

Kurzschulung Beatmung

Teil 1

Krankenhaushygiene

Händehygiene

Die Händehygiene (Händewaschen und Händedesinfektion) ist der wichtigste Bestandteil der Standardhygiene

- PSA entsprechend dem jeweiligen Expositionsrisiko auswählen
 - Kontakt zwischen kontaminiertem PSA und Oberflächen, Kleidung oder anderen Personen vermeiden
 - Benutzte PSA entsprechend dem Abfallentsorgungsplan des UKD unmittelbar nach Gebrauch entsorgen
 - Personenbezogener Einsatz der PSA
 - Handschuhe und Schutzkittel zwischen Patienten wechseln und Händedesinfektion durchführen
-

Kontaktisolierung

- wird auch als „Schmierinfektion“ bezeichnet
- Übertragung erfolgt entweder durch direkten Körperkontakt oder indirekt über ein Übertragungsvehikel

Handschuhe und Händehygiene

Schutzkittel:

- unsteriler Schutzkittel beim Betreten des Isolierzimmers, **wenn direkter** Körperkontakt mit Patienten oder Gegenständen im Zimmer zu erwarten ist
- der Kittel ist vor dem Verlassen des Isolierzimmers auszuziehen, anschließend Händedesinfektion

Pflegeutensilien:

- Pflegeutensilien (z.B. Stethoskop, Blutdruckmessgerät) möglichst patientenbezogen
-

Tröpfchenisolierung

Mund-Nasenschutz (OP-Maske) und Augenschutz:

- Ein Mund-Nasenschutz sollte getragen werden, wenn man sich dem Patienten auf < 1 m nähert. Der Mund-Nasenschutz kann auch schon beim Betreten des Isolierzimmers angelegt werden. **Beachte:** Mund, Nase *und* Augen sollen geschützt werden
- folgende Möglichkeiten: Mund-Nasenschutz mit integriertem Visier oder Mund-Nasenschutz und Schutzbrille

Handschuhe und Händehygiene

Schutzkittel

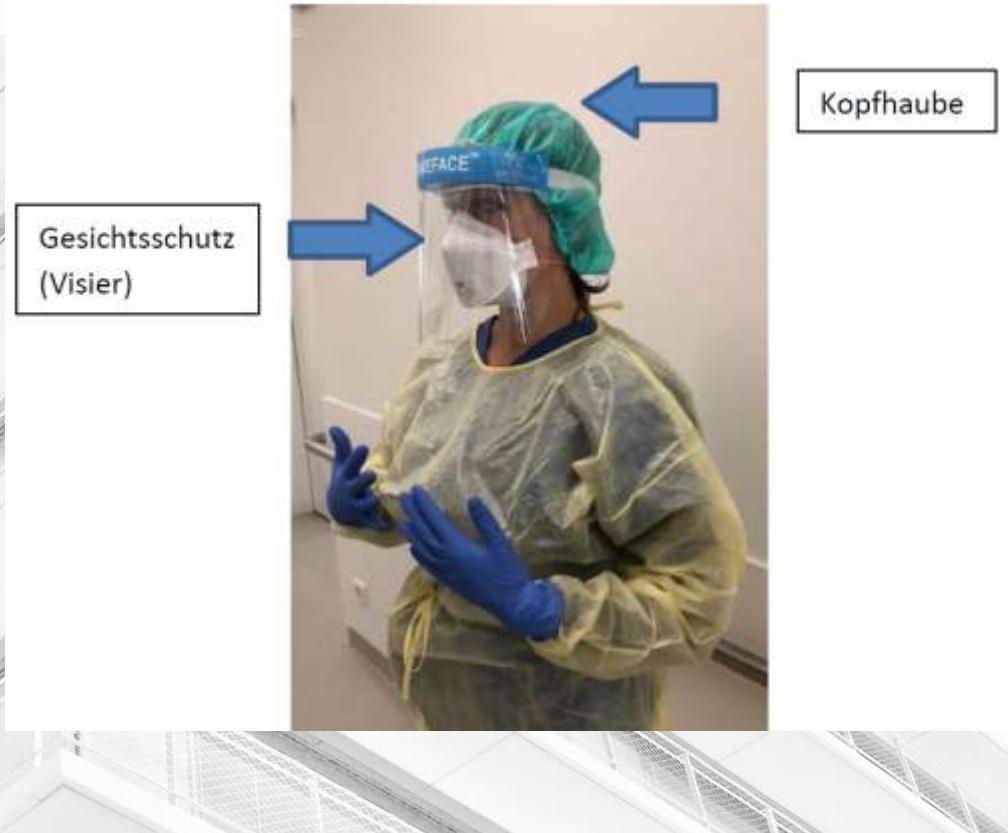
Pflegeutensilien:

- (z.B. Stethoskop, Blutdruckmessgerät) möglichst patientenbezogen
-

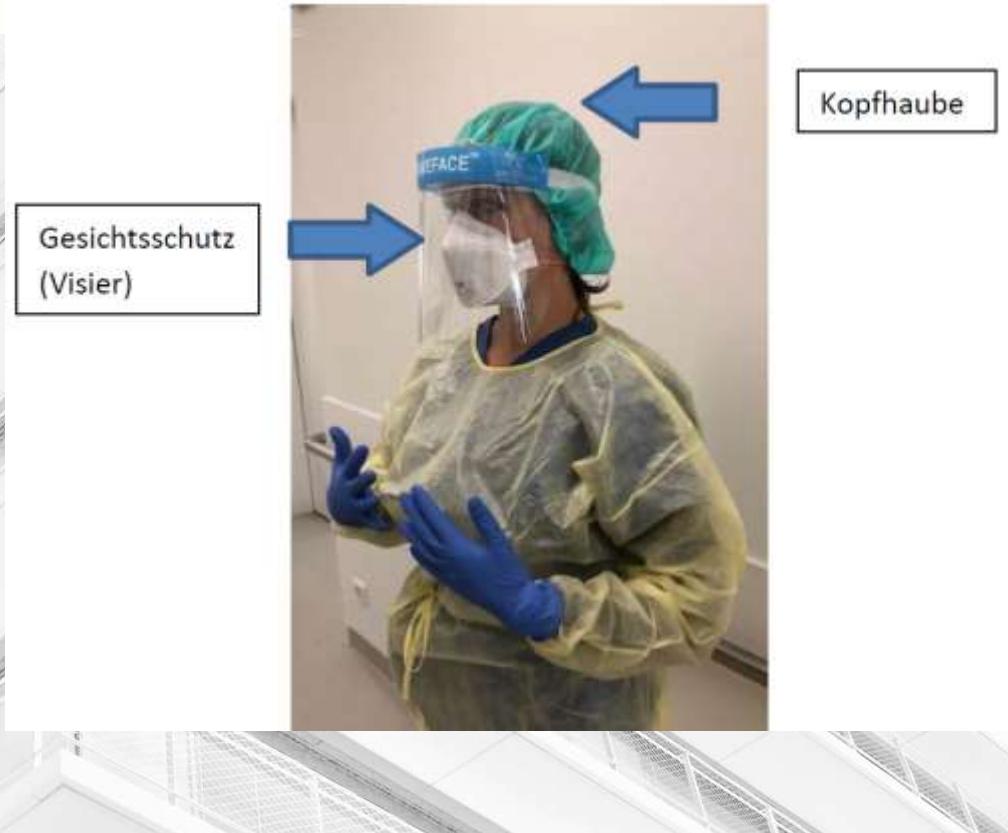
Standard PSA



Bei Aerosolbildung
-NIV
-Optiflow



Bei Aerosolbildung
-NIV
-Optiflow



Ablegen der PSA
nach Verlassen des
Zimmers:

zuerst Kittelbändchen lösen



Danach
Handschuhe ausziehen



Handschuhe verwerfen
Händedesinfektion





Ablegen des Schutzkittels

Dann
Abnehmen der
Schutzbrille





Zum Schluss: Abnehmen des Mundschutzes



**erweiterte PSA:
Gesichtsschutz u. Haube nach!! Kittel u. Handschuhen**

Prävention der beatmungsassoziierten Pneumonie

Maßnahmen-Bündel

- Minimierung der Sekretansammlung oberhalb des Cuffs
 - zur Blockung der Tubusmanschette den Cuffdruck auf Werte zwischen 25 und 30 cm H₂O einstellen und überprüfen
- Verringerung der Keimlast im Oropharynx
 - regelmäßige Reinigung und Pflege der Mundhöhle, hierbei können antiseptische, schleimhautverträgliche Präparate eingesetzt werden (z.B. Octenidol®, Chlorhexamed®)
- Endotracheales Absaugen
 - nach Indikation / Bedarf

Prävention der beatmungsassoziierten Pneumonie

- Wechsel von Beatmungsschläuchen nicht häufiger als alle 7 Tage durchführen
 - häufigerer Wechsel wirkt sich nicht auf eine Senkung der Pneumonierate aus
- bei Beschädigung oder sichtbarer Verschmutzung einen sofortigen Wechsel der Beatmungsschläuche vornehmen
- **Regel: Systemwechsel nur zu zweit, davon eine Fachgesundheitspflegende**
- beatmete Patienten so früh wie möglich mobilisieren
 - regelmäßig Bewegen im Bett
 - an die Bettkante mobilisieren
 - in einen Stuhl mobilisieren
 - aktiv über den Stand
 - inaktiv

Teil 2

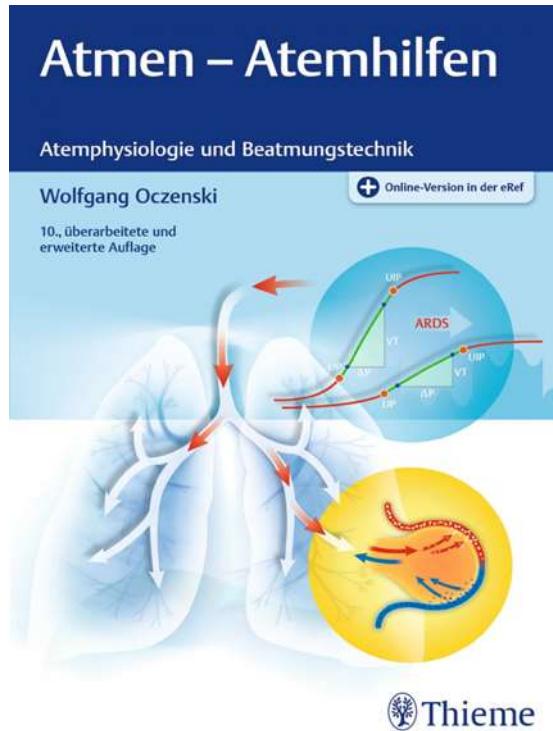
Überwachung und Pflege eines beatmeten Patienten

Übersicht

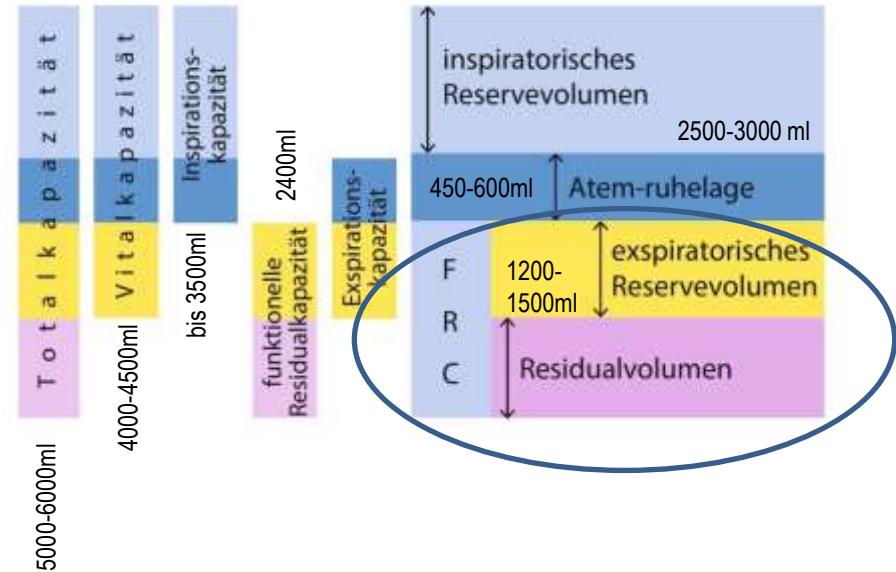
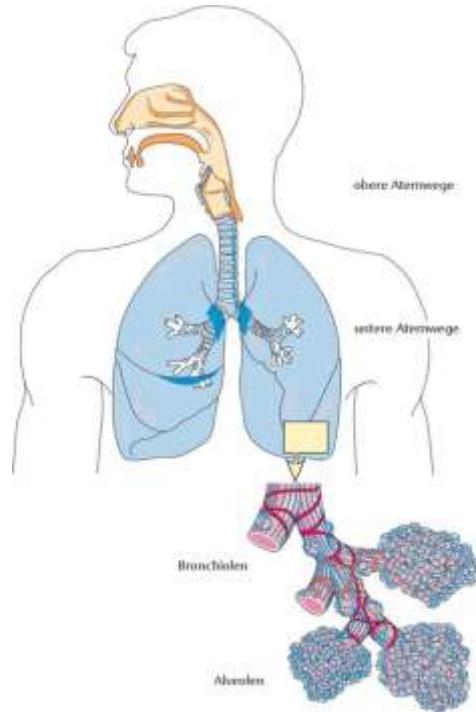
- Allgemeines
- Beatmungsformen
- Beatmungsparameter
- Überwachung
- Pflegerische Aspekte
- Fazit für die Praxis



Literatur



Anatomie und Physiologie



Funktionelle Residualkapazität FRC

Ursachen für eine **Reduktion** der FRC:

- Vergrößerung des Bauchraumes und Zwerchfellhochstand:
Rückenlage, Narkose (um 15-20% Reduktion, nach wenigen Minuten)
Schwangerschaft, Adipositas, Aszites, geblähtes Abdomen („dicker“ Bauch)

Eine **Reduktion** der FRC erfolgt auch durch **restriktive Ventilationsstörungen**:

- Erkrankungen der Lunge, welche die Dehnbarkeit der Lunge reduzieren:
Pneumonie, Lungenödem, ARDS, Lungenfibrose, Pneumothorax....

obstruktive Ventilationsstörungen erhöhen die FRC!

- COPD, Lungenemphysem
-

Funktionelle Residualkapazität FRC

Folgen der Abnahme der FRC:

- Verschlechterung des Ventilations-Perfusions-Verhältnisses
- Verschlechterung der Oxygenierung, Hypoxämie!
- Begünstigung des Verschlusses der terminalen Bronchien (airway closure)
- Ausbildung dorsobasaler Atelektasen

Bei Beatmung ein PEEP von 5-10mmHg zur Aufrechterhaltung der FRC!

Definition invasive Ventilation

- engl. „Invasive Ventilation“ = Invasive Beatmung
- Die invasive Beatmung ist eine maschinelle Atemhilfe über einen Endotrachealtubus oder einer Trachealkanüle

Indikationen

Eine Indikation für eine invasive-Ventilation haben alle Patienten die eine Atemunterstützung hinsichtlich

→ Verbesserung der alveolären Ventilation

→ Verbesserung der Oxygenierung

welche nicht mit NIV zu behandeln ist!

Funktionelle Verlegung der Atemwege, Koma (GCS <8), sowie eine absolute Intoleranz gegenüber das Interface zur NIV sind unmittelbare Indikationen zur Intubation

NIV



Indikationen Besonderheiten bei COVID-19

„Ziel ist es eine adäquate Oxygenierung sicherzustellen, empfohlen wird eine SpO₂ ≥90%[14]. Beachtet werden muss, dass die Anwendung der High-Flow Sauerstofftherapie so wie der nichtinvasiven Beatmung **zu einer Aerosolbildung führt**. Absolut notwendige Voraussetzungen für diese Therapieformen bei dieser Patientengruppe sind daher ein adäquater Sitz der NIV-Maske bzw. der nasalen High-flow-Brille [15] sowie die korrekte Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung beim Personal (**insbesondere korrekter Dichtsitz der FFP2Maske**). Bei entsprechender Erfahrung **ist die nichtinvasive Beatmung mittels Beatmungshelm zu bevorzugen.**“

Nasale High-Flow-Sauerstofftherapie



ARI

akute respiratorische Insuffizienz

Bei der respiratorischen Insuffizienz kann einerseits das CO₂ in der Lunge nicht eliminiert werden oder die Sauerstoffaufnahme ist unzureichend.

Respiratorische Insuffizienz

Lungenparenchymversagen

(Oxygenationsversagen/
hypoxämisches ARI oder
akute respiratorische
Insuffizienz Typ I)



**Verlust an funktionellem
Lungengewebe**



Oxygenierung ↓

Atempumpversagen

(Ventilationsversagen/hyperkapnische
ARI oder akute respiratorische
Insuffizienz Typ II)



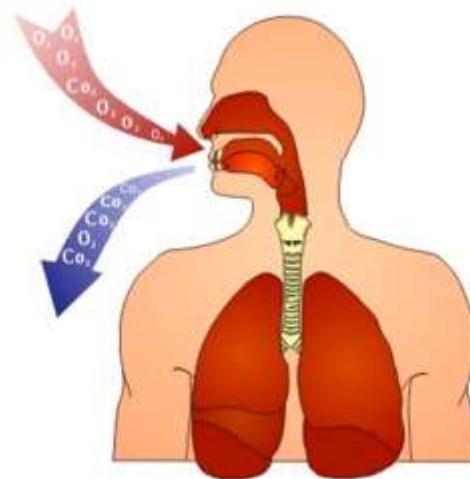
**Störung von Atemantrieb, Atemkraft
und Atemmechanik**



CO₂-Elimination ↓

Ziele der maschinellen Beatmung

- Sicherung des pulmonalen Gasaustausches
- Erhöhung des Lungenvolumens
- Verminderung der Atemarbeit



Unterschied Spontanatmung /

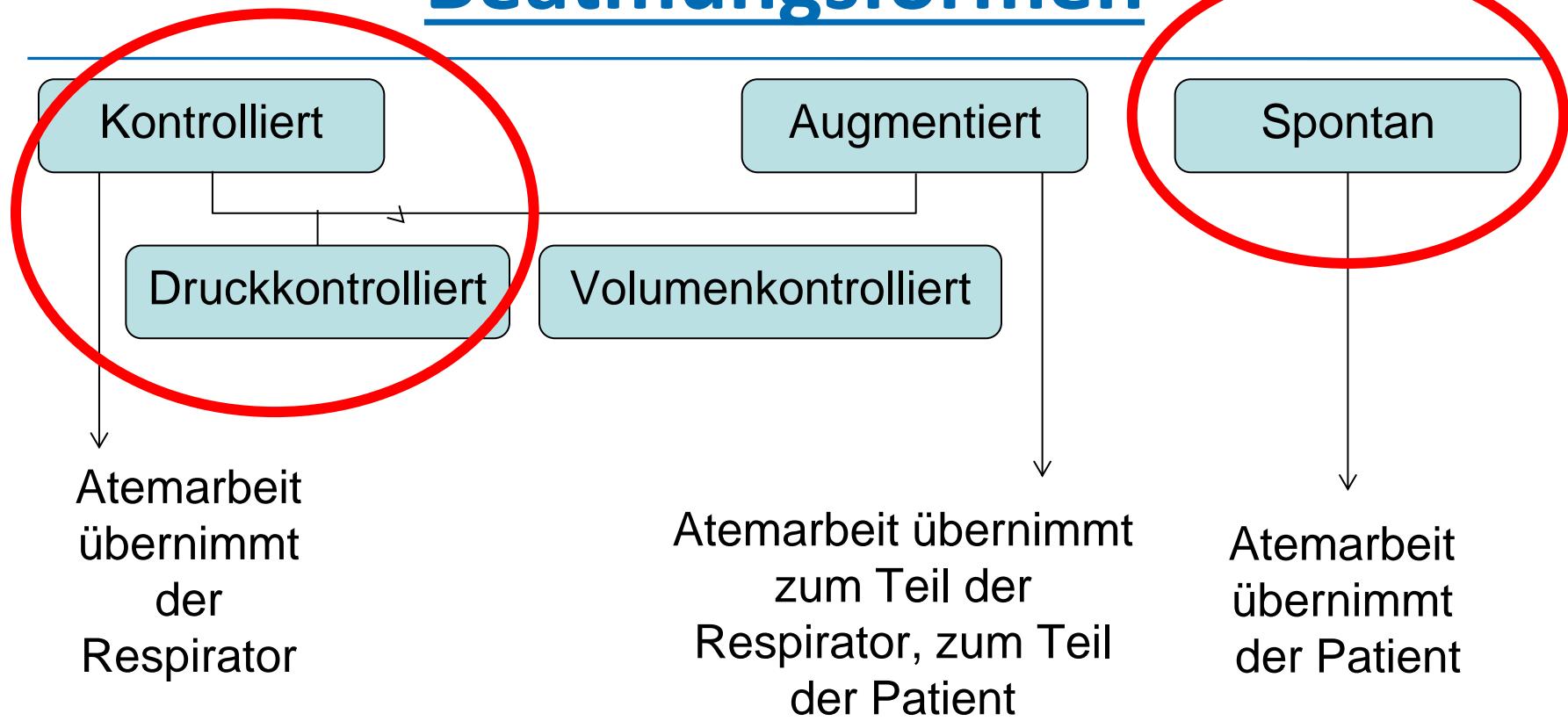
Beatmung

- **Spontanatmung ist Unterdruckatmung!**
durch die Dehnung von Thorax und Lunge entsteht ein Unterdruck (gegenüber der Atmosphäre) und Luft strömt Richtung Alveolen
 - **Beatmung ist Überdruckbeatmung** und somit unphysiologisch!
durch positive Druckverhältnisse während des gesamten Atemzyklus wird ein Druckgefälle in Richtung Alveolen erzeugt und Luft fließt in Richtung Alveolen
 - die Expiration ist immer passiv durch die elastischen Eigenschaften von Lunge und Thorax
-

Nebenwirkungen

- intrathorakaler Druck ↑
 - venöser Rückstrom zum rechten Herzen ↓
 - pulmonaler Gefäßwiderstand ↑
 - HZV ↓
 - Nieren- Leber- Darmdurchblutung ↓
 - intrakranieller Druck ↑
 - Beatmungsinduzierte Lungenschädigung
-

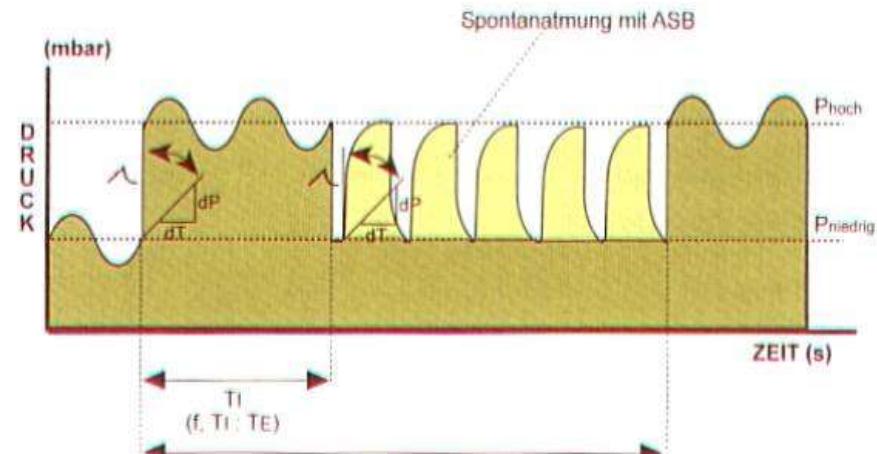
Beatmungsformen



BIPAP / ASB

Definition

- Zeitgesteuerte, druckkontrollierte Atemhilfe mit der Möglichkeit der simultanen ungehinderten Spontanatmung (auf beiden Druckniveaus)
- ASB ist nur auf dem unteren Druckniveau wirksam



BIPAP-ASB

Möglichkeiten der Atmung unter BIPAP:

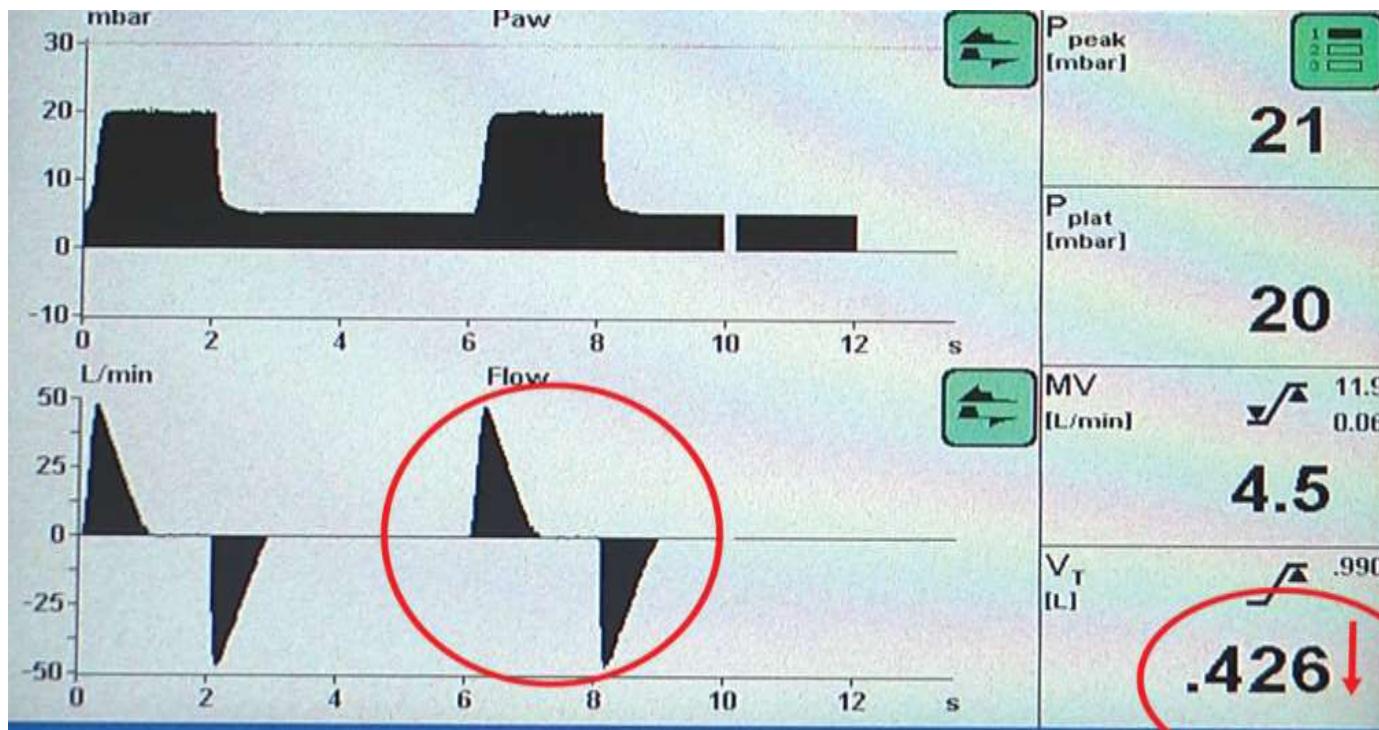
- Pat. atmet nicht spontan: kontrollierte druckgesteuerte Beatmung
 - Pat. atmet spontan, jedoch nur auf dem unteren Druckniveau
 - Pat. atmet spontan auf beiden Druckniveaus
 - die Druckunterstützung (ASB) ist **nur** auf dem unteren Niveau wirksam
-

BIPAP-ASB

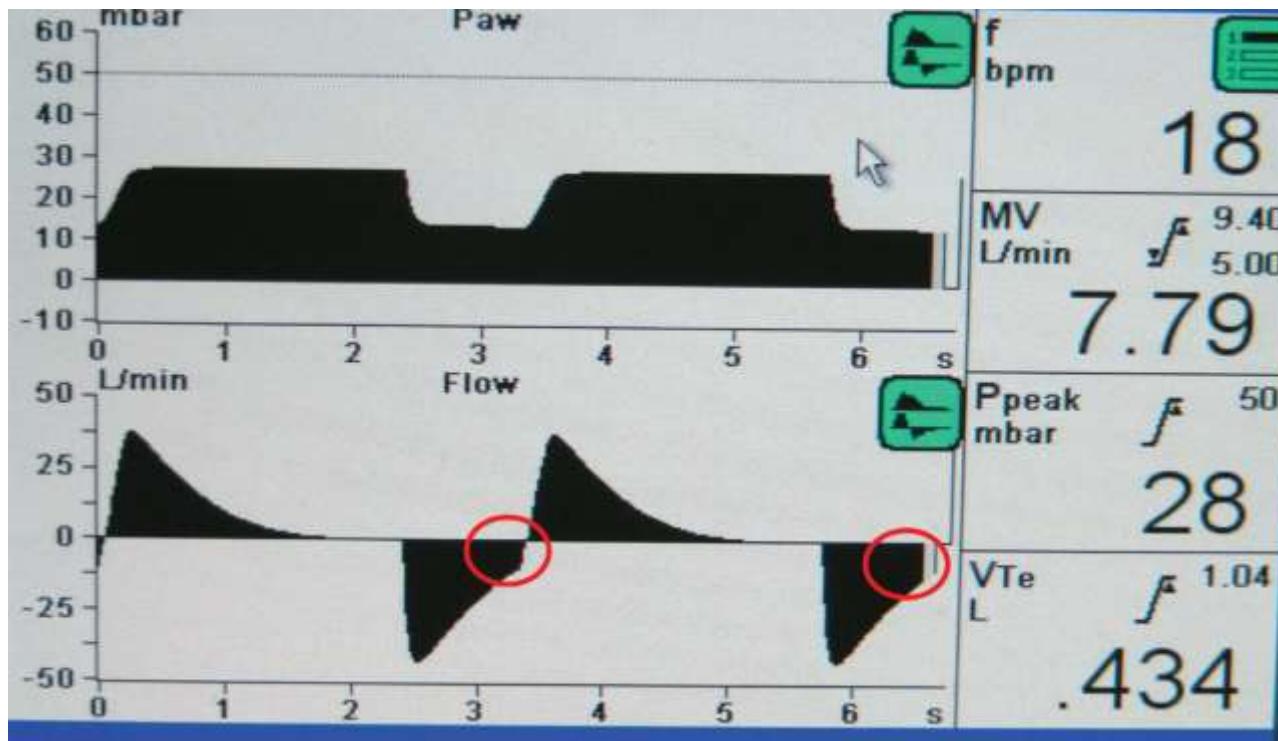
Einstellung je nach Gerät:

- unteres Druckniveau = PEEP
 - oberes Druckniveau = Pinsp
 - Zeitphasenverhältnis = I:E oder T_{insp}
 - AF
 - und andere Parameter
-

Beispiel



Beispiel 2



Begrifflichkeiten

Einstellparameter	Definition
FiO ₂	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration
PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck
Pinsp	Positiver inspiratorischer Druck
I:E	Inspirations-, Exspirationsverhältnis
AF	Atemfrequenz
Rampe	Druckanstiegsgeschwindigkeit
Trigger	Triggerschwelle

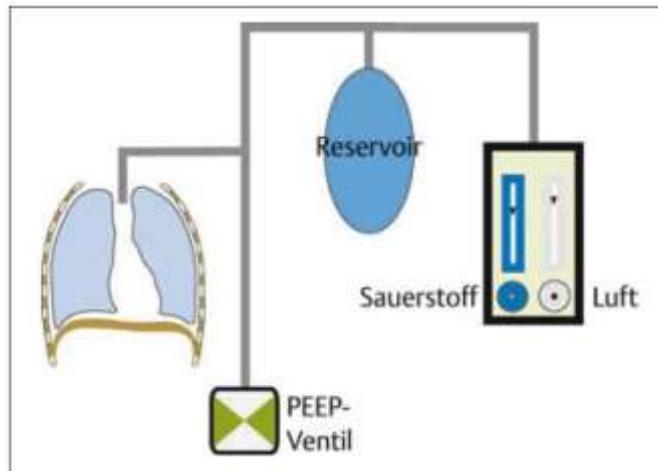
Begrifflichkeiten

Messwerte	Definition
etCO ₂	Endtidales CO ₂ +/- 5 mmHg Abweichung zur art. BGA
Ppeak	Spitzendruck <30mmHg
AMV	Atemminutenvolumen VT x AF = AMV l/min
VT	Tidalvolumen 5-6ml/kg/KG
AF	Atemfrequenz 12-16/min
Compliance	< 50-100ml/mbar
Resistance	4-6mbar/l/s

CPAP

Definition

- Spontanatmung mit kontinuierlichem positiven Atemwegsdruck jedoch ohne Druckunterstützung!



CPAP/ ASB

Definition

- Augmentierende, druckunterstützte, flowgesteuerte Atemhilfe
- Jeder Atemzug wird unterstützt
- Erfolgt keine Patiententriggerung (Apnoe-Ventilation) so wird die Mindestventilation vom Respirator sichergestellt
- ASB: Inspiratorische Druckunterstützung
Assisted Spontaneous Breathing = PSV Pressure Support Ventilation

Fortsetzung folgt!

ÜBERWACHUNG

- Klinische Beobachtung
- Monitorüberwachung
- Überwachung am Respirator
- Blutgasanalyse



Klinische Beobachtung

Atmung:

- Atemfrequenz (12-16 normal)
- Atemmechanik Thoraxhebung li+re erkennbar, Einziehungen?, Schaukelatmung?
- Auskultation (seitengleiche Belüftung sicherstellen: apikal li/re parasternal unterhalb der Clavikula)
- Hautkolorit (blass?, Zyanose?)

Sedierungsziel

Einschätzen

Sedierungstiefe:

- RASS-Score bei -3 -
+/- 0

Richmond Agitation Sedation Scale

Ausdruck	Beschreibung	
+4 sehr streitlustig	gewalttätig, unmittelbare Gefahr für das Personal	
+3 sehr agitiert	aggressiv, zieht Drainagen und Katheter heraus	
+2 agitiert	häufige ungezielte Bewegungen, kämpft gegen das Beatmungsgerät	
+1 unruhig	ängstlich, aber Bewegungen nicht aggressiv oder heftig	
0 aufmerksam und ruhig		
-1 schlaftrig	nicht ganz aufmerksam, aber erweckbar auf Ansprache (Augenöffnen und Augenkontakt ≥ 10 sek)	Réaktion auf Ansprache
-2 leichte Sedierung	kurzes Erwachen, Augenkontakt auf Ansprache < 10 sek	
-3 mäßige Sedierung	Bewegung oder Augenöffnen auf Ansprache, aber kein Augenkontakt	
-4 tiefe Sedierung	keine Reaktion auf Ansprache, aber Bewegung oder Augenöffnen	
-5 nicht erweckbar	keine Reaktion auf Ansprache oder Berührung	Réaction auf Berührung

Exkurs Delir

Definition:

eine akute, fluktuierende Bewusstseins-, Aufmerksamkeits – und Wahrnehmungsstörung

Folgen:

erhöhte Verweildauer, Sterblichkeit, Demenz

Risikofaktoren:

veränderte Umgebung, Intensivbehandlung, Immobilität, Reizüberflutung, Medikamente (Benzodiazepin), Interventionen jeglicher Art (OP, Untersuchungen, etc), Vorerkrankungen (Demenz, Alter, Depression, Co-Morbidität), Infektionen, Sepsis, Hypoxie, Mangelernährung, Schlafentzug, Schmerz, Fixierung etc.

Monitoring der Beatmung

- Atemminutenvolumen
- Tidalvolumen
- Atemfrequenz
- Apnoeventilation
- Endtidales CO₂

Regel:

Einstellung der Beatmungsparameter sowie der entsprechenden Alarmgrenzeinstellung durch Arzt/Ärztin und/oder Intensivpflegekraft

Alarmgrenzen einstellen in Abhängigkeit der Patientensituation

Basismonitoring

Während der invasiven Beatmung muss eine lückenlose Monitorüberwachung gewährleistet sein.

Überwachung der....

- Sauerstoffsättigung
- Atemfrequenz
- Herzfrequenz
- Blutdruck
- Temperatur



Blutgasanalyse

Häufigkeit:

- mindestens zwei x pro Schicht
- 20-30min. nach Veränderung der Beatmungseinstellung

relevante Parameter:

- SaO_2 95-99%
 - $p_a\text{O}_2$ 70-100 mmHg
 - pCO_2 36-44 mmHg
 - pH 7,36-7,44
-

Pflege eines beatmeten Patienten

Positionierung des Patienten (Prinzipien):

- Häufigkeit der Umpositionierung abhängig vom individuellen Dekubitusrisiko
 - In Rückenlage 30-45° OK Hochlage, Regurgitationsprophylaxe
 - In Seitenlage OK Erhöhung 30° (Anti-Trendelenburg)
 - Bauchlagerung nach Indikation (ARDS) und ärztlicher Anordnung
-

Pflege eines beatmeten Patienten

Mundpflege

- 3xtgl reinigende Mundpflege mit absaugender Zahnbürste (MP-Set für intubierte Patienten)
- nach Absaugen Auskultation und Cuffdruckkontrolle
- Orales und nasales Absaugen von Sekret bei Bedarf

Regel: bei COVID (o.ä) mit Schutzbrille



Pflege eines beatmeten Patienten

Tubusfixation und Tubusumpositionierung

- Dislokation des oralen Tubus verhindern
- Materialien: z.B.
3M Tubuspflaster (MPG-konform)
- Tubus-Lage-Tiefe: nach Erstdokumentation bei Anlage des Tubus in cm-Angabe Mundwinkel (Dokumentation)



Regel: von unerfahrenen Pflegefachpersonen wird die Tubusfixation nie alleine gewechselt

- Nach Manipulation: Auskultation, Cuffdruckkontrolle und Kontrolle der Beatmung

Pflege eines beatmeten Patienten

- **endotracheale Absaugung**

- Geschlossenes Absaugsystem zum Schutz des Personals z.B. bei COVID Pneumonie
- nach geschlossener Absaugung Absaugsystem mit steriler Flüssigkeit spülen
- Wechselintervalle alle 72h



Pflege eines beatmeten Patienten

Cuffdruckmessung

- Indikation:
nach Tubusmanipulation und Umpositionierung des Patienten
vor und nach Mundpflege
- Zielbereich:
25-30cm H₂O (grüner Bereich)



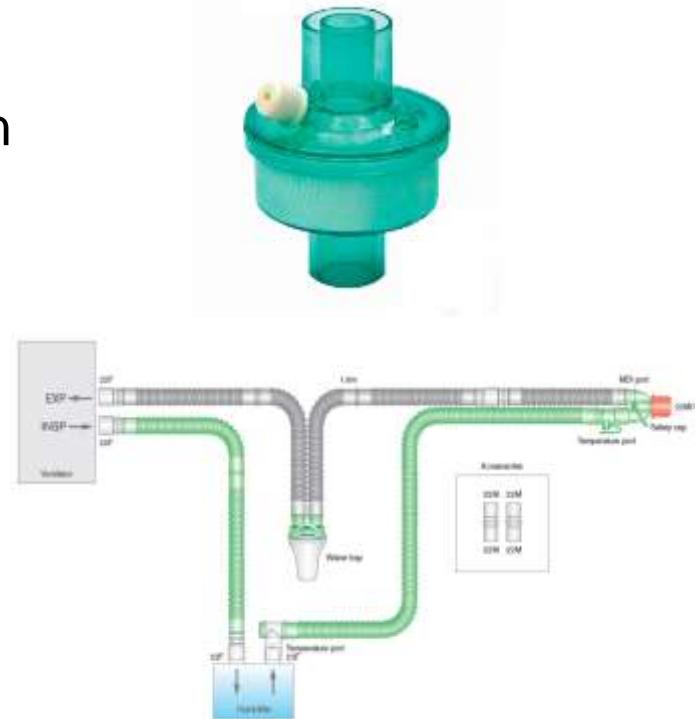
Pflegerische Probleme

Pflegerische Probleme	Mögliche Interventionen
Dekubiti im Gesichtsbereich durch oralen Tubus oder Trachealkanüle	<ul style="list-style-type: none">• Tubus 1x/Schicht um positionieren• Tubusfixierung überprüfen
Trockene Mund- und Nasenschleimhaut	<ul style="list-style-type: none">• Mund- und Nasenpflege mindestens 1x/Schicht
Zähes Bronchialsekret	<ul style="list-style-type: none">• Atemgaskonditionierung ausreichend?
Unzureichender Hustenreflex	<ul style="list-style-type: none">• Sedierungstiefe überprüfen, ggf. Sedierung reduzieren• Neurologie überprüfen
Keine verbale Kommunikation möglich	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikationstafeln anbieten• Schreibutensilien anbieten

Atemgaskonditionierung

HME-Filter

- alle 24 Stunden oder bei sichtbaren Verschmutzungen und bei anhaltendem Alarm:
Atemwegsdruck hoch
- **Besonderheit bei COVID-19:**
mechanischer Filter vor dem Exspirationsventil bei aktiver Befeuchtung



Atemgaskonditionierung

Ziel:

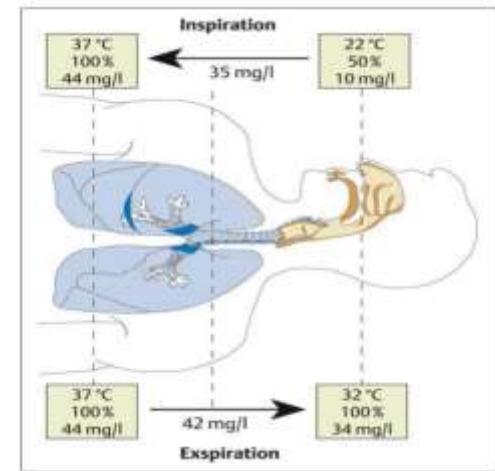
- Viskosität des Bronchialsekrets aufrechterhalten
- Mucozilliäre Clearance erhalten
- Surfactant Factor erhalten

Surfactant

- Herabsetzung der Oberflächenspannung
- verhindert den Kollaps der Alveolen in der Expiration

cave:

- eine zu hohe Sauerstoffkonzentration ist toxisch und zerstört surfactant



Alarmmanagement

Probleme	Mögliche Interventionen
Nach Positionswechsel niedriges Atemhubvolumen Atemminutenvolumen tief/niedrig	<ul style="list-style-type: none">• Positionswechsel abbrechen• Auskultation der Lunge auf korrekte Tubuslage• Mögliche Ursachen mit dem Arzt besprechen (Atelektase, Pleuraerguss...)
Tachypnoe im Weaning	<ul style="list-style-type: none">• Schmerzen?• Respiratorische Erschöpfung?• P01 messen• Druckunterstützung anpassen
Atemwegsdruck hoch	<ul style="list-style-type: none">• Sekretverhalt? -> endotracheales Absaugen• HME-Filter auf Sekret überprüfen

Teil 4

Patientensicherheit und Verhalten in Notfallsituationen

Patientensicherheit

Übernahme und Übergabe

- Schichtübergabe aller relevanten Bestandteile
- Safety-Check (Anhang) bei Schichtwechsel gemeinsam von beiden Pflegenden

Informationsweitergabe

Sofortige Information an Fachgesundheitspflegende oder an ärztlichen Dienst muss sofort erfolgen:

- bei jeglichen Abweichungen der Norm- oder Zielparameter
 - bei Alarmierung des Beatmungsgerätes
 - bei persönlicher Unsicherheit
-

Handeln in Notfallsituationen

Notfallsituation	Maßnahme
Verdacht auf Fehlfunktion des Beatmungsgerätes	Sofort Hilfe verständigen und den Patienten vom Beatmungsgerät trennen und mit dem Handbeatmungsbeutel beatmen bis Hilfe eintritt
Abfall der arteriellen Sauerstoffsättigung unter 90%	FiO ₂ auf 1,0 (100% Sauerstoff) erhöhen und sofort Hilfe anfordern
oberer Atemwegsdruck zu hoch	Kontrolle ob Patient hustet oder presst? Tubus durchgängig? Hilfe holen
AMV zu hoch/ zu niedrig	Hilfe anfordern, Alarm quittieren

Handeln in Notfallsituationen

Notfallsituation	Maßnahme
unterer Atemwegsdruck zu niedrig	Augenscheinliche Leckage/Dekonnektion des Beatmungssystems sofort beheben. Hilfe verständigen und den Patienten vom Beatmungsgerät trennen und mit dem Handbeatmungsbeutel beatmen bis Hilfe eintritt.
Tidalvolumen zu hoch/zu niedrig	Auskultation, Sekret vorhanden? Ggf. etA Verdacht auf Tubusdislokation? Hilfe holen
Alarm Apnoeventilation	Hilfe holen.
Versehentliche Extubation	Notfall! Sofort Hilfe anfordern, ggf. Sekret absaugen (Atemweg freimachen), Kopf reclinieren und Maskenbeatmung (2-Helfer-Methode) mit 100% Sauerstoff einleiten

Fazit für die Praxis

Keine eigenständigen Veränderungen am Respirator!

- Nur durch den behandelnden Arzt oder durch Fachgesundheitspflegende
- Das Verstehen der maschinellen Beatmung benötigt Zeit und ist ein immer wiederkehrender Lernprozess.

Zum Nachlesen:

Laufwerk K_Reanimationsfortbildung_Kurzschulung Beatmung

Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit

