

Pitfalls bei der Leckagebeatmung von Kindern.

Paul Diesener
Hegau-Jugendwerk Gailingen
Neurologisches Krankenhaus und Rehabilitationszentrum
D-78262 Gailingen

paul.diesener@hbh-kliniken.de
www.hegau-jugendwerk.de
www.dysphagie-netzwerk-suedwest.de



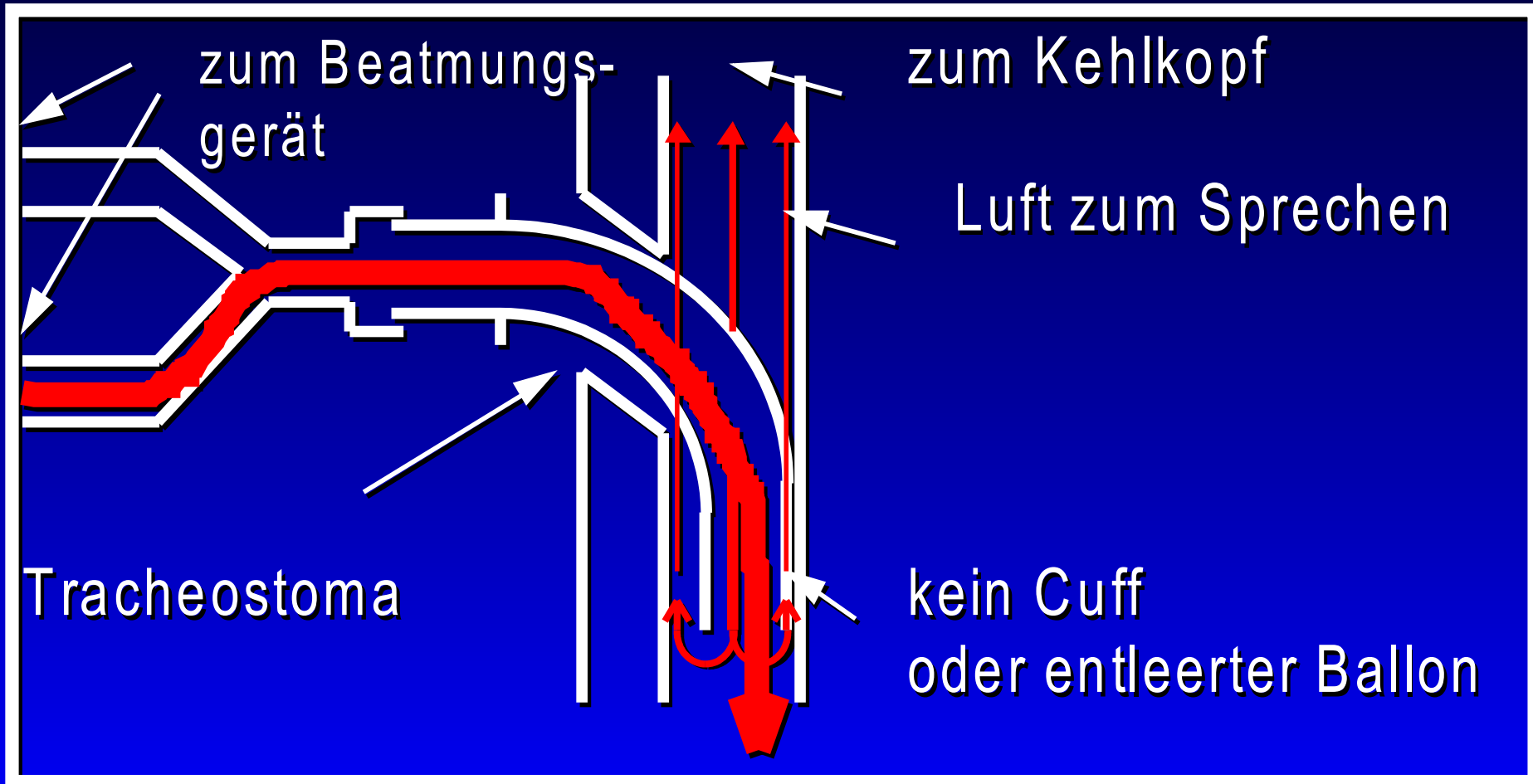
Leckagebeatmung

Leckagebeatmung

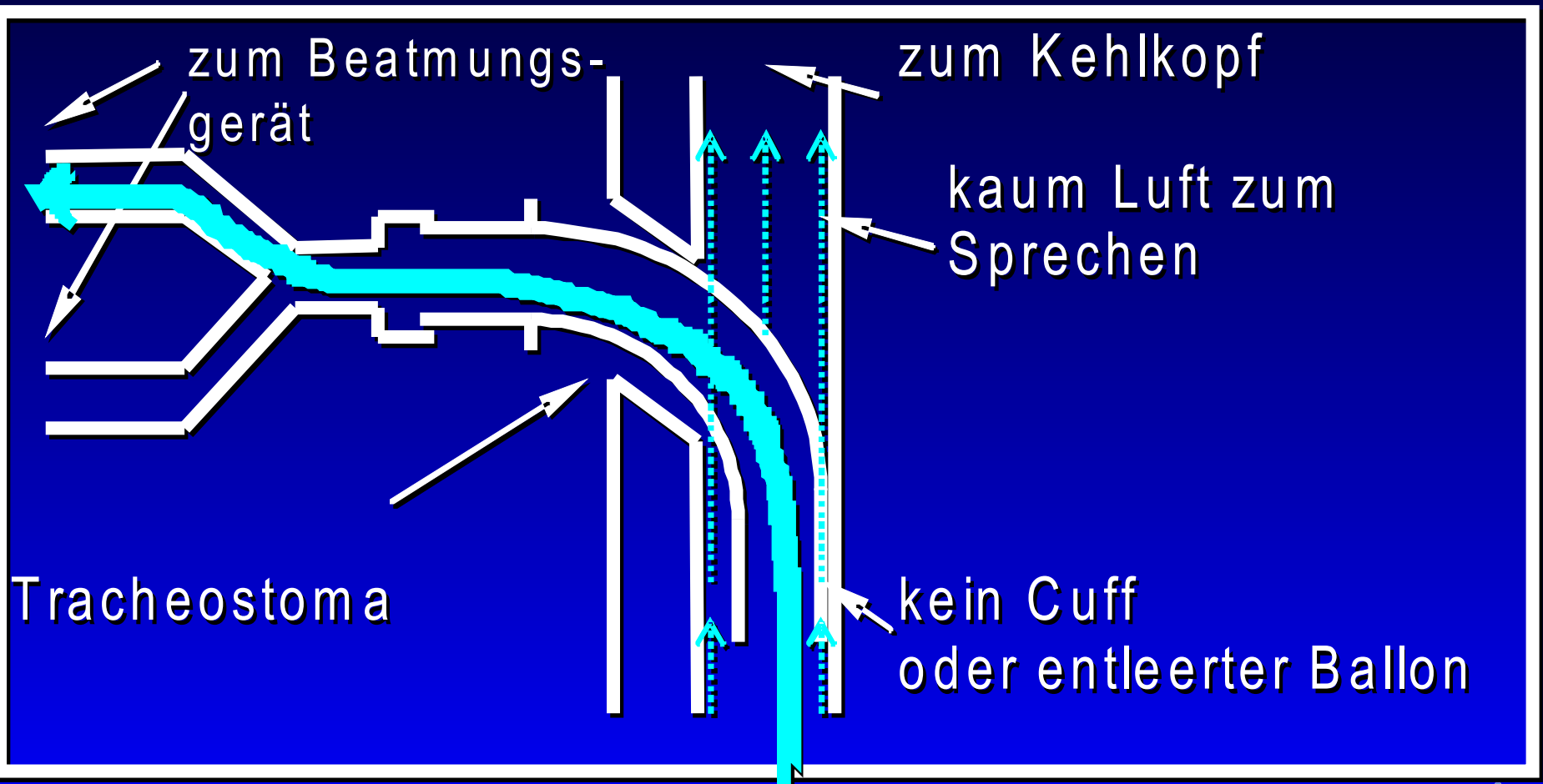


Wie funktioniert Leckagebeatmung?

Sprechen unter Beatmung (Inspiration)



Sprechen unter Beatmung (Expiration)



Welcher Beatmungsmodus bei invasiver Leckagebeatmung?

- PCV?
- PSV?
- VC?
- Welcher Triggertyp?
- Volumenkompensation bzw. Druckreserve?

Druckkontrolliert

Vorteil

- Triggerfreie Erholungsbeatmung im Schlaf.

Nachteil

- Fixe Inspirationszeit:
 - Erhöhte Triggerfrequenz geht zu Lasten der Expirationszeit
 - Überblähung durch IRV.
- Fixes I:E
 - In- und Expiration werden bei erhöhter Triggerfrequenz proportional verkürzt.

Druckunterstützt

Vorteil

- Erholungsbeatmung im Schlaf, wenn ausreichend hohe Backup-Frequenz (dann = PCV).
- Vom Kind gesteuerte „Quasselfrequenz“ lässt Zeit für Expiration.

Nachteil

- Einstellung des Expirationstriggers nur mit definierter Leckage bei absoluter Ruheatmung (im Schlaf).

Volumenkontrolliert

Vorteil

- keine störende Leckageluft, wenn Volumen verbraucht.
- Sprechdauer limitiert, da keine Kompensation

Nachteil (nur Turbinengeräte)

- Drohende Minderbelüftung, wenn (geräteabhängig) Compliance-Messung zu lange braucht.

PLV,



Druck- oder Fluss-Trigger

- Praktisch nur Druck-Trigger möglich
 - Ansprechbarkeit vermindert durch Leckage oder Filter
- Leckage ist Trigger-Impuls für Fluss-Trigger
Autotrigger mit Überblähung, insb. bei fixierter Inspirationszeit.

Kompensationen

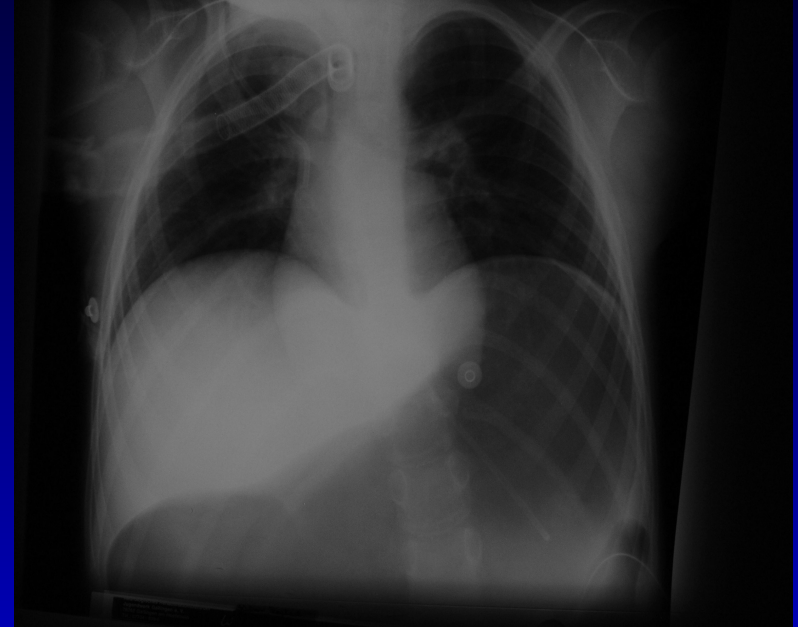
- Wenn Volumenkompensation bzw. Druckreserve am Inspirationsvolumen orientiert, kann Kompensation nicht genutzt werden, da Volumen wg. Leckage immer über Grenzwert.
- Wenn Volumenkompensation bzw. Druckreserve am Expirationsvolumen orientiert (nur bei Doppelschlauch), erhöhen sich Lautstärke und Sprachqualität durch die Kompensation.

Szenario 1

- Subjektiv offensichtlich Atemnot
- Triggeraktivität beschleunigt (Atemhilfsmuskulatur)
- Sättigung normal oder pathologisch

Mögliche Ursachen

- Akute Restriktion
 - Aerophagie
 - Spinale Spastik
 - (Spannungs-)pneu
- Akute Obstruktion
 - Tiefer Sekretverhalt
 - Verborkte Kanüle
 - Atemwegskollaps bei Kanülendislokation
- Erregungszustand
- Mehrere der genannten Ursachen gleichzeitig



Pathophysiologie

- etCO_2 Atemantrieb (klinisch Atemnot)
- AF (getriggert) AMV (?)
- AMV etCO_2

Wirklich und immer ??

Eigene Beobachtung

- Kind triggert angestrengt.
- Frequenz der Maschine wird der Triggerfrequenz angeglichen („abholen“).
- etCO_2 steigt von 60 auf 80mmHg.
- Einstellung erfolgte andernorts mit BGA.

Beatmung braucht Expiration

- Inspiration = aktiv (maschinell)
- Expiration = passiv
- Kleiner Atemweg = hoher Widerstand
- Hohe Frequenz = kurze Expirationszeit
- Widerstand und Expirationsdauer bestimmen das Expirationsvolumen
- Ergo: Je höher die Frequenz, desto weniger wird ausgeatmet Lunge bläht sich auf, bis nichts mehr reingeht = AMV & etCO₂

Abhilfe (je nach Ursache)

- Häufiges ist häufig, seltenes ist selten (Lernkurve, Erfahrung, Expertise)

Abhilfe (akutes Krisenmanagement)

1. BLOCKEN (wenn blockbar)

- Krampftherapie (bei Epilepsie)
- Magen entlüften (bei Aerophagie)
- „Rampe, Kurve“ dämpfen (bei spinaler Spastik; MER)
- Interkostal punktieren (bei Schneeballknistern)
- Kanüle wechseln (falls verstopft oder disloziert)
- Beatmungsparameter anpassen (bei Erregung)
 - Frequenz senken (!) Expiration länger
 - Atemmittellage im Bereich besserer Compliance
 - Zugvolumen Minutenvolumen (Zugewinn durch V_{te} -Zunahme > Verlust durch Frequenz-Senkung); evt. passager Druck erhöhen (Hering-Breuer-Reflex)

Abhilfe (chronisches Krisenmanagement)

- Krampftherapie optimieren (bei Epilepsie)
- PEG, evt. jejunale Ernährung (bei Aerophagie)
- Antispastische Therapie (bei spinaler Spastik)
- Kanüldurchmesser anpassen
- Kanülenart anpassen (blockbar für Krisen)
- Doppelschlauch (zum Expirationsmonitoring)

Szenario 2

- Subjektiv keine Atemnot
- Sättigung normal oder pathologisch
- Normale oder verminderte Compliance
(Volumenzunahme pro Druckerhöhung, nur mit Doppelschlauch messbar)

Eigene Beobachtung

- Auskultation: V.a. einseitige Minderbelüftung
- Röntgen und Endoskopie: Totalatelektase re.
- Sättigung 100%

v. Euler-Liljestrand-Reflex

- CO₂-Anstieg und O₂--Abfall führen zur Lungenarteriolen-Konstriktion.
- Komplet-Atelektase bewirkt Perfusionsstopp des betroffenen Areals.
- Sättigung bleibt (fast) normal, da Belüftung und Durchblutung ausgeglichen.

Abhilfe

- Sättigung stets im gesamten Kontext betrachten.
- Absaugen dient bei Desaturation v.a. der Diagnostik
- Sättigung ersetzt nicht den klinischen Blick (Cyanose, Blässe, Rötung).
- Beurteilung des Messwertes nur bei gutem Signal.

Szenario 3

- Die Sättigung fällt nach dem Absaugen weiter ab, steigt dann aber rasch wieder an.

Ursache

- Messtechnische Trägheit (Artefakt-Dämpfung).

Abhilfe

- Dämpfung abstellen, Empfindlichkeit erhöhen.
- Generell beim Absaugen weiter beatmen (über Winkelstück mit Absaugkappe)



Szenario 4

- Die Sättigung fällt nach dem Absaugen ab und bessert sich auch nicht nach erneutem Absaugen.

Ursache

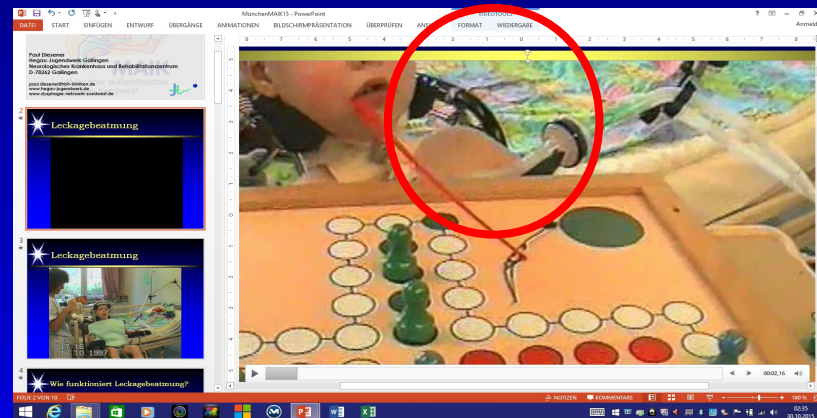
- v. Euler-Liljestrand-Reflex
- Beginnende Wiederbelüftung einer Atelektase führt reflektorisch zur sofortigen Reperfusion.
- Bis zur vollständigen Entfaltung des betroffenen Areals können mehrere Minuten vergehen, in denen das Ventilations-Perfusionsverhältnis gestört ist.

Abhilfe

- Nicht sofort wieder absaugen.
- Bei V.a. Reperfusionshypoxie PEEP erhöhen.

Szenario 5

- Erschwertes Sekretmanagement trotz HME-Filter



Heat & Moisture Exchanger

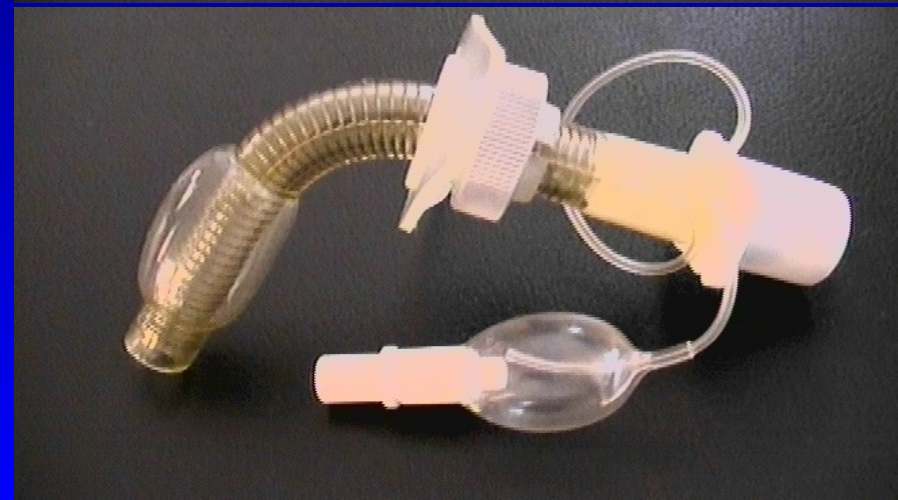
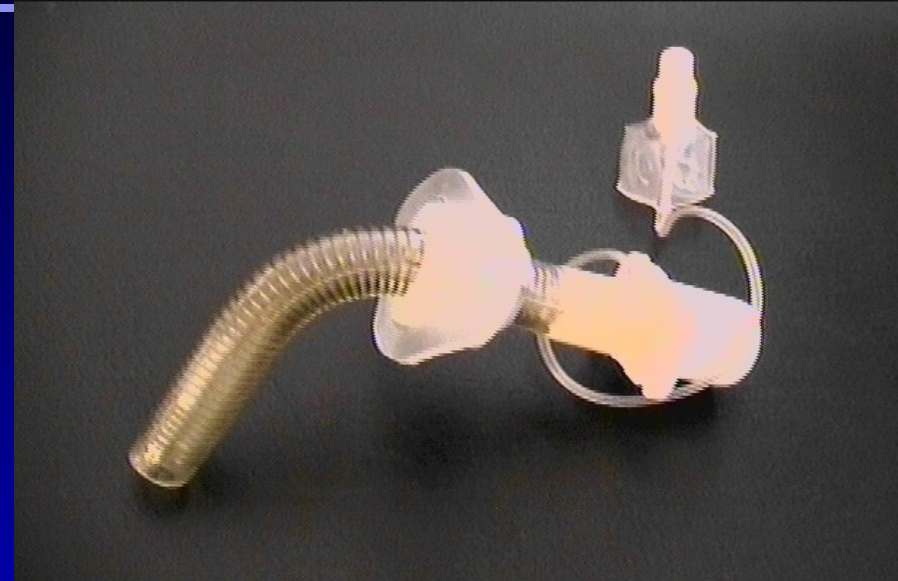
- Je höher die Leckage, desto wirkungsloser der HME.
- Mit Sprechventil im Beatmungsschlauchsystem (PMV 007, PassyMuir) ist HME ganz überflüssig.

Abhilfe

- Aktivbefeuchtung
(Wasserdampf)
- Leckageminderung
(blockbare Kanüle)

Abhilfe

- Aktivbefeuchtung (Wasserdampf)
- Leckageminderung (blockbare Kanüle)



Abhilfe

- Aktivbefeuchtung (Wasserdampf)
- Leckageminderung (blockbare Kanüle)



Zusammenfassung

- Leckagebeatmung verbessert die Teilhabe
- Leckagebeatmung birgt je nach Konstellation spezifische ventilatorische und Sekretprobleme
- Der Umgang mit Leckagebeatmung ist anspruchsvoll
- Krisenmanagement
 - Empirisch wahrscheinlichste Ursache?
 - Akutmaßnahmen
 - Chronische Anpassung der Versorgung

Szenario 6

- Führt eine (zu) kleine Kanüle stets zur Überblähung?

Geblockt oder Leckagebeatmung ?

Beispielrechnung3 [Kompatibilitätsmodus] - Word

Freie Öffnung:
 $d = 9\text{ mm}$
 $a = \pi \times r_1^2 = \pi \times (d)^2/4 = 63,6\text{ mm}^2$

$d = 7\text{ mm}$, + Ring zw. 9 und 13 mm
 $a = \pi \times (13^2/4 - 9^2/4 + 7^2/4) = 108\text{ mm}^2$

SEITE 1 VON 1 38 WÖRTER 130 %

04:12
30.10.2015