

Projektstudienarbeit

Subglottische Absaugung als Präventionsmaßnahme in der Ventilation assoziierte Pneumonie bei invasiv beatmete Patienten

**Suzan Sentürk Alissa
Atmungstherapeut Zertifikatslehrgang, Kurs AT 01 GE,
Gelsenkirchen 2022-2024**

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
1. Einleitung	1
2. Hauptteil	1
2.1 Nosokomiale Beatmungsassozierten Pneumonie (VAP)	1
2.1.1 Risikofaktoren für beatmungsassoziierte Pneumonie	3
2.1.2 Pathophysiologie	3
2.1.3 Präventionsmaßnahmen der VAP	4
2.2 Subglottische Sekret Drainage (SSD)	6
2.2.1 Subglottische Sekret	6
2.2.2 ETT und TK mit SSD-Schenkel	6
2.2.3 Methoden und Geräte für SSD	8
2.3 Studienlage	9
2.3.1 SSD als Präventionsmaßnahme der VAP	9
2.3.2 Kostenfaktor und Kosteneffektivität bei der SSD	12
2.3.3 Verletzungen in der Trachea wegen SSD	13
2.3.4 Subglottische Sekretviskosität	14
2.4 Leitlinien und SSD	14
2.4.1 S3-Leitlinie Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz	14
2.4.2 Präventionsmaßnahmen der VAP	15
2.5 Vorstellung der Studie	15
2.5.1 Hintergrund und Ziel der Studie	16
2.5.2 Studiendesign und Methode	16
2.5.3 Studienergebnisse	18
3. Zusammenfassung und Diskussion	18
3.1 Überblick und Diskussion	18
3.2 Eigenes Kritisches Resümee	20
3.3 Ausblick, Transfer und Implikation	20
Literaturverzeichnis	IV
Eigenständigkeitserklärung	VI

Abkürzungsverzeichnis

SSD: subglottische Sekretdrainage / Subglottische Absaugung über Absaugschlenkel

VAP: Ventilator assoziierte Pneumonie / beatmungsassoziierten Pneumonie

VAT: Tracheobronchitis

SBT: Spontaneous Breathing Trial / Spontanatmungsversuch

HAP: hospital acquired pneumonia / krankenhaussassoziierten Pneumonien

BAP: beatmungsassoziierten Pneumonie

CAP: community acquired pneumonia / ambulant erworbene Pneumonien

KRINKO: Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

RKI: Robert Koch Institut

ETT: Endotrachealtubus

TK: Trachealkanüle

ICU: Intensiv Care Unit / Intensivstation

DGAI: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin

BDA: Berufsverband Deutscher Anästhesisten

GNPI: Gesellschaft für Neonatalogie und pädiatrische Intensivmedizin

DIVI: Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

CCCP: kontinuierliche Cuffdruckmessung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1

Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, Ausgabe 11/2013, Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie, S.1579

Abbildung 2a, 2b

<https://www.omnia-health.com/pro>

Abbildung 3

<https://www.hoz24.de/homecare/atemtherapietracheostomieversorgung/trachealkanuele>
[n/](#) tracoe -471-tk-vario-gr.8-09944263

Abbildung 4

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00063-018-0498-7>

Abbildung 5

<https://trachealkanuelen.info/trachealkanuelen/suction-aid-intervall-absaugung/>

Abbildung 6

<https://gha.health/produkt/medap-s-vac-int/>

Abbildung 7,8

<https://www.oxycare-gmbh.de/produkte/absaugung/procuff-s/-/m-assea-medical.html>

Abbildung 9

Frost et al., Subglottic secretion drainage for preventing ventilator associated pneumonia: a meta-analysis, PMID: 23583261 Aust Crit Care November 2013

Abbildung 10

Ein Screenshot für selbst Angewendete Filter bei PubMed

Abbildung 11

S3-Leitlinie Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz, 1. Auflage, Langversion, Stand 04.12.2017

Abbildung 12

<https://www.oncotarget.com/article/24630/text/>

1. Einleitung:

Ich möchte mich mit dieser Projektstudienarbeit mit einem Thema beschäftigen, welches mir seit vielen Jahren am Herzen liegt. Besonders in der Versorgung von tracheotomierten Patienten, die die maschinell beatmet sind und gleichzeitig Hypersalivation und schwere Schluckprobleme haben. Es stellt verschiedene Herausforderungen dar.

Größte und bekannteste Probleme von diesen Patienten sind Aspirationspneumonien. Häufigste Ursachen sind die Mikroaspirationen was meistens auch als `stille Aspiration` genannt wird. Die Patienten, die schwerwiegenden neurologischen Beeinträchtigungen mit fehlenden Schutzreflexen, haben erhöhtes Risiko für Ventilator-assoziierten Pneumonie (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1579) Mikroaspirationen bei diesen Patienten zu minimieren und bestmöglich zu vermeiden, steht als oberste Ziel in Rahmen der Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierte Pneumonie (VAP).

In der Pathogenese der Ventilation assoziierten Pneumonie spielt die Mikroaspiration von kontaminiertem subglottischem Sekret entlang der Cuff eine wesentliche Rolle. Die Blockung der Cuff auf Werte zwischen 20 cm und 30 cm Wassersäule reduziert zwar die aspirierte Sekretmenge, verhindert aber die Aspiration nicht vollständig. Höhere Druckwerte schädigen die Trachealschleimhaut (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1581).

Da kommt es Trachealkanüle mit subglottische Absaugschenkel SSD in Frage, wann der Patient eine spezielle Trachealkanüle mit (SSD) haben soll.

Wonach wird entschieden, ab wann und welche Trachealkanüle und Therapien der Patient haben soll und mit welchem Ziel soll diese eingesetzt werden?

Obwohl Trachealkanüle mit SSD in Rahmen der Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierte Pneumonie (VAP) als Maßnahme von KRINKO seit November 2013 empfohlen wird, warum hat er sein Platz in der Praxis nicht wirklich gefunden? Welche SSD-Methoden gibt es und welche ist für wem am besten für diese Problematik geeignet?

Ich möchte in dieser Arbeit die Antworten für diese Fragen darlegen.

2. Hauptteil

2.1 Nosokomiale Beatmungsassoziierten Pneumonie (VAP)

Eine Infektion wird als nosokomial bezeichnet, wenn der Infektionstag (= Tag mit dem ersten Symptom) frühestens der Tag 3 des Krankenhausaufenthaltes ist. (KISS-Definition.,Berlin,2017) Nosokomiale Pneumonien werden im angloamerikanischen Raum als krankenhaussassoziierten Pneumonie (hospital-acquired pneumonia = HAP)

bezeichnet. Eine besondere Untergruppe dieser Lungenentzündungen sind ventilator-assoziierte Pneumonien (VAP) bzw. im Deutschen: beatmungs- oder Ventilator-assoziierte Pneumonien (BAP bzw. VAP), welche im Kausalzusammenhang mit einer invasiven mechanischen Beatmung / Ventilation stehen und ca. 90 % aller HAP ausmachen (ATS Guideline VAP-HAP,2005).

Beatmungsassoziierte Pneumonien stellen eine besondere Form nosokomialer Infektionen dar und sind als Untergruppe von krankenhausesoziierten Pneumonien (HAP) zu verstehen, die durch invasive, mechanische Beatmung entstehen und in zeitlichem Zusammenhang mit dem Aufenthalt in einer medizinischen Einrichtung haben entwickelt sich die HAP nach einer Mindestbeatmungs-dauer von 48 Stunden, wird sie epidemiologisch als VAP definiert. Davon abzugrenzen sind ambulant erworbene Pneumonien (community acquired pneumonia = CAP), welche außerhalb einer medizinischen Einrichtung (= außerklinisch) erworben werden.

Eine VAP, die innerhalb eines Zeitraums von zwei bis vier Tagen (96 Stunden) in der frühen Phase der Beatmung diagnostiziert wird, wird als „early-onset“ beatmungs-assoziierte Pneumonie bezeichnet. Solche, die ab dem fünften Ventilationstag in der späten Phase entstehen (> 96 Stunden), wurde als „late-onset“ VAP bezeichnet.

Beatmungsassoziierte Pneumonie (VAP) ist eine der häufigsten im Krankenhaus erworbenen Infektionen bei beatmeten Patienten. Gemäß den Referenzdaten für Intensivstationen aus dem Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) für die Jahre 2008 bis 2012 treten beatmungsassoziierte Pneumonien im Mittelwert bei 4,25 Fällen bezogen auf 1000 invasive Beatmungstage und bei 1,24 Fällen bezogen auf 1000 nicht-invasive Beatmungstage (NRZ,KISS,2022). Dies trägt zu einer Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes um etwa 6 bis 9 Tage und ICU-Aufenthaltsdauer verlängert sich etwa 6,10 Tage (Safdar et al.2005). Gleiche Studie von Safdar et al. zeigte, dass VAP auch durch die zusätzlichen Behandlungskosten die Krankenhauskosten erhöhte. Muscedere et al. (2008) gaben einen Betrag von 11.450 kanadischen Dollar als zusätzliche VAP-Kosten pro Fall an.

Gleichzeitig ist die beatmungsassoziierte Pneumonie die häufigste tödlich verlaufende Krankenhausinfektion (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1579) Trotz des Einsatzes von Präventionsmaßnahmen liegt die Inzidenz von VAP auf Intensivstationen (ICU) zwischen 9 % und 27 % (ATS Guideline VAP-HAP,2005) und die rohe Sterblichkeitsrate liegt zwischen 25 % und 50 % (Chastre J, Fagon JY.2002).

Die konsequente Therapie und die Erstellung von Präventionsmaßnahmen haben deshalb einen besonderen Stellenwert hinsichtlich dieser Erkrankung von invasiv beatmeten Patienten.

Um die genannten ökonomischen und gesundheitlichen Belastungen einer VAP zu minimieren bzw. zu vermeiden, beschäftigten sich einige Publikationen mit Risikofaktoren und Möglichkeiten der Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie und veröffentlichten diesbezüglich Leitlinien mit Vorschlägen zum infektionspräventiven Verhalten, zur Pflege sowie Therapie und Behandlung von beatmeten Patienten auf Intensivstationen.

Bereits nach den Empfehlungen von KRINKO für Prävention der VAP im Jahr 2013 November wurde der VAP-Mittelwert von bei 4,25 Fällen auf 2,91 Fällen gesunken (bezogen auf 1000 invasive Beatmungstage) und bei 1,24 Fällen auf 1,30 Fällen gestiegen (bezogen auf 1000 nicht-invasive Beatmungstage) (NRZ, KISS Ref.2023).

Steigende Mittelwert bei nicht invasiv beatmeten kommt daher, weil dass es im Laufe der Corona-Pandemie zu einer deutlichen Zunahme der NIV-Anwendung gekommen war. Aktuelle Daten waren bei eine Beobachtungstudie von Karagiannidis et al.zu finden und sie wurde am 14.01.22 veröffentlicht.

2.1.1 Risikofaktoren für beatmungsassoziierte Pneumonie

Patientenbezogene Risikofaktoren:

- Alter unter einem oder über 65 Jahre
- Vorerkrankungen mit Beeinträchtigung des unspezifischen und spezifischen Immunsystems (immunsupprimierte Patienten)
- Schwerwiegende neurologische Beeinträchtigungen mit fehlenden Schutzreflexen
- Schwere chronisch-obstruktive pulmonale Lungenerkrankungen (COPD)
- Aspiration

Interventionsbezogene Risikofaktoren:

- Langzeitintubation und Beatmung
- Reintubation
- Mikroaspiration
- Verabreichung von Sedativa
- Operative Eingriffe, (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1579).

2.1.2 Pathophysiologie

Das empfindliche Gleichgewicht, das zwischen der mikrobiellen Standortflora und dem Organismus durch ein komplexes Abwehrsystem aufrechterhalten wird, ist bei diesen Patienten durch unterschiedliche Faktoren gestört.

Der Hauptrisikofaktor für VAP ist das Vorhandensein des ETT, da es natürliche Abwehrmechanismen wie Hustenreflex und mukoziliäre Clearance beeinträchtigt und ein direkter Durchgang zwischen dem oral-supraglottischen Raum und den unteren Atemwegen ermöglicht.

Die Erreger werden aus dem oberen Respirationstrakt entlang des Beatmungstubus am Cuff vorbei aspiriert und verursachen eine Pneumonie. Diese Mikroaspiration ist ein pathophysiologischer Mechanismus für VAP und sollte vermieden werden.

Der Cuff des ETT dient der Abdichtung gegenüber der Trachealwand. Sekrete aus dem Oropharynxbereich sammeln sich oberhalb des aufgeblasenen Cuffs. Diverse Studien weisen nach, dass geringe Mengen von Flüssigkeiten entlang des Cuffs in die Lunge gelangen können.

2.1.3 Präventionsmaßnahmen der VAP

Hier ist die Präventionsmaßnahmen der VAP kurz erläutert und zu sehen ist , wie stark der Evidenzgrad für die Maßnahmen nach KRINKO / RKI sind. `IA` und `IB` Maßnahmen sind nachdrücklich empfohlen.

Evidenzbasierte Empfehlungen zu Prävention der VAP wurde 2013 von der KRINKO beim RKI publiziert (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1579) Manche Empfehlung und Feststellung werden im veröffentlichten Dokument ohne Kategorie aufgeführt. Dann handelt es sich regelmäßig um Fakten, die nicht durch Daten zu belegen sind (sondern sich z.B. aus naturwissenschaftlichen Fakten ergeben).(RKI,KRINKO,VAP,2013)

Tab. 1 Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (2010)	
Kategorie IA	Diese Empfehlung basiert auf gut konzipierten systematischen Reviews oder einzelnen hochwertigen randomisierten kontrollierten Studien.
Kategorie IB	Diese Empfehlung basiert auf klinischen oder hochwertigen epidemiologischen Studien <i>und</i> strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
Kategorie II	Diese Empfehlung basiert auf hinweisenden Studien/Untersuchungen und strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
Kategorie III	Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende oder widersprüchliche Hinweise vorliegen, deshalb ist eine Empfehlung nicht möglich.
Kategorie IV	Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen, die durch allgemein geltende Rechtsvorschriften zu beachten sind.

Abbildung 1 – Kategorien in der Richtlinie für KRINKO

Die nachfolgenden Empfehlungen gliedern und bündeln die Einzelmaßnahmen zur Prävention der VAP in folgende 4 Teile:

Basismaßnahmen:

- Händehygiene
- Arbeitskleidung auf Intensivstation
- Schulung der Mitarbeiter (Kat IV)
- Personelle Besetzung nach DGAI/BDA, GNPI oder DIVI
- Surveillance / Überwachung:
 - ° mikrobiologisches Monitoring zur Therapiesteuerung (Kat II)
 - ° epidemiologische Surveillance (Kat II)

Apparativ-technische Maßnahmen:

- Wechsel von Beatmungsschläuchen nicht häufiger als alle 7 Tage durchführen (Kat IA, Kat IV)
- In Bezug auf die VAP ist kein Befeuchtersystem (aktiv/pass.) überlegen (Kat IA)
- Cuffdruck Kontrolle (Kat IB)
- Die Verwendung von Endotrachealtuben zur subglottischen Sekret drainage für Patienten mit einer zu erwartenden Beatmungsdauer von mehr als 72 Stunden zur Verhinderung einer Pneumonie wird empfohlen (Kat IA)
- Unter infektionspräventiven Gesichtspunkten konnte kein Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Absaugsystemen gezeigt werden (Kat IA)
- Medikamentenvernebler im Beatmungssystem alle 24h wechseln (Kat IA, Kat II)

Patientenbezogene Maßnahmen:

- Endotracheale Intubation als orotracheal durchführen (Kat II)
- Nicht-invasive Beatmung unter engmaschiger Überwachung und Beachtung der Kontraindikationen (Kat II)
- Lagerungsmaßnahmen (Kat III)
- regelmäßige Mundpflege mit antiseptischen Substanzen mit nachgewiesener Wirksamkeit (Kat IA)
- enterale Ernährung (Kat II, Kat III)
- Probiotika (Kat III)

Pharmakologische Maßnahmen:

- Selektive Darmdekontamination (SDD) / selektive orale Dekontamination (SOD)
- Auf eine Stressblutungsprophylaxe mit alkalisierenden Substanzen bei enteral ernährten Pat. zu verzichten (Kat IB)
- Leitliniengerechte Steuerung der Analgesie und Sedierung (Kat II) (RKI, KRINKO 2013)

2.2 Subglottische Sekret drainage (SSD)

2.2.1 Subglottische Sekret

Der Raum der Sekretansammlung unterhalb der Stimmlippen und oberhalb des Cuffs wird als "subglottischer Raum" bezeichnet und kann durch eine Absaugung mit Absaugkathetern gar nicht erreicht werden. In der subglottischer Raum angesammelte Sekret ist subglottische Sekret, die die Mikroaspirationen dementsprechend auch Infektionen verursachen kann, wenn es nicht entfernt wird.

Speichelproduktion in Ruhezustand nennt sich Basalsekretion und ist ca. 0,6ml bis 1ml pro Minute, also mind. 0,6Liter bis 1,5Liter pro Tag ohne orale Nahrungsaufnahme (DB-HNO). Bei vermehrter Speichelaspiration kommt es zu einem hohen Sekretspiegel oberhalb des Cuffs, oft bis über die Stimmritze in den Kehlkopf reichend. Das angesammelte Sekret bahnt sich einerseits den Weg entlang der ETT oder der TK und sammelt sich erst in der Mundhöhle weiter bis sich ein Weg nach außen findet, führt so zum sog. nassen Stoma oder kann am geblockten Cuff vorbei in die tieferen Atemwege gelangen. In einer solchen Situation ist der Einsatz einer ETT oder TK, mit subglottischer Absaugung indiziert.

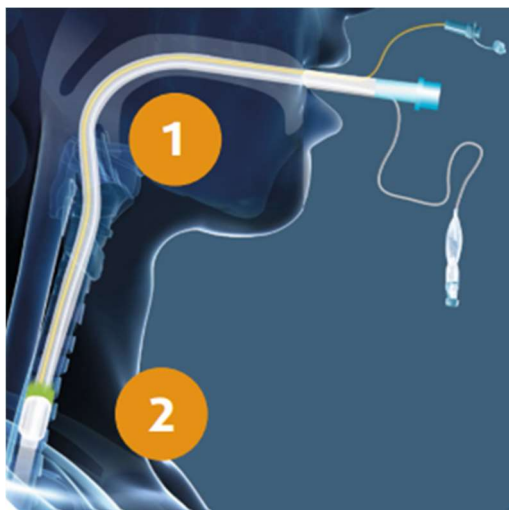


Abbildung 2a



Abbildung 2b

Sekretansammlung oberhalb des Cuffes hierbei Nr. 2 ist zusehen, mit Grüne Farbe

2.2.2 ETT und TK mit SSD-Schenkel

Bereits 1992 wurde erstmals ein spezieller Tubus vorgestellt, der über ein zweites Lumen die Absaugung des subglottischen Sekrets erlaubte (Panknin,2012,S1). Das System wurde später in den USA weiterentwickelt. Das zusätzliche Lumen mündet bei

den neuen Tubus-Modellen in einen Schlauch, welcher in eine Absaugpumpe führt. Diese kann entweder kontinuierlich oder intermittierend betrieben werden und leitet die abgesaugte Flüssigkeit in einen Auffangbehälter.

Bevor ETT mit SSD-Schenkel im Jahr 1992 vorgestellt wurde bzw. in Markt gekommen ist, gab es eine und erste auffindbare Studie über subglottische Sekret drainage. Die Studie wurde im Jahr 1987 in Deutschland von 3 deutsche Anästhesisten (R. Stuttmann, D Weidemann, M Döhn) publiziert. Artikel hieß; [Was ist der Vorteil der subglottischen Absaugung?]. Sie haben die Zeit zwar noch keine Trachealkanüle mit SSD-Schenkel, aber eine konkrete Vorstellung hatten sie schon, wie es sein sollte. MPG gab es die Zeit auch nicht und so wurde einer Selbsterstellung toleriert. Wurde damals schon im Jahr 1987 die selektive Dekontamination des Oropharynx und des Magen-Darm-Trakts als wirksame Methode beschrieben. Das Entfernen zurückgebliebenen subglottische Sekret haben sie mit einer kontinuierlichen subglottischen Drainage durchgeführt. Daher haben sie die Praktikabilität und Wirksamkeit von SSD getestet. Sie untersuchten SSD bei 10 Intensivpatienten die bereits tracheotomiert und mechanisch beatmet waren. Alle Patienten hatten eine Ultratracheoflex von Rüscher, Gr. 9 bis 11. Es wurde durch einen Absaugkatheter Ch.12 modifiziert. Sie haben zwei zusätzliche kleine Löcher in die gebogene Katheterspitze geschnitten und den Katheter mit diesem Teil oberhalb der Manschette an der dorsalen Konvexität der Tracheoflexkanüle befestigt. Eine Infusionspumpe wurde zum Absaugen von Sekret aus dem subglottischen Raum mit einem gewöhnlichen Infusionsset und einem Saugfluss von 100–125 ml/h verwendet.

Es gab keine weiteren Infos über diese Studie auch keine Ergebnisse. Trotz allem gut zu wissen das subglottische Mikroaspiration diese Zeit schon als Ursache für VAP gesehen war und waren bemüht dies zu entfernen.



Abbildung 3 - Trachealkanüle mit SSD-Öffnung

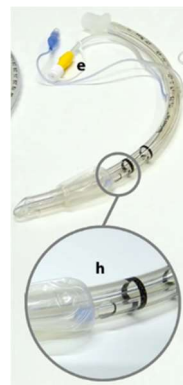


Abbildung 4 - Magill Tubus mit SSd Öffnung

E – Absaugschlenkel für SSD

H – SSD-Öffnung oberhalb des Cuffs

2.2.3 Methoden und Geräte für SSD

Um eine Aspiration von Sekret zu vermeiden, welches sich oberhalb des Cuffs sammelt, wurden Endotrachealtuben und Trachealkanülen entwickelt, die ein extra Lumen oberhalb des Cuffs besitzen. Dieses Lumen führt nach außen und erlaubt es, das Sekret oberhalb des Cuffs, abzusaugen (sog. subglottische Absaugung).

Dies kann manuell mit einer Spritze erfolgen oder mit einer Absaugpumpe, die entweder kontinuierlich oder in intermittierenden Intervallen saugt.

Suction Aid



Abbildung 5

Medap S Vac Int



Abbildung 6

- für den stationären-Bereich -

Diese Geräte verfügen über eine Intervall-Einstellung. Ist diese aktiviert, saugen die Geräte für 20 Sekunden und pausieren dann 20 Sekunden, saugen wieder für 20 Sekunden = 20:20 oder 15:10.

Asskea ProCuff M



Abbildung 7

Asskea ProCuff S



Abbildung 8

Absaugkraft mind. -60mmBar = 45mmHg

- für den Homecare-Bereich -

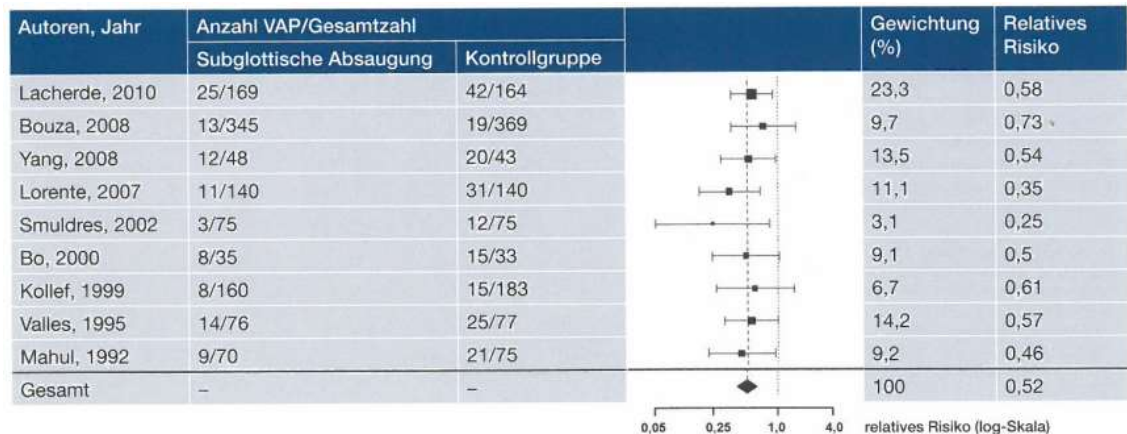
2.3 Studienlage

2.3.1 SSD als Präventionsmaßnahme der VAP

Über SSD durchgeführte Studien thematisieren überwiegend die Wirksamkeit des SSD der VAP. Die VAP ist nach wie vor eine häufigste Komplikation bei langfristiger maschineller Beatmung. Evidenzbasierte Empfehlungen zur Prävention dieser Komplikation wurden im Jahr 2013 von der KRINKO beim RKI publiziert (Bund.Gesu.Bla.2013,S.1578)

In dieser Empfehlung wird neben zahlreichen anderen Hygienemaßnahmen die Verwendung von ETT zur SSD für Patienten befürwortet, bei denen eine Beatmungsdauer von mehr als 72 Stunden erwartet wird. Aufgrund der zahlreichen Studien wurde von KRINKO eine Empfehlungskategorie IA vergeben. Die erste randomisierte Studie über SSD wurde im Jahr 1992 von Mahul et al. publiziert. Letzte Metanalyse für die Effektivität der SSD bei der VAP war in Jahr 2013 von Frost et al. durchgeführt. Das war die letzte Metanalyse, bevor KRINKO die Präventionsmaßnahmen der VAP veröffentlicht hat.

Abbildung 9 – Auftreten von VAP in den Gruppen mit SSD vs. Kontrollgruppen



Frost et al. (2013).untersuchten in einem systematischen Review mit Metaanalyse den Vergleich zwischen ETT ohne SSD und ETT mit SSD und das Auftreten von VAP. Die Metanalyse ist aus den aufgefundenen Studien durchgeführt. Diejenigen sind ausgewählt die in denen maschinell beatmet waren und wurde die Patienten prospektiv in zwei Gruppen randomisiert. Die zwei Gruppen waren eine mit SSD und andere ohne SSD. Die SSD konnte manuell als auch maschinell (intermittierend oder kontinuierlich) durchgeführt worden sein. Als Endpunkt mussten Inzidenzrate von Beatmungs-pneumonien und die Mortalität angegeben worden sein.

Nach erster Suche wurde 131 geeignete Studien gefunden. Von diesen Studien waren am Ende nur 9 randomisierte prospektive Studien übrig geblieben die die oben genannte Kriterien passten und diese sind in der Metanalyse reingenommen worden. Viele Studien waren nicht randomisiert oder nur Übersichtsartikel. Die 9 prospektiven Studien waren zwischen 1992 und 2010 durchgeführt worden und umfassten insgesamt 2280 Patienten. Die neun Studien waren; Mahul – 1992 (Frankreich), Valles – 1995 (Spanien), Kollef – 1999 (USA), Bo – 2000 (China), Smulders – 2002 (Niederland), Lorente – 2007 (Spanien), Yang – 2008 (China), Bouza – 2008 (Spanien), Lacherade – 2010 (Frankreich). Studienorte waren medizinische, chirurgische, gemischte oder spezialisierte kardiochirurgische ICU's.

Die Art der SSD war in den Studien unterschiedlich. Die Studie von Lacherade et. al. (2010), wurde SSD stündlich manuell mit einer 10ml Spritze durchgeführt. Die Methode für SSD war in anderen Studien eine maschinelle SSD, die intermittierend oder kontinuierlich durchgeführt wurde. In der Studie von Kollef et al. (1999) wurden alle beatmeten Patienten unabhängig von der erwarteten Beatmungsdauer einbezogen und die Studie könnte mit kürzerer Beatmungsdauer keine Signifikanz des Reduktionseffektes darstellen. Vermutlich die Grenze für erwartete Beatmungsdauer deswegen von der KRINKO für 72 Stunden eingesetzt.

Ein positiver Effekt der SSD war in allen Studien deutlich zu erkennen. Die Autoren konnten auch darstellen in der Kontrollgruppe ein besonders ausgeprägter Effekt der SSD erreicht werden konnte. Somit Reduktionrate bei VAP war um 48%. Die SSD bestätigte sich damit erneut qualitativ und quantitativ als wirksame Maßnahme zur Reduktion von VAP. Welches System der SSD gewählt wird, müssen die behandelnde Ärzte selbst entscheiden u.a. auch Einsatz einer ETT mit SSD-Schenkel.

Vor Frost et al. gab es auch zwei weitere Metanalysen, die sie sich frühe datieren. Muscedere et al. haben im Jahr 2011 ebenfalls die Effektivität von SSD bei der VAP untersucht. Allerdings die Studien waren nicht die gleichen Studien was von Frost et al. untersucht wurden war. Hier möchte ich deswegen diese Metanalyse kurz erläutern. Es ist wegen SSD-Methoden her bedeutsam.

Muscedere et al. (2011) haben 13 randomisierte Studien untersucht und eine Metanalyse veröffentlicht. Die beinhalten insgesamt 2422 randomisierte Patienten. Gab es nicht publizierte Daten und wurden die Autoren deswegen kontaktiert. Der primäre Endpunkt dieser Metaanalyse war das Auftreten von VAP. Sekundäre Endpunkte waren; die Aufenthaltsdauer in den ICU's, und in Krankenhaus, Dauer der mechanischen Beatmung, Mortalität, Zeitpunkt der ersten Episode einer VAP, Antibiotikaverbrauch und intermittierende versus kontinuierliche SSD. Was auch einen

indirekten Vergleich (Studienorte in diese Metanalyse benutzen nur eine Methode, intermittierend oder kontinuierlich) für beide SSD-Methoden zum Vorschein bringt. Von den 13 Studien, 5 haben die intermittierende SSD und 8 eine kontinuierliche SSD verwendet. In diesen 13 Studien könnte verminderte VAP in 12 Studien gemessen werden und war in 11 Studien, um eine VAP durch die Verwendung von einem ETT mit SSD zu vermeiden. Die Reduktion der VAP war bei der kontinuierlichen SSD und der intermittierenden SSD gleich.

Es gibt weitere Metanalysen, die die vor 2013 veröffentlicht worden sind, nun geben keine Details über ausgewählte SSD-Methode, ob SSD mit Spritze, intermittierend oder kontinuierlich durchgeführt wurde.

Die Studien nach der KRINKO Empfehlungen für Prävention der VAP zeigten meistens positiven Ergebnissen für SSD.

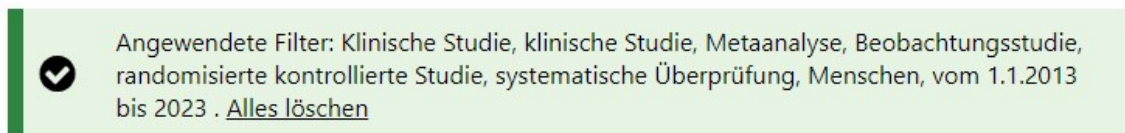


Abbildung 10 – Angewendete Filter bei PubMed

Im Jahr 2015 von Damas et al. durchgeführte randomisierte kontrollierte Studie untersuchte 352 beatmete Patienten, die mit ETT mit SSD intubiert waren. Ziel der Studie war die Wirkung der SSD auf die Prävalenz von VAP zu bestätigen und den Einsatz von Antibiotika zu bewerten. SSD-Methoden waren intermittierende und kontinuierliche. Die Studien Ergebnisse zeigten der SSD einer signifikanten Reduzierung der Prävalenz von VAP und signifikante Rückgang des Antibiotikaeinsatzes führte.

Im Jahr 2016 von Mao et al. durchgeführte aktualisierte Metanalyse mitteilte, der SSD bei frühe eintretende VAP eine positive Rolle spielte. In der Metanalyse wurde SSD als intermittierend und kontinuierlich nicht unterschiedlich betrachtet. Metaanalyse beinhaltete 20 randomisierte kontrollierte Studien und insgesamt 3544 maschinell beatmete Patienten.

In dem gleichen Jahr wie Mao et al. haben Caroff et al. untersuchten in einem systematischen Review mit Metaanalyse 17 randomisierte kontrollierte Studien mit insgesamt 3369 Patienten. Die Studienergebnis der SSD war mit geringeren Raten beatmungsassoziierter Pneumonien verbunden.

Eine prospektive randomisierte Studie von Mahmoodpoor et al. im Jahr 2016 bei 276 beatmete Patienten die die kritisch schwer krank und mehr als 72 Stunden beatmet

waren, untersucht die die mit ETT mit SSD intubiert und maschinell beatmet waren. Das Ziel dieser Studie war, zu bewerten, ob die subglottische Absaugung die Häufigkeit von VAP effektiv senkt. Die Verwendung der intermittierenden SSD (6 stündlich) war mit einer signifikanten Verringerung der Inzidenz des VAP bei kritisch kranken Patienten verbunden.

Eine weitere systematische Metaanalyse im Jahr 2017 von Wen et al. wurde 8 randomisierter kontrollierte Studien, was von Januar 1970 bis November 2025 insgesamt von 70 potenziellen Studien ausgesucht waren, untersucht. Sie haben die Kriterien für Studienauswahl streng gehalten. Bei diesen 8 Studien haben die Effektivität von beide SSD-Methoden die intermittierende und kontinuierliche verglichen. Beide SSD-Methoden sind mit (5ml oder 10ml) Spritze, oder mit wandmontierten Absaugsysteme oder mit automatisierten Vakuumsauggeräten durchgeführt. 1071 mechanisch beatmete Patienten die die länger als 48 Stunden beatmet waren, haben teilgenommen. Die Ergebnisse zeigten keine offensichtlichen Unterschiede zwischen kontinuierlicher und intermittierender subglottischer Sekret drainage für die in die Analyse einbezogenen Behandlungsergebnisse.

Eine klinische Studie im Jahr 2020 von Mahmoodpoor et al., untersucht 90 Patienten, die länger als 72 Stunden beatmet waren. Als Studienergebnis war die Verwendung von Bactiguard- oder Taperguard-ETT (mit SSD) war nicht mit einem Unterschied in der Inzidenz von VAP- oder Intensivmortalität verbunden.

Eine randomisierte Cross-Over-Studie im Jahr 2021 von Griton et al. wurde 21 Patienten der Mikroaspiration während der Mundpflege untersucht. Vergleichen zwei verschiedener Absaugprotokolle. SSD wurde manuell mit einer Spritze durchgeführt. Wurden beurteilt das der SSD bei beatmeten Patienten möglicherweise nicht das Risiko einer Mikroaspiration während der Mundpflege verringert.

2.3.2 Kostenfaktor und Kosteneffektivität bei der SSD

Die Studien, die bis jetzt durchgeführt wurden, manche haben auch Kostenfaktor bei dem Einsatz von ETT mit SSD in der VAP-Prävention untersucht und verglichen. Erste durchgeführte Studien haben gezeigt die Anschaffungskosten von ETT mit SSD erhebliche Rolle spielen bei dem Einsatz von SSD zu bestätigen, obwohl Wirksamkeit von SSD positiv belegt war.

Granda et al. (2013) untersuchten 23 Monate lang in einer ökonomischen Arbeit die Bedeutung der Einführung von ETT mit SSD bei 988 Patienten, die sich einem herzchirurgischen Eingriff unterzogen. Die Kosten für den Antibiotikaverbrauch sanken

von 26,134 € pro Monat auf 22,189 € pro Monat. Die Kaufkosten für Endotrachealtuben stiegen von 50 € pro Monat auf 650 € pro Monat. Es konnte also trotz höheren Kosten für die ETT 3300 € pro Monat eingespart werden.

Von Lorente et al. (2014) in Spanien eine prospektive Beobachtungsstudie wurde veröffentlicht, die ein Jahr dauerte, was bei 656 Patienten durchgeführt war. In die Studie wurde die Wirkung der kombinierte Einsatz von SSD mit kontinuierliche Cuffdruckkontrollen untersucht, ob die gleichzeitige Anwendung dieser beiden vorbeugenden Maßnahmen gegen Ventilation assoziierte Atemwegsinfektionen (VARI) Gesundheitskosten einsparen könnte und das Ergebnis war positiv.

Im Jahr 2015 von Branch-Elliman et al. durchgeführte Kosten-Nutzen-Analyse für der VAP war SSD als Krankenhauskosten begünstigende Faktor genannt. Sie haben in der veröffentlichte Analyse 120 einzigartige VAP-Präventionskombinationen verglichen und bewertet. Die wichtigste und möglicherweise umstrittenste Änderung im Kompendium war die Aufnahme ETT mit SSD als grundlegende Praxis. Die Analyse unterstützt diese Empfehlung. Unter Kosten-Nutzen-Perspektive waren ETT mit SSD in allen bevorzugten Strategien in verschiedenen Krankenhäusern zusehen, selbst bei Patienten, die nur 1–2 Tage intubiert waren. Die ETT mit SSD erwiesen sich auch bei einem breiten Spektrum an Kostenschätzungen für als kosteneffektiv und beliefen sich auf bis zu 100 US-Dollar pro ETT mit SSD, was darauf hindeutet, dass diese Strategie selbst bei hohen Infrastruktur- und Personalkosten insgesamt kostensparend ist.

Ebenfalls bereit im Jahr 2001 von Shorr et al. haben kontinuierliche SSD bei der VAP-Prävention als eine Möglichkeit für die Krankenhauskosten zu sparen bestätigt. Im Jahr 2011 von Hallais et al. wurde bei 416 Patienten, die Kosteneffektivität bei der kontinuierliche SSD in der VAP-Prävention untersucht und wurde die Kosteneffektivität bei der SSD mit konkreten Zahlen dargestellt.

2.3.3 Verletzungen in der Trachea wegen SSD

Die Besorgnis über erhöhte Luftröhrenverletzungen durch ETTs mit SSD entstand erstmals aus einer Tierstudie (21 Schafe) von Berra et al. (2014). Die Studie zeigte ein spezifisches Muster einer Trachealverletzung an der Stelle der Saugöffnung bei 14 Schafe von 21 die die 72 stundenlang beatmet waren.

Von Suys et al. in Jahr 2013 durchgeführte Studie untersucht Verletzungen in der Trachea bei intubierten Patienten mit ETT mit SSD. Nun Patientenzahl betrug nur 6. Die Studie zeigte trotzdem, dass die automatisierte intermittierende SSD bei Patienten mit geringer Sekretproduktion häufig unwirksam und wahrscheinlich schädlich für die

Trachealschleimhaut ist. Sie benutzen als Referenz die Studie von Berra et al. ohne über die Schafe dieses Ergebnis erzielt wurde.

Die letzte publizierte Studie über die Atemwegsverletzung durch ETT und der Zusammenhang mit der SSD ist von Sibley et al. im Jahr 2022. Die ist eine prospektive Beobachtungsstudie. Von 57 Patienten waren 41 mit ETT mit SSD intubiert und 16 mit ETT ohne SSD. Dokumentiert wurde insgesamt 47 Atemwegsverletzungen. Und die sind bronchoskopisch fotografisch untersucht und diagnostiziert worden. Eine häufige Trachealverletzung war an der Stelle des Cuffes. Von 46 mit Trachealverletzung angemeldete Patienten waren nur 5 Patienten hatten eine Trachealverletzung an der Stelle subglottischen Saugöffnungs.

2.3.4 Subglottische Sekretviskosität

Im Jahr 2007 von O'Neal et al. wurde ein Vergleichsstudie über subglottische Sekretviskosität veröffentlicht. Ziel der Studie war subglottischen Sekret mit effektiven Saugdruck (20mmHg, 30mmHg, 40mmHg, 50mmHg) mit subglottischen Volumenmenge (2ml, 4ml, 6ml) zu messen und beschreiben. Die Studie zeigte, dass Sekrete mit höherer Viskosität leichter abzusaugen waren als Sekrete mit niedrigerer Viskosität, mit ein Saugdruck von 30mmHg. Die Kontrolle der Sekretviskosität kann die Sekretentfernung unterstützen und die VAP-Entwicklung verzögern.

2.4 Leitlinien und SSD

Die Empfehlung zur Verwendung einer SSD findet sich bereits in vielen Leitlinien (KRINKO, Graz, Dublin) zur Prophylaxe der beatmungsassoziierten Pneumonie.

2.4.1 S3-Leitlinie für Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz

Die Leitlinie gibt für Hintergrundinformation, die Aspiration Vermeidung als VAP-Vermeidung. Die Leitlinie richtet sich nach einer Metaanalyse, was die Zeit die Leitlinie erstellt wurde, die die aktuellste war, nämlich die Metaanalyse von Carrof et al. (2016). Die Studie ist bereits hier dargestellt. (siehe S.11). Carrof et al. haben SSD mit geringerem VAP-Rate verbunden. Und u.a. auch bei anderen veröffentlichten Studien wird von Leitliniengruppe bemängelt das die Nachweise von Effekten auf Beatmungsdauer und Sterblichkeit fehlen. Trotzdem vergibt die Leitliniengruppe insgesamt eine schwache Empfehlung.

69	Empfehlung	2017
schwach	Wir schlagen vor, Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung bei invasiv beatmeten Patienten im Erwachsenenalter mit einer zu erwartenden Beatmungsdauer von >48h einzusetzen.	
Qualität der Evidenz ++	Literatur: Bundesgesundheitsblatt (2013) Prävention der nosokomialen, beatmungsassoziierten Pneumonie. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch Institut. 56: 1578 – 1590. [523] Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. <i>Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America</i> . 2014;35:915-936 [752] SARI working group (2011) Guidelines for the prevention of ventilator associated pneumonia in adults in Ireland [650] Center for Disease control (2003) Guidelines for preventing health care associated pneumonia [665] Caroff DA, Li L, Muscedere J, Klompas M (2016) Subglottic Secretion Drainage and Objective Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis <i>Crit Care Med</i> 2016; 44:830–840 [98]	
Konsensstärke	Delegierte: 83% Fachgesellschaften: 86%	

Abbildung 11 - S3-Leitlinie Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz, 1. Auflage, Langversion, Stand 04.12.2017

2.4.2 Präventionsmaßnahmen der VAP

SSD wurde als Präventionsmaßnahme der VAP von KRINKO empfohlen. [1]

Die Kommission empfiehlt:

- ° Die Verwendung von Endotrachealtuben zur SSD für Patienten mit einer zu erwartenden Beatmungsdauer von mehr als 72 Stunden zur Verhinderung einer Pneumonie (Kat IA).
- ° Eine Umintubation auf einen Endotrachealtubus mit SSD, mit dem dazugehörigen Pneumonierisiko durch die Intervention, gegenüber dem Vorteil einer SSD abzuwägen.
- ° Bisher ungeklärt sind die Art der SSD, intermittierend vs. kontinuierlich (Kat III). [1]

2.5 Vorstellung der Studie

Die Studie wurde am 23.03.2018 im Oncotarget Open Acces Impact Journal veröffentlicht und ist unter der Bezeichnung -Efficacy of continuous versus intermittent subglottic secretion drainage in preventing ventilator-associated pneumonia in patients requiring mechanical ventilation: A single-center randomized controlled trial- auf der

Internetplattform PubMed Central zu finden. Die Suchwörter waren; subglottic, secretion, drainage.

2.5.1 Hintergrund und Ziel der Studie

Die SSD ist eine wirksame Maßnahme zur VAP-Prävention. SSD kann als kontinuierlich oder intermittierend ausgeführt werden. Beide Techniken werden bei der Prävention der VAP eingesetzt. Die positive Wirkung von SSD wurde zwar in vielen Studien und Metaanalysen bestätigt aber beide SSD-Methoden wurden nicht verglichen, zusehen welche SSD-Methode effektiver ist als die andere. Manche Studien haben auch nicht eingegeben welche SSD-Methode angewendet wurde, wie lange und mit welcher Sog Einstellung. Die vorliegende Studie war die erste Studie, die die Auswirkungen einer kontinuierlichen SSD mit denen einer intermittierenden SSD auf die Inzidenz von VAP verglich.

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit von kontinuierlicher und intermittierender SSD bei der Prävention von VAP zu vergleichen.

Der primäre Endpunkt war die Inzidenz von VAP einschließlich beatmungsassoziierter Tracheobronchitis (VAT). Zu den sekundären Endpunkten gehörten die invasive maschinelle Beatmungsdauer und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.

2.5.2 Studiendesign und Methode

Die vorliegende Studie ist eine monozentrische, randomisierte, kontrollierte Studie und wurde an erwachsenen postoperativen Patienten durchgeführt, bei denen eine mechanische Beatmung für mehr als 48 Stunden zu erwarten war. Studienzeitraum war von Mai 2010 bis März 2011, dauerte insgesamt 10 Monate.

Patienten wurden ausgeschlossen, wenn sie bei der Aufnahme eine Lungenentzündung entwickelt hatten oder irgendwo anders als auf der Intensivstation oder im Operationssaal intubiert worden waren. 119 Patienten wurden randomisiert und nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen zugeteilt. Eine Gruppe hatte 59 Patienten mit kontinuierlichen SSD und andere 60 Patienten mit intermittierenden manuellen SSD. Von diesen 119 Patienten wurden 88 ausgeschlossen (79 wurde frühe extubiert, 9 wurde intubiert mit ETT ohne SSD). Von übriggebliebene 31 Patienten, 15 zur kontinuierlichen SSD-Gruppe und 16 zur intermittierenden SSD-Gruppe zugeteilt. In der kontinuierlichen SSD-Gruppe wurde HAMA ® SERVO-DRAIN (Typ SD-2002, INNOMEDICS, Tokio, Japan), ein Niederdruck-Drainagesystem verwendet. HAMA ® Niederdruck-Drainagesystem wurde an den SSD-Schenkel angeschlossen und

betrieben wurde, intermittierend bei einem Druck von -30 cm H₂O für 20 Sekunden mit einem Intervall von 20 Sekunden. Diese Einstellung wurde von Autoren bewusst gewählt, um Schleimhautverletzungen vorzubeugen. In der intermittierenden SSD-Gruppe erfolgte die SSD durch das Pflegepersonal alle 2 Stunden, manuell, mit einer standardmäßigen Wandsauganlage bei einem Unterdruck von 100–150 mmHg.

Die beiden Gruppen waren hinsichtlich zu ihren Merkmalen homogen (siehe Abb.-12)

Table 1: Patient characteristics

Characteristics	Continuous group (n=15)	Intermittent group (n=16)	P value
Age	68.1±9.4	70.9±8.9	0.313
Sex			0.809
Male	10 (66.7 %)	10 (62.5 %)	
Female	5 (33.3 %)	6 (37.5 %)	
Smoker (n)	10(66.7%)	11(68.8%)	0.901
Preoperative total protein (g/dL)	7.0±0.8	7.0±0.6	0.944
Preoperative total lymphocyte count less than 1200 /uL (n)	6	6	1.000
Type of surgery (n)			0.474
Esophageal surgery	3(20.0 %)	5(31.2 %)	
Cardiovascular surgery	12(80.0%)	11(68.8%)	
Operation time (min)	496±165	479±119	0.921
Intraoperative fluid balance (ml)	7476±5186	7278±3148	0.649
APACHE II score	14.6±5.7	14.8±3.8	0.874
Average SOFA score	6.0±2.1	5.3±3.0	0.373

APACHE = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, SOFA = Sequential Organ Failure Assessment.

Abbildung-12

Diagnose Kriterien für VAP/VAT waren; Erhöhte Körpertemperatur (>38°C), Leukozytose (>12000/ml) oder Leukopenie (<4000/ml), zusätzlich zu eitrigen endotrachealen Sekreten. VAP: verbunden neuen, fortschreitenden oder anhaltenden Infiltraten, die von Radiologen diagnostizierte, die für die Studie blind waren. VAT: verbunden mit keinen neuen Infiltraten.

Beide SSD-Gruppen wurden in Rahmen der VAP-Prävention mit gleichen Maßnahmen versorgt und gleiche Untersuchungen durchgeführt; OK hoch (45°) gehalten und alle 2 Stunden abwechselnd rechts- oder links-Seitenlage erfolgt. Die Möglichkeit zur enteralen Ernährung täglich geprüft. Alle 8 Stunden eine Mundpflege mit 2 % Povidon-Jod erfolgt. Der Cuffdruck wurde alle 2 Stunden geprüft und bei 20 cm H₂O gehalten. Täglich Röntgen-Thorax, 2 x pro Woche bakteriologische Untersuchungen des Endotrachealsekretes über ETT, täglich SBT und Extubationstest. Die invasive maschinelle Beatmungszeit und Aufenthaltsdauer in der ICU, danach Aufenthaltsdauer in der Klinik wurde dokumentiert.

2.5.3 Studienergebnisse

In dieser Studie wurde VAP, einschließlich VAT, bei 11 der 31 Patienten festgestellt. 4 Patienten (26,7 %) gehörten zur kontinuierlichen SSD-Gruppe, 7 Patienten (43,8 %) zur intermittierenden SSD-Gruppe.

Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Inzidenz von VAP/VAT zwischen den beiden Gruppen beobachtet. Obwohl die Inzidenz von VAP/VAT höher als in den vorherigen Studien war, jedoch nicht statistisch signifikant.

Sekundäre Ergebnisse waren; die Dauer der maschinellen Beatmung war in der kontinuierlichen SSD-Gruppe kürzer (99,5 ± 47,1 h) als in der intermittierenden SSD-Gruppe (159,9 ± 94,5 h) (p = 0,034). Die Aufenthaltsdauer auf der ICU war in der kontinuierlichen SSD-Gruppe kürzer (6,3 ± 2,1 Tage) als in der intermittierenden SSD-Gruppe (9,8 ± 4,8 Tage) (p = 0,0097).

Weitere Ergebnisse sind; es wurden keine signifikanten Unterschiede bei der Krankenhaussterblichkeitsrate oder der Dauer des Krankenhausaufenthalts beobachtet. Es wurden keine Komplikationen im Zusammenhang mit SSD, wie z. B. Schleimhautverletzungen in der Trachea bei der SSD-Saugöffnungsstelle, festgestellt. Als Schlussfolgerung; obwohl eine kontinuierliche SSD das Auftreten von VAP nicht verringerte, verkürzte sie im Vergleich zur intermittierenden SSD die Dauer der mechanischen Beatmung und des Aufenthalts auf der ICU.

Table 3: Clinical outcomes of the patients receiving mechanical ventilation for >48 h

	Continuous group (n=15)	Intermittent group (n=16)	P value
VAP Incidence rate (%)	4 (26.7%)	7 (43.8%)	0.320
Length of mechanical ventilation (h) [†]	91.0 (68.0–93.0)	166.5 (81.0–196.5)	0.034
Length of ICU stay (days) [†]	6.0 (5.0–7.0)	9.0 (6.0–12.0)	0.0058
Length of hospital stay (days) [†]	30.0 (19.0–50.0)	38.0 (29.0–74.0)	0.0818
Time to VAP (days) [†]	7.0 (7.0-)	7.0 (5.0-)	0.777
Mortality	2	2	1.00

[†]Median (IQR).

VAP = ventilator-associated pneumonia.

Abbildung – 13 – Primär Endpunkte und Sekundärendpunkte von Fujimoto et al. 2018

3. Zusammenfassung und Diskussion

3.1 Überblick und Diskussion

Die Ergebnisse in dieser randomisierten, kontrollierten, monozentrische Studie von Fujimoto et al. in dem Jahr 2018 veröffentlichte, zeigten eine kontinuierliche SSD-Methode zwar Inzidenz von VAP nicht reduzierte aber verkürzte die Beatmungsdauer und Aufenthaltsdauer auf der ICU im Vergleich zu intermittierende SSD-Methode. Trotzdem war einen Trend zu einer geringeren Inzidenz von VAP in der Gruppe mit kontinuierlicher SSD im Vergleich zu der Gruppe mit intermittierender SSD (26,7 % gegenüber 43,8 %); festzustellen. Dieser Unterschied erreichte jedoch keine statistische Signifikanz.

Diese Studie war die erste Studie, die die Effektivität die kontinuierliche SSD-Methode mit denen einer intermittierenden SSD-Methode auf die Inzidenz von VAP verglich. Sonst gab es nur noch eine Studie als Metanalyse, von Wen et al. (2017) was die nach strengen Kriterien von veröffentlichten Studien ausgewählt und verglichen. Diese geringe Zahl der Studien (kommt daher, weil die Studien die SSD-Methode in der Studie nicht genannte haben.

Frühere Metaanalysen RCT haben gezeigt, dass SSD mit einer geringeren Inzidenz von VAP verbunden war. Nun diese Metaanalysen umfassten die Patienten, die mit kontinuierlicher und mit intermittierender SSD behandelt wurden. Also sie haben beide SSD-Methoden nicht verglichen, davon abgesehen intermittierender SSD kann manuell mit Spritze durchgeführt werden oder mit übliche Wandvakuumanschluss.

Die beiden SSD-Gruppen waren zwar klein aber homogen und gut vergleichbar. Auch vor ICU-Aufenthalt und währenddessen auch.

Mir fehlen in diese Studie die über SSD-Schenkel abgesaugte Menge, Quantität und Qualität des Abgesaugten was auch evtl. bei VAP eine Rolle spielen kann. Darüber ist auch noch keine Studie durchgeführt, könnte das Hindernis die Homogenität bei der größeren Patientenzahl herzustellen sein.

In dem primären Ergebnis ist einen Trend zu einer geringeren Inzidenz von VAP in der Gruppe mit kontinuierlicher SSD im Vergleich zu der Gruppe mit intermittierender SSD (26,7 % gegenüber 43,8 %) zusehen. Dieser Unterschied erreichte jedoch keine statistische Signifikanz.

Sekundäre Ergebnisse haben gezeigt kontinuierlicher SSD-Methode bei ICU-Aufenthaltsdauer und Beatmungszeit eine positive Rolle spielte. Diese Ergebnisse

besser zu beurteilen, soll eine weitere Studie mit einer größeren Anzahl von Patienten durchgeführt werden.

Weitere Ergebnisse zeigt uns die Schleimhautverletzungen in der Trachea mit diese eingestellte Saugdrücke unter kontinuierlicher SSD und auch unter intermittierenden SSD nicht stattgefunden hat. Obwohl die Nachverfolgung das Risiko mit SSD der Trachealschleimhaut zu verletzen ist mit einer langfristigen systematischen Studie noch nicht abgeschlossen.

3.2 Eigenes Kritisches Resümee

Das Ziel dieser vorgestellten Studie war es, die Wirksamkeit von kontinuierlicher und intermittierender SSD bei der Prävention von VAP zu vergleichen. Als primäre Ergebnis gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Inzidenz von VAP/VAT zwischen den beiden Gruppen.

Zeigen die sekundären Ergebnisse, dass eine kontinuierliche SSD die Dauer der mechanischen Beatmung und den Aufenthalt auf der Intensivstation im Vergleich zu einer intermittierenden SSD verkürzte. Ich finde diese beachtlich, in dem Sinne, die gesamte Krankenhaus Behandlungskosten sich durch den kürzeren ICU-Aufenthalt reduzieren können.

Diese Studie war für mich überzeugend bezüglich offen dargelegter SSD-Methoden und detailliert beschriebene Herangehensweise was andere Studien über SSD nicht hatten, trotzdem hat geringere wissenschaftliche Aussagekraft , weil in zwei kleine Gruppen mit kleinere Patientenzahl durchgeführt war, jedoch ermutigend weitere Studien mit einer größeren Anzahl von Patienten durchzuführen, um zu klären, ob eine kontinuierliche SSD-Methode die Inzidenz von VAP/VAT im Vergleich zu einer intermittierenden SSD-Methode verringert.

Obwohl die Ergebnisse sich auf ETT mit SSD bezieht, finde ich sie auch zu TK mit SSD übertragbar in dem Sinne das Risiko der Mikroaspirationen bei Langzeit beatmeten zu reduzieren.

3.3 Ausblick, Transfer und Implikation

Der klinische Nutzen von Endotrachealtuben, die für die Ableitung subglottischer Sekrete entwickelt wurden, wurde in mehreren Studien nachgewiesen und durch Metaanalysen bestätigt. Auch seine Effektivität mit SSD bei der Prävention der VAP ist mehrfache bestätigt worden. SSD wurde hier mit höchste Evidenzgrad `IA` nachdrücklich von KRINKO bei RKI empfohlen.

Möglicher Infektionsweg zur Entwicklung einer VAP sind Mikroaspirationen von bakteriell kolonisiertem Mageninhalt oder vom oberen Respirationstrakt. Allerdings wird in neueren Untersuchungen zum Mikrobiom der Lunge und des oberen Atemwegtrakts deutlich, dass Mageninhalt als Aspirat eine geringere Rolle als angenommen darstellt (S3-Leitl.Inv.Beatm., 2017 S.129)

Da beim intubierten Patienten die übliche anatomische und physiologische Barriere fehlt, gelangt oropharyngeales Sekret in den subglottischen Raum zwischen Glottis und Oberhalb der Cuff. Von dort aus führt eine kontinuierliche Mikroaspiration zwischen Cuff und Trachealschleimhaut zu einer bakteriellen Kontamination der oberen Atemwege. Bei Patienten mit einem gestörten Immunsystem kann es ab diesem Zeitpunkt zu einer Kolonisierung und Infektion kommen.

Strategien zur Prävention einer VAP zielen entsprechend der dargestellten Pathomechanismen auf eine Reduktion von Mikroaspiration von Mageninhalt oder oropharyngealen Sekreten, eine Reduktion der oropharyngealen Sekretmenge und auf eine Vermeidung eines Überwucherns des Oropharynx mit pathogenen Erregern. (S3-Leitl.Inv.Beatm., 2017 S.130)

Trotz kontrollierte und korrigierte Cuffdrucks bleiben ETT und TK nicht auf Dauer ausreichend geblockt. Hier Ursachen sind dafür sehr unterschiedlich. z.B. Lagerungen, husten, Beatmung, absaugen, kraftvolles schlucken und drücken, usw. Aus dem beruflichen Alltag weiß ich, invasiv beatmete Patienten benötigen öfter Cuffdruck Kontrollen und daher ist es dann auch schnell feststellbar wie oft der Cuffdruck korrigiert werden musste. Nicht selten gesehen ist auch überblockte Cuffs besonders bei Patienten zusätzlich schwer Schluckprobleme haben. Ein aktuellerer Grund dafür ist nicht der Mangel des Wissens, sondern eher Zeitmangel des Personals. Der Cuffdruck darf nicht 25 mmHg oder 33 cm H₂O überschreiten. Dies entspricht dem Druck innerhalb der Gefäße. Ein zu hoher Cuffdruck stört die Blutversorgung der Trachealschleimhaut und kann diese langfristig und unter Umständen irreversibel schädigen (z.B. Tracheomalazie) was nicht so einfach zu behandeln ist. U.a. dies auch mit hohen Kosten und Risiken verbunden. Können sogar die Patienten wegen irreversiblen Trachealschleimhautschaden nicht dekanüliert werden.

Ich sehe SSD jedoch nicht als Therapieersatz für Dysphagie Patienten aber als eine Möglichkeit, für die die ausgeprägte Schluckstörung mit Hypersalivation haben, da können wir die Hypersalivation mit SSD gut managen zusätzlich zu öfter Cuffdruck Kontrollen. So kann der SSD in der Sekretmanagement indirekt auch sein Platz finden und die Patienten können davon profitieren. Die vorgestellte Studie (Fujimoto et al., 2018) zeigte mir, beide SSD-Methoden mit niedrigere Drücke für eine

gewebeschonende SSD für den Patienten ermöglichen kann und mit einer kontinuierlichen SSD sogar eine Arbeitserleichterung für das Pflegepersonal sein kann. Gibt es 2 verschiedene SSD-Methoden für Anwender. SSD intermittierend kann manuell mit Spritze durchgeführt werden, was auch Saugdruck von der Spritze nicht kontrollierbar ist, dadurch den SSD-Saugöffnung festgesaugt werden kann und das auch Trachealschleimhautschädigungen verursachen kann. Und andere ist maschinell, mit Geräten durchgeführte SSD. Es kann als kontinuierlich oder intermittierend über Wandvakuumanschluss mit einem geeigneten Vakuumregler oder einem geeigneten Absauggerät durchgeführt werden. Sogenannte Vakuumstärke wie hoch sein sollte, da spielt die Menge des Sekretes und Beschaffenheit bzw. Viskosität des Sekretes große Rolle, was sich auch laufende Zeit ändern kann und dementsprechend immer wieder die Vakuumstärke neu angepasst werden sollte. Deswegen in der Praxis manche Anwender führen mit NaCl 0,9% eine Spülung durch. In den veröffentlichten Studien zusehen ist die SSD-Methode nicht offen dargelegt worden war und deswegen von Metanalysen kommt auch nicht viel Info welche SSD-Methode zu bevorzugen ist.

Die Studien über die Kosteneffektivität der SSD zeigten, wenn wir VAP-Präventionsmaßnahmen mit SSD vergleichen, trotz der anfänglichen Mehrkosten für ETs und TKs mit SSD-Schenkel, die Implementierung von SSD ist eine kostengünstige Präventionsstrategie.

Über SSD verursachte Trachealschleimhautschaden sind zu vermeiden. Da kommt eher intermittierende SSD-Methode in Frage. Weil nach der 15sec. bis 20 sec. Saugen eine Saugpause 10sec. bis 20sec. gibt. In der letzten veröffentlichten Studie von Sibley et al. im (2022) wurde gezeigt die Wahrscheinlichkeit niedrig ist mit der SSD die Trachealschleimhautverletzung zu verursachen und kommt meistens mit sehr geringer subglottische Sekretmenge zustande. Gibt es leider wenige Studien drüber.

Trotz all dieser Erkenntnisse ist diese Praxis im klinischen Umfeld begrenzt. Eine geeignete Patientenauswahl für dieses Verfahren bleibt jedoch unklar. Solange die Kosteneffizienz von ETT mit SSD nicht aktuell nachgewiesen ist, wird ihre Verwendung wahrscheinlich nicht zur Standardpraxis werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass SSD nicht nur mit höchstem Evidenzgrad empfohlen wurde, dass das auch einzige System ist, das in den Leitlinien als zusätzliche Maßnahme zur Prävention von VAP empfohlen wird.

Und gibt es weitere Probleme, die noch nicht geklärt sind. Eine optimale Saugdruck für SSD ist und wie weit die Viskosität des Sekretes bei der Auswahl der Saugdruck Rolle spielt, sind noch nicht bekannt. Durch die Festlegung eines angemessenen SSD-Saugdrucks wird eine sichere und effektive Praxis gewährleistet, und weitere

Untersuchungen und Studien darüber, wie diese Faktoren mit SSD interagieren, sind erforderlich.

Zukünftige streng konzipierte, groß angelegte, randomisierte, kontrollierte Studien, die sich auf die Rolle von kontinuierliche SSD und intermittierende SSD und die Standardisierung von kontinuierlichen SSD- und intermittierenden SSD-Techniken konzentrieren, sind erforderlich. Bei der Studie benutzte Methoden und Materialien beeinflussen immer die Ergebnisse und bei Studienergebnissenvergleich sollen die gleichen Methoden und Materialien benutzt werden damit realistische und glaubwürdige Resultate erzielen.

Die Schulungen für die Vorteile von SSD nach der Präventionsmaßnahmen der VAP sind erforderlich.

Literaturverzeichnis:

American Thoracic Society Documents (2005) Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 171, <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.200405-644ST> (Abruf 28.12.23)

AWMF https://register.awmf.org/assets/guidelines/001-21I_S3_Invasive_Beatmung_2017-12.pdf (Abruf 30.12.23)

Berra et al., Evaluation of continuous aspiration of subglottic secretion in an in vivo study, Crit Care Med Oktober 2004 (Abruf 29.12.2023)

Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, Ausgabe 11/2013, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (2013) Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie, S.1578-1590

Chastre J, Fagon JY. Ventilator-assoziierte Pneumonie. Am J Respir Crit Care Med. 2002; 165 :867–903 (Abruf 28.12.2023)

Deutschen Berufsverband der Hals-Nasen-Ohrenärzte e.V. <https://www.hno-aerzte-im-netz.de/> (Abruf 27.12.12023)

Dezfulian C, et al., Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis., Am J Med. Januar 2005 (Abruf 29.12.2023)

Frost et al., Subglottic secretion drainage for preventing ventilator associated pneumonia: a meta-analysis, Aust Crit Care November 2013 (Abruf 28.12.2023)

Fujimoto et al., 2018, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5882304/#R20> (Abruf 30.12.2023)

Fujimoto et al., 2018, <https://www.oncotarget.com/article/24630/text/> (Abruf 0.12.2023)

Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie, Fachrichtlinie Nr.12, Prävention der VAP-Version 3.0, S.5, März 2022, www.krankenhaushygiene.at, Graz/ Österreich, (Abruf 30.12.2023)

Karagiannidis et al., Beobachtungsstudie zu Veränderungen in der Nutzung und den Ergebnissen der mechanischen Beatmung bei COVID-19, Online veröffentlicht am 14. Januar 2022, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262315> (Abruf 28.12.2023)

Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System KISS, <http://www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/> Definitionen nosokomialer Infektionen für die Surveillance im Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS-Definitionen). Robert Koch-Institut, Berlin (2017) (Abruf 30.12.2023)

Leonardo Lorente et al., Die Kombination aus subglottischer Sekret Drainage und kontinuierlicher Kontrolle des Manschettendrucks spart Gesundheitskosten, Bin J Infect Control Oktober 2014 (Abruf 29.12.2023)

Muscudere et al., Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis, Crit Care Med. August 2011 (Abruf 27.12.2023)

Muscudere JG, Martin CM, Heyland DK. Die Auswirkungen einer beatmungsassoziierten Pneumonie auf das kanadische Gesundheitssystem. J Crit Care. 2008; 23 :5–10 (Abruf 28.12.2023)

Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen, KISS-Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System Infektionssurveillance im Modul STATIONS-KISS Referenzdaten Berechnungszeitraum: Jan. 2017 bis Dez. 2021, Erstellungsdatum: 2.Mai 2022

Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen, Infektionssurveillance im Modul ITS-KISS Referenzdaten, Berechnungszeitraum: Januar 2018 bis Dezember 2022, www.nrz-hygiene.de , Erstellungsdatum: 24.Februar 2023 (Abruf 28.12.2023)

Pérez Granda et al. Routinemäßige Aspiration subglottischer Sekrete nach größeren Herzoperationen: Auswirkungen auf die Inzidenz beatmungsassoziiierter Pneumonien, J Hosp Infect Dezember 2013 (Abruf 30.12.2023)

Robert Koch Institut KRINKO Ergänzende Informationen
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Ergaenzende_Informationen/VAP_Musterpraesent.pdf?__blob=publicationFile (Abruf 27.12.2023)

Robert Koch Institut KRINKO Prävention der VAP
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Tabelle_Pneumonie.html (Abruf 29.12.23)

S3-Leitlinie Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz, 1. Auflage, Langversion, Stand 04.12.2017

Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Klinische und wirtschaftliche Folgen einer beatmungsassoziierten Pneumonie: eine systematische Übersicht. Crit Care Med. 2005; 33 :2184–93 (Abruf 28.12.2023)

Sibley et al., Atemwegsverletzung durch das Vorhandensein von Endotracheal-tuben und der Zusammenhang mit der subglottischen Sekret drainage: eine prospektive Beobachtungsstudie, Canadian Journal of Anaesthesia, Oktober 2022 (Abruf 30.12.2023)

Strategy for the Control of Antimicrobial Resistance in Ireland, Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults in Ireland Health Protection Surveillance Centre, S.7, 2011, Dublin (Abruf 30.12.2023)

Suys et al., Bei Patienten mit wenig oropharyngealem Sekret kann ein intermittierender Abfluss von subglottischem Sekret zu einer Schädigung der Luftröhre führen, Intensivpfleger für Intensivpflege 2013 Dez;29(6):317-20. (Abruf 29.12.2023)

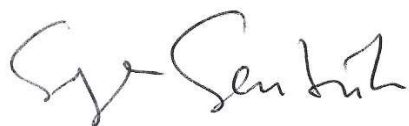
Was ist der Vorteil der subglottischen Absaugung? Anästhesist 1987 Feb; 36(2):87-90, Artikel auf Deutsch, R. Stuttmann , D Weidemann , M Döhn PMID: 3578752 (Abruf 27.12.2023)

Wirksame Prävention, Hardy-Thorsten Panknin, PflegenIntensiv 1/12, S.1 (Abruf 27.12.2023)

Eigenständigkeitserklärung

Ich habe die vorliegende Arbeit im Rahmen des DGpW / fgn Atmungstherapeuten Lehrgangs selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen, Tools und Hilfsmittel benutzt.

Bad Wildungen, den 17.11.2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Suzan Sentürk Alissa'. The signature is written in a cursive, flowing style.

Suzan Sentürk Alissa