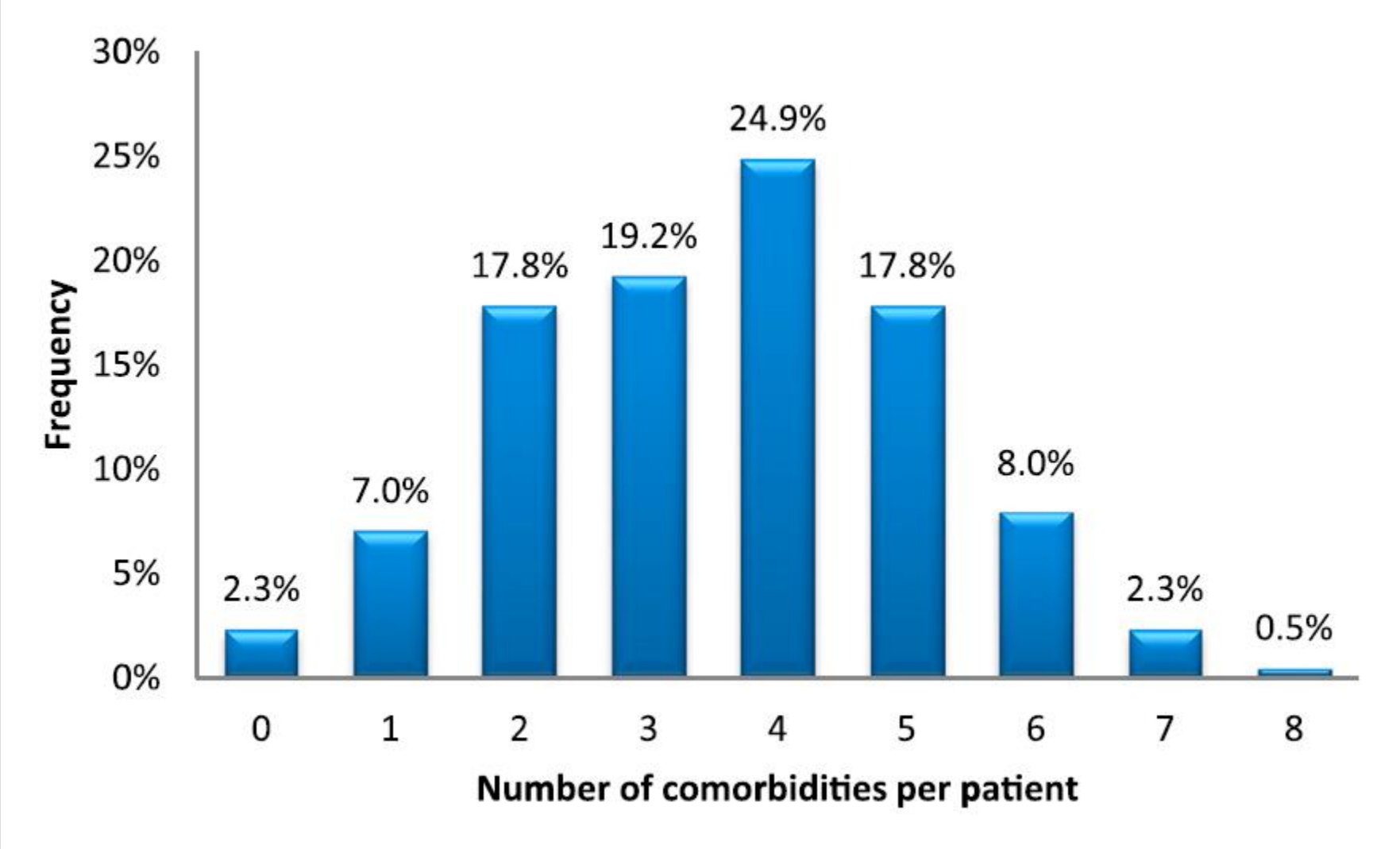
Wien Klin Wochenschr 2004; 116: 268-278

Komorbiditäten bei COPD



Lowi et al., Am J Respir Crit Care Med. 2013 Apr 1;187(7):728-35

Komorbiditäten bei COPD



Lowi et al., Am J Respir Crit Care Med. 2013 Apr 1;187(7):728-35

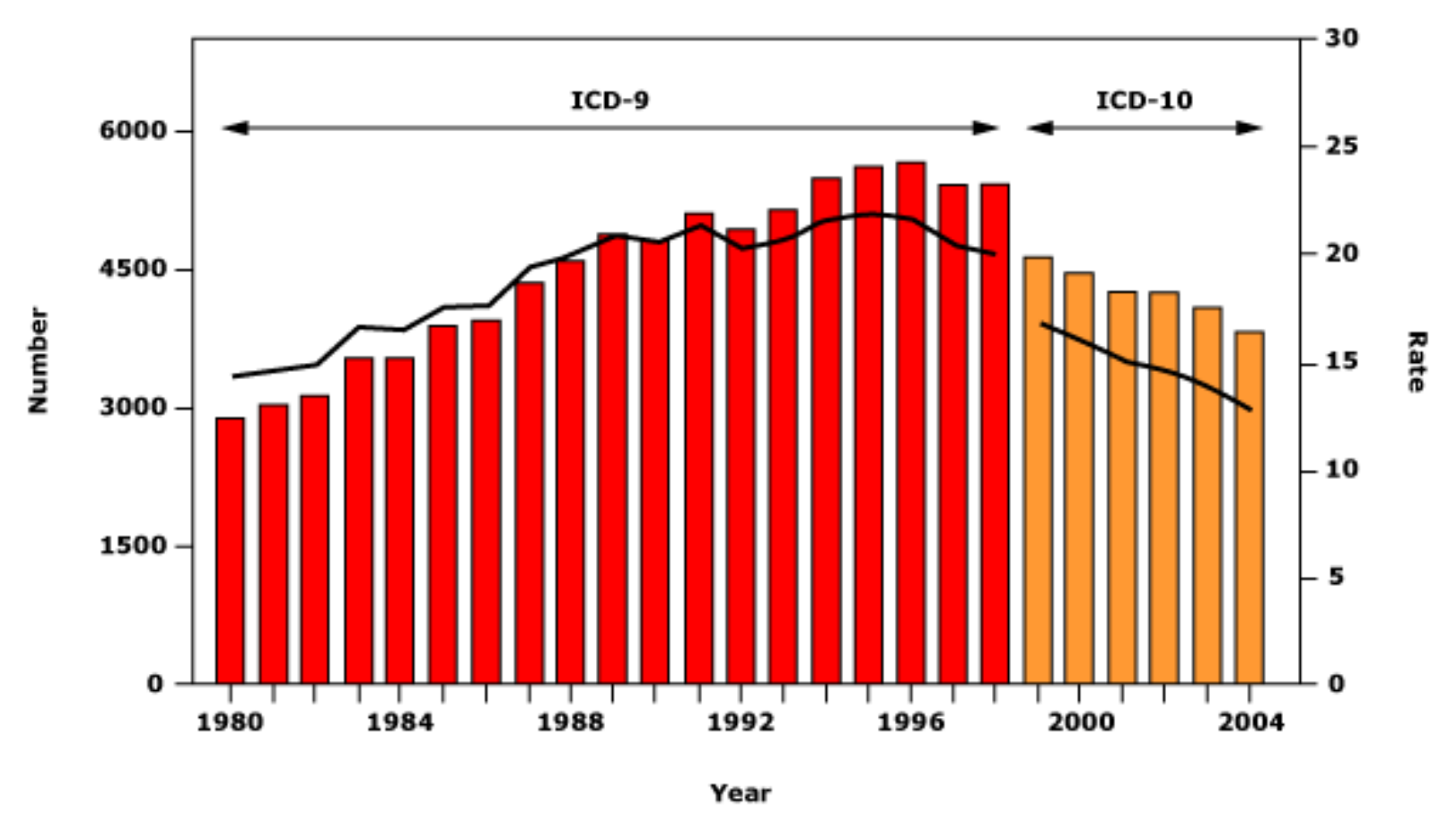
Asthma Exacerbationen

- Verschlechterung der Symptome
- PEF – 20 %
- PEF – 50% - schwere Exacerbation

Status asthmaticus Definition

- **Status asthmaticus** ist die anhaltende schwere Symptomatik eines Asthmaanfalles über einen Zeitraum von 24 Stunden. Bei Asthma sonst übliche therapeutische Maßnahmen sind dabei nur bedingt effektiv.

Todesfälle Asthma USA 1980-2004



Moorman JE, MMWR Surveill Summ 2007

Risikofaktoren fatales Asthma

- Frühere Episoden eines Status asthmaticus, insbesondere Intubationspflicht
- FVC < 1 L, FEV1 < 0,5 L, PEF < 100 L/min
- Wenig oder kein Ansprechen auf bronchodilatatorische Therapie innerhalb einer Stunde
- Bewusstseinstrübung
- Zyanose, pO2 < 50 mm Hg, pCO2 > 45 mm Hg
- Pulsus paradoxus
- EKG Veränderungen
- Pneumothorax oder Pneumomediastinum

Asthma Exacerbation

- Combivent: 1 Amp. (2,5 mg Salbutamol/0,5 mg Ipratropiumbromid) alle 20 min für 4 Stunden mit Vernebler

oder

- Berodualin/Berodual: 20 gtt (0,5 mg Fenoterol/ 0,26 mg Ipratropiumbromid) bis 50/80 gtt
  oder 4-8 Hub alle 20 min mit Spacer (1 Hub 0,05 mg Fenoterol/0,02 mg Ipratropiumbromid)
  - Kinder ab 22 kg 10-40 gtt
  - Kinder < 22 kg: 2 gtt/kg KG bis max. 10 gtt

oder

Asthma Exacerbation

- Sultanol: 10 gtt (2,5 mg Salbutamol) bis 20/40 gtt oder 2-4 Hub (1 Hub 0,1 mg)
  - Kinder 10-20 gtt
- Sauerstoff: SaO2 > 92%
- Cortison: Methylprednisolon 40-60 mg 1-2x/d,
  bei schwerer Exacerbation 60-80/125 mg 2-4x/d,
  po, iv, im
  alternativ Dexamethason 6-10 mg iv
  oder Hydrocortison 150-200 mg iv
- Volumen

Status asthmaticus

- Wie bei Exacerbation
- S-Ketamin: 0,5-1 mg/kg KG
- Bricanyl: 1/2 Amp. (0,25 mg Terbutalin) sc
  3 x alle 20 min oder
- Epinephrine: 0,2-0,5 ml sc 1:1000
- O2: > 95%
- Ev. Heliox
- Ev. NIV/CMV

Magnesiumsulfat

- 2 gr über 20 min (Cormagnesin 400 mg)
- Bronchodilatation durch Calciumeinstrom in Muskelzelle
- lebensbedrohliche Exacerbation
- persistierende schwere Exacerbation PEF < 40% Baseline 1 Stunde unter Therapie
- KI: Niereninsuffizienz

Guidelines for the diagnosis and management of asthma.
Bethesda, MD. National Heart, Lung, and Blood Institute, 2007

Lungenödem

- Vermehrte Flüssigkeitsansammlung in extravaskulären Lungenanteilen
- Entlang der Bronchiolen und Gefässe: *interstitiell*
- In den Alveolen: *alveolär*
- Kardiogenes Lungenödem
- nicht kardiogenes Lungenödem
  - Erhöhte Kapillarpermeabilität, z.B. Inhalative Noxe, Pneumonie
  - + erhöhter Kapillardruck, z.B. Niereninsuffizienz
- Therapie: O2, NIV
  - Kardiogen: Entwässerung, Nitro
  - Nicht kardiogen: Therapie der Grunderkrankung

PE - Epidemiologie

- jährliche Inzidenz von venösen thrombo-embolischem Geschehen 1-2/1000 E
- Inzidenz steigt um 1%/a bei Alter > 75a
  - Oger E, Thromb Haemost 2000
  - Silverstein MD, Arch Intern Med 1998
- 2004 370.000 thromboemboliebezogene Todesfälle
- 7% Obduktion, 34% plötzliche Todesfälle
  - Cohen AT, Thromb Haemost 2007

Klinische Wahrscheinlichkeit

Scores zur Ermittlung der klinischen Wahrscheinlichkeit einer LE		
	Punkte	
Well-Score	**Originalversion**	**Vereinfachte Version**
Frühere LE oder TVT	1,5	1
Herzfrequenz ≥100/min	1,5	1
Operation oder Immobilisation innerhalb der letzten 4 Wochen	1,5	1
Hämoptysen	1	1
Aktive Krebserkrankung	1	1
Klinische Zeichen einer TVT	3	1
Alternative Diagnose unwahrscheinlicher als LE	3	1
Klinische Wahrscheinlichkeit		
Drei-Stufen-Score		
Niedrig	0–1	N.Z.
Mittel	2–6	N.Z.
Hoch	≥7	N.Z.
Zwei-Stufen-Score		
LE unwahrscheinlich	0–4	0–1
LE wahrscheinlich	>5	>2

Scores zur Ermittlung der klinischen Wahrscheinlichkeit einer LE (Forts.)		
	Punkte	
Revidierter Genfer Score	**Originalversion**	**Vereinfachte Version**
Frühere TVT oder LE	3	1
Herzfrequenz 75–94 /min ≥95 /min	 3 5	 1 2
Operation oder Knochenfraktur innerhalb des letzten Monats	2	1
Hämoptysen	2	1
Aktive Krebserkrankung	2	1
Einseitiger Beinschmerz	3	1
Schmerzen bei tiefer Palpation der unteren Extremität und einseitiges Beinödem	4	1
Alter >65 Jahre	1	1
Klinische Wahrscheinlichkeit		
Drei-Stufen-Score		
Niedrig	0–3	0–1
Mittel	4–10	2–4
Hoch	≥11	≥5
Zwei-Stufen-Score		
LE unwahrscheinlich	0–5	0–2
LE wahrscheinlich	≥6	≥3

TVT = tiefe Venenthrombose; N.Z. = nicht zutreffend

ESC Guidelines 2015

Thrombolyse

- bei Patienten mit hoher Wahrschein-lichkeit, Zeichen des kardiogenen Schocks und/oder persistierender arterieller Hypotonie
- Actilyse®
  - Alteplase rtPA
  - 10 mg iv-Bolus über 1-2 min
  - 90 mg iv-Infusion über 2 h
  - bei KG unter 65 kg 1,5 mg/kg

Torbicky A, European Heart Journal 2008

Thrombolyse Kontraindikationen

Table 14 Contraindications to fibrinolytic therapy

Absolute contraindications[a]

- Haemorrhagic stroke or stroke of unknown origin at any time
- Ischaemic stroke in preceding 6 months
- Central nervous system damage or neoplasms
- Recent major trauma/surgery/head injury (within preceding 3 weeks)
- Gastrointestinal bleeding within the last month
- Known bleeding

Relative contraindications

- Transient ischaemic attack in preceding 6 months
- Oral anticoagulant therapy
- Pregnancy or within 1 week post partum
- Non-compressible punctures
- Traumatic resuscitation
- Refractory hypertension (systolic blood pressure >180 mmHg)
- Advanced liver disease
- Infective endocarditis
- Active peptic ulcer

Torbicky A, European Heart Journal 2008

Pneumothorax

- Ruptur einer Emphysemblase, idiopathisch, iatrogen, traumatisch
- Männer 20.-40. Lj.
- häufiger rechts
- Rezidiv nach 1. Spontanpneu in 30%, nach 2. Pneumothorax in 60%
- Klinik:
  - Plötzlich auftretende thorakale Schmerzen (scharf, meist lokalisiert)
  - Dyspnoe
  - Husten
  - Hypersonorer Klopfschall und abgeschwächtes Atemgeräusch
- Therapie: ev. O2, Schmerztherapie

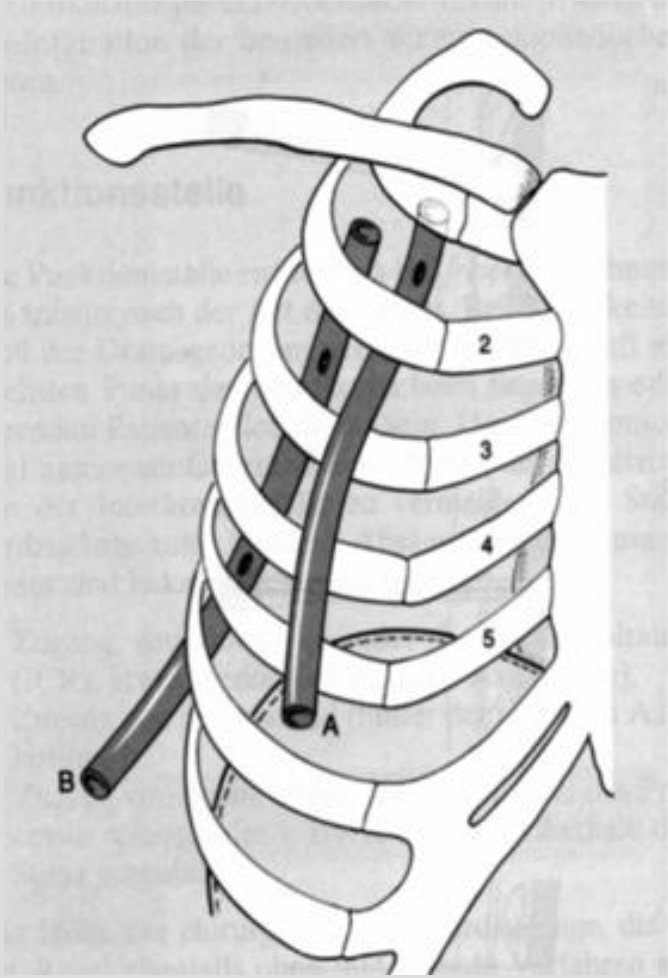
Spannungspneumothorax

- Ventilmechanismus, bei Inspiration gelangt Luft in Brusthöhle, bei der Exspiration kann die Luft nicht mehr entweichen
- Zunahme des intrathorakalen Druckes und Verdrängung des Mediastinums
- Kompression der gesunden Lunge und Hohlvenen
- Drosselung des venösen Rückstroms, Abnahme des Schlagvolumens, Schock

Spannungspneumothorax

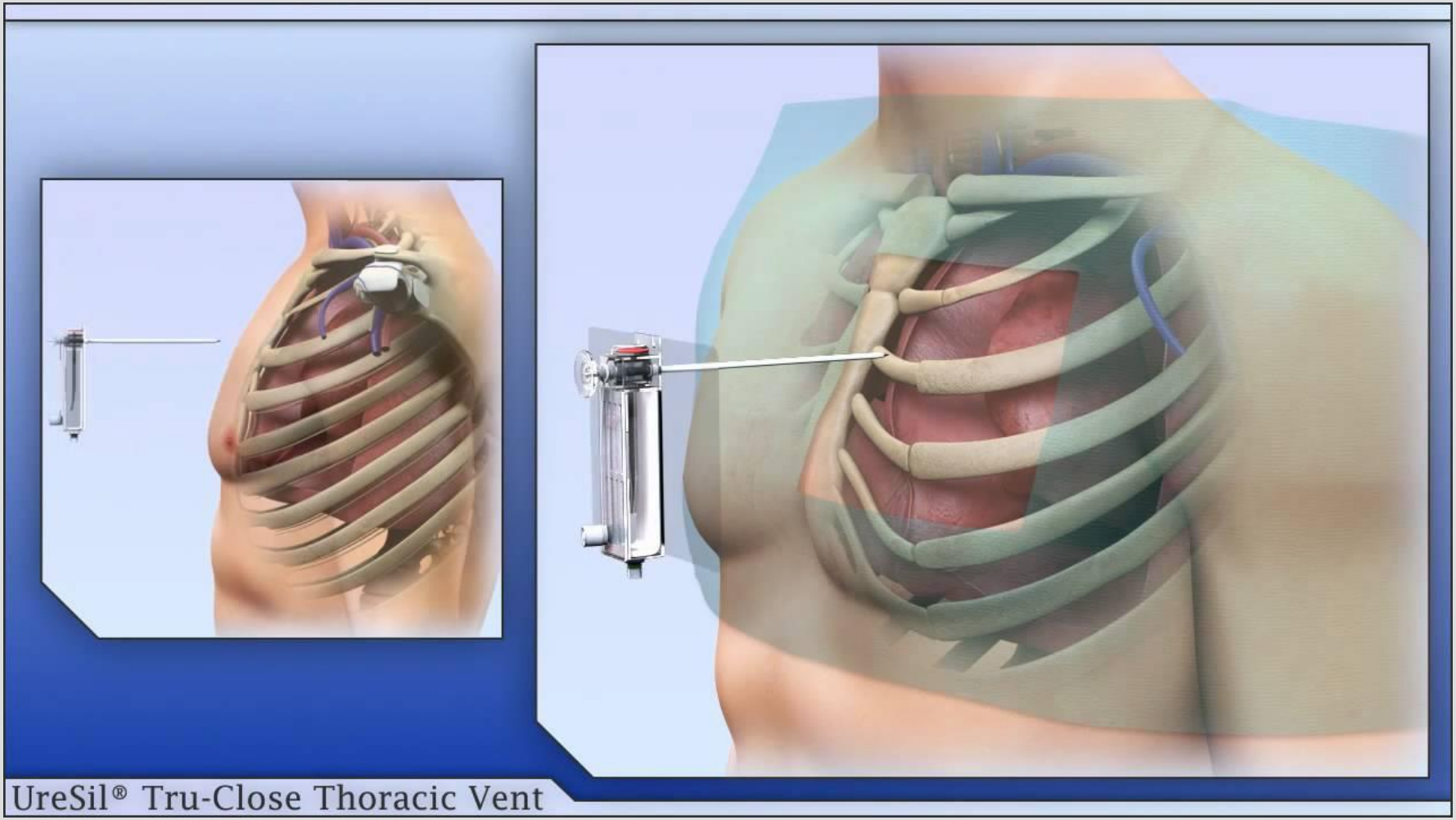
- Therapie: sofortige Punktion, Drainage mit Heimlichventil

Spannungspneumothorax



- 3.-5. ICR, vordere bis mittlere Axillarlinie
- 2. ICR, Medioklavikularlinie

Spannungspneumothorax



Advanced Life Support

- Reversible Ursachen

Hypoxie
Hypovolämie
Hypo-/Hyperkaliämie
Hypothermie

Herzbeuteltamponade
Intoxikationen
Thrombose (Herz, Lunge)
Spannungspneumothorax

Hämoptysen - Hämoptoe

- Hämoptysen bis 200ml/24h
  oder 100ml akut
  Massiver Hämoptoe >200ml/24h oder >150ml akut (entspricht anatomischem Totraum)
- CT - Akutbronchoskopie
- Intubation

Ursachen

- weltweit: Tuberkulose
- bei uns:
  Bronchuskarzinome
  Bronchiektasien
  Tuberkulose
  Aspergillome
  ARDS
  Diffuse alveolare Hämorrhagien

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit
Fragen?