

Aus der Klinik für Anästhesiologie
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Bernhard Zwißler

Maßnahmen zur
Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie – eine
vergleichende Untersuchung auf den
Intensivstationen des Klinikums der Universität München

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt

von Rebecca Fritsche

aus Bielefeld

(2020)

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Josef Briegel

Mitberichterstatter: PD Dr. med. Florian Weis

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 09.07.2020

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Stand der Forschung	1
1.2 Ziel der Arbeit	3
2 Methoden	4
2.1 Votum der Ethikkommission	4
2.2 Beschreibung des Studienprojektes	4
2.3 Befragung der leitenden Ärzte und Gesundheits- und Krankenpfleger zu präventiven Maßnahmen gemäß der KRINKO	4
2.3.1 Die Empfehlung der KRINKO im Detail.....	5
2.3.2 Entwicklung des Fragebogens – Der Pretest.....	12
2.3.3 Gemeinsamer Teil des Fragebogens	15
2.3.4 Spezieller Teil – Die gemeinsamen Fragen	15
2.3.5 Spezieller Teil – Ärzte	16
2.3.6 Spezieller Teil – Gesundheits- und Krankenpfleger	19
2.4 Datenerhebung.....	21
2.5 Auswertung des Fragebogens.....	22
3 Ergebnisse	24
3.1 Ergebnisse der retrospektiven observativen Datenerhebung	24
3.2 Ergebnisse der Befragung zu präventiven Maßnahmen.....	24
3.2.1 Umsetzung präventiver Maßnahmen	25
3.2.2 Ergebnisse der statistischen Analyse	31
4 Diskussion	47
4.1 Zusammenfassung Hauptergebnisse.....	47

4.2	Diskussion der Methode	47
4.2.1	Fragebogeninstrument.....	47
4.3	Diskussion der Ergebnisse	48
4.3.1	Diskussion der Inzidenz beatmungsassoziierter Pneumonien	48
4.3.2	Diskussion der Ergebnisse der Befragung zu präventiven Maßnahmen.....	48
4.3.3	Limitationen der Studie	55
5	Zusammenfassung.....	56
	Literaturverzeichnis	57
	Anhang	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Hygienische Händedesinfektion (Ärzte)	25
Abbildung 2 Hygienische Händedesinfektion (Gesundheits- und Krankenpfleger) ...	26
Abbildung 3 Schutzkleidung am Patienten (Ärzte).....	26
Abbildung 4 Schulungsformen von Präventionsmaßnahmen (Ärzte)	27
Abbildung 5 Surveillance (Ärzte)	27
Abbildung 6 Personelle Besetzung (Gesundheits- und Krankenpfleger)	28
Abbildung 7 Endotracheale Intubation (Ärzte)	29
Abbildung 8 Stressblutungsprophylaxe enteral ernährter Patienten (Ärzte)	30
Abbildung 9 Sedierungspause (Ärzte)	30
Abbildung 10 Tragen von Schmuck während der Arbeitszeit (Ärzte).....	32
Abbildung 11 Dokumentation Präventionsmaßnahmen (Ärzte)	32
Abbildung 12 Dokumentation der Präventionsmaßnahmen (Gesundheits- und Krankenpfleger)	33
Abbildung 13 Hygienische Mundpflege (Ärzte).....	34
Abbildung 14 Hygienische Mundpflege (Gesundheits- und Krankenpfleger).....	34
Abbildung 15 Aseptisches Intubieren (Ärzte).....	34
Abbildung 16 Zeitpunkt der Tracheotomie (Ärzte)	35
Abbildung 17 Spontanatmungsversuche (Ärzte)	35
Abbildung 18 Ernährungssonden (Ärzte).....	36
Abbildung 19 Sondenkost als Bolusgabe (Ärzte).....	36
Abbildung 20 Beginn enterale Ernährung (Ärzte)	37
Abbildung 21 Patientenanteil mit SDD (Ärzte)	37
Abbildung 22 Zeitpunkt Verabreichung SDD (Ärzte)	38
Abbildung 23 Stressulkusprophylaxe enteral ernährter Patienten (Ärzte)	38
Abbildung 24 Stressulkusprophylaxe parenteral ernährter Patienten (Ärzte)	39
Abbildung 25 Medikamente zur Sedierung (Ärzte)	40

Abbildung 26 Geschätzte Anzahl nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien (Ärzte).....	40
Abbildung 27 Verabreichung Probiotika (Ärzte).....	41
Abbildung 28 Zeitpunkt Verabreichung von Probiotika (Ärzte)	41
Abbildung 29 Fachpersonal pro Schicht (Gesundheits- und Krankenpfleger)	42
Abbildung 30 Gesundheits- und Krankenpfleger pro Patienten.....	42
Abbildung 31 Endotrachealtuben (Gesundheits- und Krankenpfleger).....	43
Abbildung 32 Endotrachealtubus mit subglottischer Sekretdrainage (Gesundheits- und Krankenpfleger)	44
Abbildung 33 Offenes Absaugsystem Wechselintervall (Gesundheits- und Krankenpfleger)	44
Abbildung 34 Geschlossenes Absaugsystem Wechselintervall (Gesundheits- und Krankenpfleger)	45
Abbildung 35 Geschlossenes Absaugsystem und multiresistente Erreger (Gesundheits- und Krankenpfleger).....	45
Abbildung 36 Hygienische Maßnahmen Medikamentenvernebler (Gesundheits- und Krankenpfleger)	46
Abbildung 37 Patientenbezogene Inhalationsmedikamente (Gesundheits- und Krankenpfleger)	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Endotrachealtuben Blockung	13
Tabelle 2 VAP am KUM (Quelle: SOD am KUM, Projekt der iKUM Gruppe).....	24

1 Einleitung

1.1 Stand der Forschung

Eine nosokomiale Infektion liegt vor, wenn „auf das Vorhandensein von Mikroorganismen oder ihrer Toxine lokale oder systemische Infektionszeichen hervorgerufen werden und die Infektion bei Aufnahme in das Krankenhaus noch nicht bestanden hat oder in der Inkubationsphase war“. So definiert das Nationale Referenzzentrum für Surveillance am Robert-Koch-Institut eine nosokomiale Infektion (1).

Insgesamt werden in Deutschland jährlich 19,2 Millionen Patienten¹ stationär behandelt (2, 3). Nosokomiale Infektionen treten bei 400.000 bis 600.000 Patienten pro Jahr auf, von denen 10.000 bis 15.000 Infektionen zum Tode führen (4). Nicht zu vernachlässigen ist der große Anteil von ca. 60.000 nosokomialen Infektionen pro Jahr auf den Intensivstationen (3).

Die häufigste nosokomiale Infektion auf Intensivstationen ist die beatmungsassoziierte Pneumonie (5, 6). Diese wird als beatmungsassoziierte Pneumonie definiert, wenn die Pneumonie unter Beatmung auftritt und die Beatmungsdauer eines Patienten mindestens 48 Stunden beträgt (5, 7). Die Folgen sind eine verlängerte Beatmungsdauer von durchschnittlich 10 Tagen, ein längerer Intensivstationsaufenthalt von durchschnittlich 6 Tagen und ein verlängerter Krankenhausaufenthalt von durchschnittlich 11 Tagen (5). Daraus entstehen zum einen zusätzliche Risiken für die Patienten und zum anderen höhere Kosten für Kliniken und Krankenkassen (5, 7). Im Vergleich zu anderen Krankenhausinfektionen ist die beatmungsassoziierte Pneumonie die am häufigsten tödlich verlaufende nosokomiale Infektion, obwohl ein Zusammenhang mit steigender Letalität bislang nicht eindeutig festgestellt werden konnte (5, 8, 9).

Das Robert-Koch-Institut hat zur Senkung der Inzidenz nosokomialer beatmungsassoziiierter Pneumonien 2013 eine Empfehlung mit Präventionsmaßnahmen veröffentlicht (10). Darin beschreibt und bewertet die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO)

¹ In der gesamten vorliegenden Arbeit wird zur Vereinfachung und besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwandt. Damit ist auch ausdrücklich das weibliche Geschlecht gemeint.

Maßnahmen für medizinisches Personal (Ärzte, Gesundheits- und Krankenpfleger) und Hygienefachpersonal auf Intensivstationen. Die Maßnahmen werden eingeteilt in Basismaßnahmen (z.B. Hygienische Händedesinfektion oder Arbeitskleidung), Apparativ-technische Maßnahmen (z.B. Beatmungsschläuche wechseln, aktive/passive Atemgasbefeuchtung), Patientenbezogene Maßnahmen (z.B. endotracheale Intubation: orotracheal versus nasotracheal) und Pharmakologische Maßnahmen (z.B. selektive Darmdekontamination (SDD)/selektive orale Dekontamination (SOD).

Bei den pharmakologischen Maßnahmen wird unter anderem die selektive Darmdekontamination (SDD) bzw. die selektive orale Dekontamination (SOD) beschrieben. Diese beinhalten die orale und gastrale Gabe von Tobramycin, Colistin und Amphotericin B. Ergänzend wird bei der SDD für vier Tage das Antibiotikum Cefotaxim intravenös verabreicht (11). Von der KRINKO wird die generelle Anwendung von SDD oder SOD nicht empfohlen, sie fordert im individuellen Fall zu entscheiden (10). Studien konnten zeigen, dass sowohl die Rate beatmungsassoziierter Pneumonien als auch die Letalität unter SDD gesenkt werden können (12). Zudem konnte in einer niederländischen Studie gezeigt werden, dass die auf einer Intensivstation erworbene Anzahl von Bakteriämien durch den Einsatz von SDD im Vergleich zu Standardtherapien reduziert werden kann (11). Umstritten ist eine unter der SDD-Therapie ansteigende Antibiotika-Resistenz. Diese konnte in zwei kontrollierten Studien, in der Langzeitbehandlung von Patienten unter SDD-Behandlung auf einer Intensivstation, nicht nachgewiesen werden (13, 14). Insgesamt findet man in den Niederlanden eine niedrige Antibiotika-Resistenz-Rate, weshalb ausbleibende Effekte auf eine Resistenzentwicklung nicht verallgemeinert werden dürfen. Zusammenfassend ist bisher unzureichend bis gar nicht untersucht, welchen Einfluss die unterschiedlichen Anwendungen von empfohlenen Maßnahmen, wie die SDD bzw. SOD, zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien auf die Inzidenz und die mikrobiellen Resistenzlagen auf den Intensivstationen hat. Da die Studienlage so lückenhaft ist, ist es daher von großem Interesse zu erfahren, wie auf Intensivstationen vorgegangen wird, um nosokomiale Infektionen zu verhindern.

1.2 Ziel der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist es, die empfohlenen Maßnahmen zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien auf den Intensivstationen des Klinikums der Universität München (KUM) zu erfassen und diese mit den Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes zu vergleichen und zu bewerten. Um präventive Maßnahmen zu erfassen, wurde eine Befragung von leitenden Gesundheits- und Krankenpflegern sowie Ärzten (m/w/d) der Erwachsenenintensivstationen des KUM durchgeführt. Hierzu wurde ein Fragebogen entwickelt und in einem Pretest validiert, der die Adhärenz zu geltenden Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) überprüft hat. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse mit der Inzidenz von beatmungsassozierten Pneumonien retrospektiv für den Zeitraum von fünf Jahren auf den Erwachsenenintensivstationen des KUM ermittelt. Dies geschah unter der Berücksichtigung der Anwendung bzw. Nichtanwendung einer selektiven digestiven Dekontamination (SDD).

2 Methoden

2.1 Votum der Ethikkommission

Vor Beginn wurde das Studienprojekt der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät an der Ludwigs-Maximilian-Universität München zur Beurteilung vorgelegt. Diese hat dem Antrag mit der Projektnummer 733-16 am 07.12.2016 ihre Zustimmung gegeben (siehe Anhang Seite 68).

2.2 Beschreibung des Studienprojektes

In dieser Untersuchung wurden die Effekte der selektiven digestiven Dekontamination (SDD) bzw. einer selektiven oralen Dekontamination (SOD) bezogen auf die Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie bei Langzeitbeatmung am Klinikum der Universität untersucht. Es wurden vor allem die Auswirkungen dieser Maßnahme auf die mikrobielle Resistenzlage und das klinische Outcome betrachtet. Diese Studie beinhaltete eine retrospektive, observative Erfassung und Auswertung von Daten langzeitbeatmeter Patienten. Die Daten wurden mit Hilfe des Klinik-Arbeitsplatz-Systems (KAS) und der Datenbank der klinischen Mikrobiologie erhoben. Zusätzlich wurden Angaben der Krankenhausapotheke über den Verbrauch von Antiinfektiva erhoben. So konnten die Inzidenzdichten der beatmungsassoziierten Pneumonien (VAP) bezogen auf das Untersuchungsjahr ermittelt werden (siehe 3.1).

Um eine Gruppenbildung der Intensivstationen vornehmen zu können, erfolgte die detaillierte Analyse der intensivmedizinischen Maßnahmen zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien. Mit Hilfe eines entwickelten Fragebogens konnten alle Maßnahmen erfasst werden, die zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien auf den Intensivstationen durchgeführt wurden.

2.3 Befragung der leitenden Ärzte und Gesundheits- und Krankenpfleger zu präventiven Maßnahmen gemäß der KRINKO

Grundlage der Befragung waren die Empfehlungen der KRINKO des Robert-Koch-Institutes von 2013 zur „Prävention der nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie“, die am Klinikum der Universität München in angepasster und

zusammengefasster Form als Präventionsbündel Bestandteil des Hygieneplans sind (10).

2.3.1 Die Empfehlung der KRINKO im Detail

Insgesamt beinhaltet die Empfehlung der KRINKO die Themenbereiche Einleitung und Hintergrund, Basismaßnahmen, Apparativ-technische Maßnahmen, Patientenbezogene Maßnahmen, Pharmakologische Maßnahmen, Maßnahmenbündel zur Prävention beatmungsassoziierter Pneumonien und Beispiele für gängige Bündel zur Prävention der Beatmungspneumonie (10).

2.3.1.1 Basismaßnahmen

2.3.1.1.1 Händehygiene

Die hygienische Händedesinfektion wird als eine der wichtigsten Präventionsmaßnahmen beschrieben, um nosokomiale Infektionen zu verhindern (15, 16). Die Empfehlung des Robert-Koch-Instituts zur Händehygiene bietet eine detaillierte Beschreibung und soll als Leitfaden für diese Maßnahmen dienen (17).

2.3.1.1.2 Arbeitskleidung auf Intensivstationen (Bereichskleidung) und persönliche Schutzkleidung

Zurzeit gibt es keine Studie, die den Vorteil des Tragens einer Bereichskleidung zeigen konnte. Dennoch wird das Tragen von Schutzkleidung empfohlen, um das Personal zum einen selbst vor Kontamination mit bakteriellen oder viralen Erregern zu schützen und zum anderen, um den Patienten vor Übertragung von Mikroorganismen zu bewahren (18). So wird das Tragen von zusätzlicher Schutzkleidung bei zu erwartendem Kontakt mit potentiell infektiösem Material empfohlen (18).

2.3.1.1.3 Schulung der Mitarbeiter

Die KRINKO empfiehlt, dass neue Mitarbeiter mit den Präventionsmaßnahmen einer nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie vertraut gemacht werden (19, 20). Zudem sollten alle Mitarbeiter beim Einsatz von neuen Medizinprodukten in Bezug auf beatmungsassozierte Pneumonien im Umgang mit diesen geschult werden.

In Form von Präventionsbündeln sollen Maßnahmen zur Prävention von Infektionen zusammengefasst und individuell auf jede Einrichtung festgelegt werden.

2.3.1.1.4 Personelle Besetzung

Schwab et al. und Babcock et al. konnten zeigen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der personellen Besetzung pro beatmeten Patienten und der Infektionsrate der beatmungsassozierten Pneumonien besteht (20, 21). Deshalb empfiehlt die KRINKO eine Besetzung von einem Gesundheits- und Krankenpfleger für maximal zwei Patienten, in Ausnahmefällen wird ein Gesundheits- und Krankenpfleger für einen Patienten empfohlen.

2.3.1.1.5 Surveillance

Die KRINKO unterscheidet in ihrer Empfehlung zwischen einem mikrobiologischen Monitoring zur Therapiesteuerung und der epidemiologischen Surveillance (10).

Im Rahmen des mikrobiologischen Monitorings bei beatmeten Patienten sollte auf eine routinemäßige Abnahme von Trachealsekret verzichtet werden und dies nur bei Verdacht auf eine Infektion des Respirationstrakts abgenommen werden (22, 23).

Eine kontinuierliche epidemiologische Surveillance durch die Hygienekommissionen wird empfohlen, um die Prävalenz von Pneumonien langfristig zu senken.

2.3.1.2 Apparativ-technische Maßnahmen

2.3.1.2.1 Beatmungsschläuche

Die Beatmungsschläuche sollen laut der KRINKO nicht häufiger als alle sieben Tage gewechselt werden. Studien konnten zeigen, dass ein häufigerer Wechsel keinen Einfluss auf die Anzahl der beatmungsassozierten Pneumonien hat (24, 25).

2.3.1.2.2 Aktive und passive Atemgasbefeuchtung

Es gibt zwei Formen der Atemgasbefeuchtung, die zur Verflüssigung des bronchialen Sekrets beitragen sollen. Zum einen gibt es die aktive Atemgasbefeuchtung, welche mittels warmen Wasserdampfs eine Befeuchtung der Beatmungsluft erzeugt. Zum anderen gibt es die Möglichkeit der passiven Atemgasbefeuchtung, die mit einem im Beatmungssystem zwischengeschalteten Filter einen Feuchtigkeits- und Wärmeaustausch ermöglicht. Studien konnten keinen signifikanten Einfluss der Auswahl der Atemgasbefeuchtung auf die Pneumonierate zeigen (26-28). Viel wichtiger ist es, dass die Klinik des Patienten in die Auswahl der passenden

Atemgasbefeuchtung miteinbezogen wird, bspw. die Anwendung der aktiven Atemgasbefeuchtung bei Patienten mit sehr zähem Tracheal- bzw. Bronchialsekret.

2.3.1.2.3 Endotrachealtuben

Da eine mikrobielle Kontamination der inneren Oberfläche der Endotrachealtuben stattfindet, wird die Verwendung von silberbeschichteten (antimikrobiellen) Endotrachealtuben diskutiert (29, 30). Da die Datenlage jedoch sehr gering ist, wird von einer eindeutigen Empfehlung durch das Robert-Koch-Institut abgesehen (31).

Einzelne Studien zeigen, dass die regelmäßige Überwachung des Cuff-Drucks zwischen 20 und 30 cm H₂O eine Reduktion der respiratorischen Komplikationen und eine dadurch bedingte Senkung der Rate beatmungsassoziierter Pneumonien zur Folge hat (32, 33). Andere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass eine kontinuierliche Messung des Cuff-Drucks keine Vorteile mit sich bringt (34).

Eine subglottische Absaugung, integriert an den Tubus, zeigte in einer Studie bei Patienten mit einer Beatmungsdauer von mehr als drei Tagen eine Senkung der Pneumonierate von 50% (35, 36). Dagegen beschreiben Rello et al., dass es durch die Verwendung von Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung zu keiner Reduktion der Pneumonierate kommt (37).

Auf die Besonderheiten der Pädiatrie in Bezug auf die Endotrachealtuben werde ich in meiner Arbeit nicht eingehen, da diese nicht Zielgruppe meiner Untersuchung ist.

2.3.1.2.4 Endotracheale Absaugung

Es gibt zwei Arten der endotrachealen Absaugung. Es besteht die Möglichkeit entweder einen konventionellen, sterilen Einwegkatheter zu verwenden oder ein sogenanntes geschlossenes, wiederverwendbares System.

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Auswahl der Absaugkatheter keinen Einfluss auf die Inzidenz der nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie hat (38-42). Im Vergleich zu den konventionellen Einwegkathetern müssen die geschlossenen Systeme nicht so häufig gewechselt werden, das Beatmungsschlauchsystem muss nicht diskonnektiert werden und es besteht keine potentielle Kontamination des Personals (25, 38, 43, 44). Empfohlen wird, dass die geschlossenen Systeme bei Patienten mit multiresistenten Erregern im

Respirationstrakt verwendet werden, damit die Kontamination der Umgebung und des Personals minimiert wird.

Die konventionellen Einwegkatheter sollten mit sterilen Handschuhen und einmalig verwendet werden.

2.3.1.2.5 Medikamentenvernebler im Beatmungssystem

Durch Medikamentenvernebler, die in den Inspirationsschenkel des Beatmungssystems eingebaut werden, erhöht sich das Risiko Mikroorganismen mit dem Aerosol in die Atemwege des Patienten zu verschleppen (45). Obwohl zurzeit keine kontrollierten Studien vorliegen, die den Umgang mit Medikamentenverneblern untersucht haben, spricht die KRINKO folgende Empfehlungen aus: Zum einen sollten vor Umgang mit den Medikamentenverneblern eine hygienische Händedesinfektion erfolgen und sterile Handschuhe getragen werden. Zum anderen sollte der Medikamentenvernebler patientenbezogen verwendet und alle 24 h gewechselt werden.

2.3.1.3 Patientenbezogene Maßnahmen

2.3.1.3.1 Endotracheale Intubation: orotracheal versus nasotracheal

Die KRINKO empfiehlt, dass eine orotracheale Intubation gegenüber der nasotrachealen Intubation bevorzugt eingesetzt werden sollte. Koenig et al. und Holzapfel et al. konnten zeigen, dass die Inzidenz von Sinusitiden bei nasotracheal intubierten Patienten ansteigt (46-48). Allerdings konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen den Sinusitiden und erhöhtem Auftreten von nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonien festgestellt werden (49). Die Durchführung der Intubation sollte laut KRINKO nach hygienischer Händedesinfektion, mit keimarmen Handschuhen und aseptischen Tubus und Führungsstab erfolgen.

2.3.1.3.2 Frühe versus späte Tracheotomie

Bishop et al. und Colice et al. konnten zeigen, dass eine translaryngeale Intubation über einen gewissen Zeitraum zu Komplikationen, wie Schäden des Kehlkopfs oder subglottische Stenosen, am Patienten führen kann (50, 51). Zudem könne es zu einer erschwerten Entwöhnung des Patienten von der Beatmungsmaschine kommen. Daher sollten alle Patienten, die länger beatmet werden, zwischen dem 7. und 10. Tag tracheotomiert werden. In Studien konnte gezeigt werden, dass der Zeitpunkt der

Tracheotomie keinen Einfluss auf die Inzidenz der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie hat (52). Eine frühe Tracheotomie wird zwischen dem 3. und 4. und eine späte Tracheotomie ab dem 7. Beatmungstag durchgeführt. Wang et al. konnten zeigen, dass die Beatmungszeit und der Aufenthalt auf der Intensivstation durch eine frühe Tracheotomie verkürzt werden können (52). Zusammenfassend spricht die KRINKO keine Empfehlung für die frühe Tracheotomie in Bezug zur Inzidenz der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie aus.

2.3.1.3.3 Nicht – invasive Beatmung (NIV)

Eine nicht-invasive Beatmung ist die Beatmung mit Überdruck, ohne dass der Patient endotracheal intubiert ist. Diese Form der Beatmung bietet sich bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz aufgrund einer COPD oder eines kardialen Lungenödems an. Burns et al. und Carlucci et al. konnten zeigen, dass diese mit einer niedrigeren Pneumonierate einhergeht (53, 54). Die KRINKO empfiehlt eine nicht-invasive Beatmung durchzuführen, um einer invasiven Beatmung vorzubeugen.

2.3.1.3.4 Lagerungsmaßnahmen

Eine Oberkörperhochlagerung (30°-45°) wurde von Drakulovic et al. empfohlen, da durch eine Flachlagerung (<10°) des Patienten das Risiko einer Pneumonie durch einen gastropharyngealen Reflux erhöht (55). Insgesamt wird die Oberkörperhochlagerung (30°-45°) von der IHI (Institute of Healthcare Improvement) empfohlen, obwohl von Nieuwenhofen et al. kein Unterschied der Pneumonierate zwischen einer 28° und 10° Oberkörperhochlagerung gezeigt werden konnte (56, 57). Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Umsetzung der Oberkörperhochlagerung mit dem klinischen Zustand des Patienten abgewogen werden müsse und diese daher nicht immer umgesetzt werden könne (58).

Delaney et al. konnten zeigen, dass die Verwendung von kinetischen Betten, wie Trial Dyne II (KCI) oder Rotobed (KCI), die Inzidenz von beatmungsassoziierten Pneumonien nicht senkt (59).

Die KRINKO empfiehlt im Rahmen von Präventionsbündeln eine Oberkörperhochlagerung von Patienten durchzuführen. Die Verwendung von kinetischen Betten zur Reduktion der Pneumonierate wird generell nicht empfohlen.

2.3.1.3.5 Hygienische Mundpflege

Die Mundpflege, bestehende aus aseptischer Mundspülung und mechanischer Zahnreinigung, gehört zur Grundpflege und wird von der KRINKO mit aseptischen Substanzen in regelmäßigen Abständen empfohlen. Houston et al. konnten eine gute Wirksamkeit für Chlorhexidin auf die Reduktion der Pneumonierate bei kardiochirurgischen Patienten zeigen (60). Außerdem könne durch die Verwendung von Polyvidon-Jod-Lösung zur Mundpflege eine Reduktion der Pneumonierate erreicht werden (61). Metaanalysen konnten keinen Vorteil auf die Reduktion der Pneumonierate durch die mechanische Zahnreinigung zeigen (62, 63).

2.3.1.3.6 Enterale Ernährung

Zum einen konnte gezeigt werden, dass eine enterale Ernährung im Vergleich zu einer parenteralen Ernährung bei beatmeten Patienten eine Reduktion der Pneumonie- und Sepsisrate zur Folge hat (64-67). Zum anderen wurde die Lokalisation der Ernährungssonde in Bezug auf die Inzidenz von Pneumonien untersucht. Dabei konnten auf der einen Seite signifikante Vorteile für die duodenale im Vergleich zur gastralen Sonde dargestellt werden (68). Auf der anderen Seite zeigte sich bezogen auf die Inzidenz der Pneumonien kein Unterschied zwischen den beiden Ernährungssonden (69, 70). Zusammenfassend empfiehlt die KRINKO, dass die enterale der parenteralen Ernährung vorzuziehen sei. In der Auswahl der Ernährungssonde in Bezug auf die Lokalisation der Platzierung, gastral oder duodenal, gibt sie keine Empfehlung.

2.3.1.3.7 Probiotika

Die KRINKO gibt aufgrund der kontroversen Studienlage derzeit keine Empfehlung zu der Anwendung von Probiotika. Petrof et al. konnten in Ihrer Metaanalyse zeigen, dass es bei der Anwendung von Probiotika zur Reduktion der Pneumonierate und der Letalität kommt (71). Dagegen müsse die Heterogenität der Methodik und Statistik in den ausgewählten Studien der Metaanalyse kritisch beurteilt werden.

2.3.1.4 Pharmakologische Maßnahmen

2.3.1.4.1 Selektive Darmdekontamination (SDD)/ selektive orale Dekontamination (SOD)

Unterschieden wird zwischen einer selektiven Darmdekontamination (SDD) des gastrointestinalen Trakts und der selektiven oralen Dekontamination (SOD). Bei beiden Maßnahmen werden oral und gastral Tobramycin, Colistin und Amphotericin B verabreicht, zusätzlich wird bei der SDD für vier Tage das Antibiotikum Cefotaxim intravenös gegeben (11).

Einige Studien konnten nachweisen, dass unter der Durchführung der SDD eine Reduktion der Infektionen des Respirationstraktes und eine Senkung der Letalität erreicht werden konnten (12, 72-78). Dagegen konnten andere Studien zeigen, dass es unter der Anwendung der SDD zu einer Reduktion der Infektionen des Respirationstrakts, jedoch nicht zur Reduktion der Letalität kommt (42, 79-81).

Die in der Kritik stehende Zunahme von Antibiotikaresistenzen unter der Durchführung von SDD bzw. SOD konnte durch Daneman et al. widerlegt werden (82). Diese Daten wurden allerdings in einer Region erhoben, die eine niedrige Prävalenz an multiresistenten Erregern aufweist. In Regionen mit hohen Prävalenzen fehlen bisher Ergebnisse.

Zusammenfassend empfiehlt die KRINKO, dass je nach Patient individuell entschieden werden sollte, ob eine SDD bzw. SOD durchgeführt wird.

2.3.1.4.2 Stressblutungsprophylaxe

Bonten et al. und Park et al. konnten zeigen, dass die Besiedlung des Oropharynx mit gramnegativen Erregern, welche aus dem Verdauungstrakt stammen, ein Risiko für beatmungsassoziierte Pneumonien darstellt (83, 84). Durch alkalisierende Substanzen (Antazida, Protonenpumpenhemmer, H₂-Blocker) wird die Vermehrung dieser Bakterien durch pH-Wert-Senkung im Magen begünstigt (85-87). In einigen Studien wurden Medikamentengruppen in Bezug auf die Pneumonierate verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass auf der einen Seite zwischen Protonenpumpenhemmern und H₂-Blockern kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Pneuemonierate besteht (88).

Auf der anderen Seite wurde eine signifikant höhere Inzidenz von beatmungsassoziierten nosokomialen Pneumonien bei der Anwendung von H₂-Blockern im Vergleich zu Sucralfat gezeigt (89). Studien von Huang et al. und Kahn et al. zeigen, dass eine effektive medikamentöse Stressulkusprophylaxe mit H₂-Blockern oder Sucralfat nicht nachgewiesen werden kann (89, 90).

Die KRINKO empfiehlt, auf alkalisierende Substanzen zur Stressulkusprophylaxe bei enteral ernährten Patienten zu verzichten und bei parenteral ernährten Patienten die Indikationsstellung bei jedem Patienten kritisch abzuwägen.

2.3.1.4.3 Sedierung

Martin et al. konnten zeigen, dass die Dauer der Beatmung maßgeblich von der Tiefe der Sedierung abhängt (91). Eine verkürzte Beatmungsdauer wiederum kann die Inzidenz von Pneumonien senken (92-96).

Zusammenfassend empfiehlt die KRINKO, eine nach den Leitlinien empfohlene Sedierung der Patienten durchzuführen, mit dem Ziel die Beatmungsdauer so kurz wie möglich zu halten.

2.3.2 Entwicklung des Fragebogens – Der Pretest

Gemäß den Empfehlungen der KRINKO wurde ein Fragebogen entwickelt. Dieser wurde auf der neurochirurgischen Intensivstation im Klinikum der Universität Standort Großhadern mit jeweils einem Stellvertreter der zwei Berufsgruppen (leitende Gesundheits- und Krankenpfleger und leitende Ärzte) im Rahmen eines Pretest besprochen und evaluiert (97). Danach wurden Änderungen zur Verbesserung vorgenommen.

Im gemeinsamen Teil wurde in den zwei Fragen nach der Schulung der Mitarbeiter „In welcher Form wurden Sie zu Beginn Ihrer Tätigkeit auf der Intensivstation mit den Maßnahmen nosokomialer Pneumonien zu verhindern in Theorie und Praxis vertraut gemacht?“ und „Wenn ein neues Medizinprodukt (im Rahmen des Beatmungssystems) auf Ihrer Intensivstation zum Einsatz kommt, in welcher Form werden Sie über diese Neuerung in Kenntnis gesetzt?“ Änderungen vorgenommen. Die Anrede „Sie“ wurde durch „Mitarbeiter Ihrer Berufsgruppe“ ersetzt. Die Frage nach Maßnahmenbündel „In welcher Form werden Präventionsmaßnahmen bei Ihnen auf Station dokumentiert“ wurde durch den Zusatz „...Präventionsmaßnahmen (wie z.B.

Mundpflege oder Lagerungsmaßnahmen)...“ ergänzt. In der gemeinsamen Frage „Welches Pflegeprodukt wird für die hygienische Mundpflege verwendet?“ wurde zum einen der Begriff „Pflegeprodukt“ in „Produkt“ geändert. Zum anderen wurden die Antwortmöglichkeiten „Octenisept® (Octenidin)“, „Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)“, „Polyvidon-Jod-Lösung“, „hauseigene Mundspüllösung“ und „andere Mundspüllösung“ durch „Octenidol®(Octenidin)“ und „Bepanthen® Lösung (Dexpanthenol)“ ergänzt.

Im speziellen Teil der Befragung der leitenden Ärzte wurden im Rahmen des Pretest folgende Änderungen vorgenommen. Die Antwortmöglichkeit „nie 0-0-0-0-0-0 immer“ zu der Frage „Wie häufig wird Ihnen bei der Intubation der Endotrachealtubus und der Führungsstab aseptisch angereicht?“ wurde durch die Auswahl „nie, „selten“, „manchmal“, „häufig“, „sehr häufig“ und „immer“ ersetzt. Zudem wurden auf die Frage „Welche Medikamente werden bei Ihren Patienten vor allem für die Sedierung eingesetzt?“ Antwortmöglichkeiten ergänzt. „Benzodiazepine“, „Opioide“, „Ketamin“ und „Alpha-2-Agonisten“ wurden durch „Clonidin“ und „Dexmedetomidin“ ergänzt. Die Antwortmöglichkeit „Alpha-2-Agonisten“ wurde entfernt.

Im speziellen Teil der Befragung der leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger wurde die Frage „Wie häufig haben Sie das Gefühl den Aufgaben nicht gerecht zu werden“ mit den Antwortmöglichkeiten „gar nicht gestresst“ bis „extrem gestresst“ entfernt. Die Frage „Wie häufig kommt es vor, dass weniger Pflegekräfte als vorgesehen in einer Schicht arbeiten?“ wurde durch den Zusatz „für die vorgesehene Anzahl an Patienten“ ergänzt. Somit lautete die Frage „Wie häufig kommt es vor, dass weniger Pflegekräfte für die vorgesehene Anzahl an Patienten in einer Schicht arbeiten?“. Eine formale Änderung hat sich bei den Antwortmöglichkeiten auf die Frage „Mit wie viel mmHg blocken Sie in der Regel die Endotrachealtuben?“ ergeben. Aus einer tabellarischen Darstellung der Cuff-Drücke zum Ankreuzen wurden festgelegte Werte vorgegeben, die als Antwortmöglichkeiten zur Auswahl standen (siehe Tabelle 1).

	0	1	2	3	4	5
10er						
1er						

Tabelle 1 Endotrachealtuben Blockung

Die Antwortmöglichkeit „Desinfektionsspray“ auf die Frage „Welche hygienischen Maßnahmen ergreifen Sie beim Umgang mit Medikamentenverneblern“ wurde durch die Antwortmöglichkeit „Flächendesinfektionsmittel“ ersetzt.

Mittels eines Softwareprogramms für automatisierte Befragungen, *LimeSurvey*, wurde der Fragebogen erstellt, online verschickt und im Zeitraum von vier Wochen von den leitenden Ärzten und leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger der Intensivstationen beantwortet und zurückgeschickt. Der Fragebogen beinhaltete einen gemeinsamen Anfangsteil und spezifische Fragen für die jeweilige Berufsgruppe. In dem gemeinsamen Anfangsteil wurde nach Basismaßnahmen gefragt, welche Händehygiene, Arbeitskleidung und Schulung der Mitarbeiter beinhalten. Darauf folgten die speziellen Fragebögenabschnitte für die leitenden Ärzte und für die leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger. Die Ärzte wurden im Speziellen zu patientenbezogenen Maßnahmen befragt, wie Art der endotrachealen Intubation, Zeitpunkt der Tracheotomie, Durchführung von nichtinvasiver Beatmung, Häufigkeit von Spontanatmungsversuchen, enteraler und parenteraler Ernährung und Gabe von Probiotika.

Darauf folgten Fragen zu pharmakologischen Maßnahmen, wie die Anwendung selektiver Darmdekontamination, die Durchführung der Stressblutungsprophylaxe und Art der Sedierung. Zudem wurden die leitenden Ärzte zur Surveillance, wie die Häufigkeit des regelmäßigen mikrobiologischen Monitorings, und zur Häufigkeit nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien auf ihren Stationen befragt.

Die Gesundheits- und Krankenpfleger sollten im speziellen Teil Fragen zur personellen Besetzung und dem Anteil der Fachkräfte in den jeweiligen Dienstsichten beantworten. Darauf folgten Fragen zu apparativ-technischen Maßnahmen, wie dem Intervall des Beatmungsschlauchwechsels, die Art der verwendeten Atemgasbefeuchtung und Endotrachealtuben, die Verwendung von offenen und geschlossenen Absaugsystemen und Medikamentenverneblern.

Die Fragen zu speziellen Lagerungsmaßnahmen und zur hygienischen Mundpflege wurden sowohl den Ärzten als auch den Gesundheits- und Krankenpflegern gestellt.

Insgesamt beinhaltete der Fragebogen für die leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger 23 Fragen und der für die leitenden Ärzte 25 Fragen. Die Fragen wurden mittels Nominal- und Ordinalskalen beantwortet.

2.3.3 Gemeinsamer Teil des Fragebogens

Im gemeinsamen Anfangsteil sollte mittels Nominalskala auf die Frage nach dem Tragen von Berufskleidung zwischen „ja“ und „nein“ gewählt werden. Auf die Fragen nach der Einweisung und Fortbildung in Präventionsmaßnahmen der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie konnten eine Antwort oder auch mehrere Antworten gewählt werden. Diese lauteten „mündlich“, „Vortrag“, „Fortbildung“, „schriftlich (z.B. Email)“ und „gar nicht“. Auf die Frage nach der Dokumentation der Präventionsmaßnahmen (wie z.B. Mundpflege oder Lagerungsmaßnahmen) konnten eine Antwort oder mehrere der Antworten „Checkliste am Patientenbett“, „schriftliche Dokumentation in der Kurve/ PDMS-System“ und „schriftliche Dokumentation in der Akte des Patienten“ gewählt werden.

Im Folgenden werden jene Fragen des gemeinsamen Anfangsteils beschrieben, die mittels Ordinalskala beantwortet werden mussten.

Für die Beantwortung der Frage nach der Dauer der hygienischen Händedesinfektion standen die Antwortmöglichkeiten von „10 Sekunden“ bis „180 Sekunden“ zur Verfügung. Die dazwischenliegenden wählbaren Skalenpunkte lauteten „30 Sekunden“, „60 Sekunden“ und „90 Sekunden“. Auf die Frage nach dem Tragen von zusätzlicher Schutzkleidung bei potentieller Kontamination konnte in zeitlichen Abstufungen zwischen „immer“, „häufig“, „manchmal“, „selten“ und „nie“ gewählt werden. Zwischen den Antwortmöglichkeiten „immer“, „>50% meiner Arbeitszeit“, „50% meiner Arbeitszeit“, „<50% meiner Arbeitszeit“ und „nie“ konnte auf die Frage nach der Häufigkeit des Tragens von Schmuck an Händen und Unterarmen während der Arbeit gewählt werden.

2.3.4 Spezieller Teil – Die gemeinsamen Fragen

2.3.4.1 Lagerungsmaßnahmen

Beide Berufsgruppen wurden im speziellen Teil zur Durchführung spezieller Lagerungsmaßnahmen bezogen auf die Prävention nosokomialer beatmungsassoziiierter Pneumonien befragt. Diese konnte mittels Nominalskala mit „nein“, „ja, <30° Oberkörperhochlagerung“, „ja, 30° Oberkörperhochlagerung“, „ja, 30°-45° Oberkörperhochlagerung“, „ja, 45° Oberkörperhochlagerung“, „ja, intermittierende 30° Seitenlagerung des Patienten“ und „Einsatz kinetischer Betten (z.B. Trial Dyne II,

KCI; Rotobed, KCI; Biodyne II, KCI)“ beantwortet werden. Es durfte zwischen einer und mehreren Antworten gewählt werden.

2.3.4.2 Mundpflege

Zudem wurde beiden Berufsgruppen zwei Fragen zum Thema hygienische Mundpflege gestellt. Auf die Frage nach der Durchführungshäufigkeit dieser konnte mittels Ordinalskala zwischen „nie“, „1x/ Schicht“, „2-3x/ Schicht“ und „> 3x/ Schicht“ entschieden werden. Auf die Frage nach dem Produkt, mit dem die hygienische Mundpflege durchgeführt wird, konnte zwischen „Octenisept® (Octenidin)“, „Octenidol® (Octenidin)“, „Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)“, „Polyvidon-Jod-Lösung“, „Bepanthen® Lösung (Dexpanthenol)“, „hauseigene Mundspüllösung“ und „andere Mundspüllösung“ gewählt werden. Diese Auswahl erfolgte mittels Nominalskalenniveau.

2.3.5 Spezieller Teil – Ärzte

Im speziellen Teil der Ärzte konnte zur Beantwortung von drei Fragen mittels Nominalskala zwischen „ja“ oder „nein“ gewählt werden. Eine dieser Fragen ermittelte, ob die selektive Darmdekontamination bei den Patienten auf den Intensivstationen angewandt wird. In den beiden anderen Fragen, die mittels Nominalskala beantwortet werden sollten, wurde nach der Durchführung der Stressblutungsprophylaxe bei enteral und parenteral ernährten Patienten gefragt. Drei weitere Fragen konnten mittels Nominalskala beantwortet werden. Zum einen die Fragen welche Medikamente zur Stressulkusprophylaxe sowohl bei parenteral als auch bei enteral ernährten Patienten eingesetzt werden. Die Antworten „Antazida, wie Maaloxan® (Algeldrat)“, „H₂-Blocker, wie Zantic® (Ranitidin) oder Tagamet® (Cimetidin)“, „Protonenpumpenhemmer, wie Pantozol® (Pantoprazol)“ oder „Sucralfat“ kamen in Betracht. Es konnte eine Antwort oder auch Mehrfachantworten ausgewählt werden. Zum anderen wurde die Nominalskala zur Beantwortung der Frage nach den Medikamenten zur Sedierung der Patienten eingesetzt. Es konnten Mehrfachantworten ausgewählt werden. Zur Auswahl standen „Benzodiazepine (z.B. Midazolam (Dormicum®))“, „Opioide (z.B. Fentanyl)“, „Ketamin (Ketanest®)“, „Clonidin (Catapresan®)“ und „Dexmedetomidin (Dexdor®)“.

Alle weiteren Fragen im speziellen Fragebogenteil der Ärzte, die im Folgenden beschrieben werden, konnten mittels Ordinalskalenniveau beantwortet werden. Auf

die Frage nach der bevorzugten Art der Intubation auf der Intensivstation sollte zwischen „nur orotracheal Intubation“, „eher orotracheal Intubation“, „beides“, „eher nasotracheale Intubation“ und „nur nasotracheale Intubation“ ausgewählt werden. Die Häufigkeit des aseptischen Anreichens des Endotrachealtubus und des Führungsstabs, im Rahmen einer Intubation, konnte mit „nie“ und „immer“ beantwortet werden. Dazwischen standen zu dem die Antwortmöglichkeiten „selten“, „manchmal“, „häufig“ und „sehr häufig“ zur Auswahl. Zwischen „1.-2. Beatmungstag“, „3.-4. Beatmungstag“, „5.-7. Beatmungstag“, „8.-10. Beatmungstag“ oder „>10. Beatmungstag“ sollte sich entschieden werden bei der Beantwortung der Frage nach dem Zeitpunkt einer Tracheotomie der Patienten.

Bei drei Fragen konnte jeweils zwischen „nie“, „selten“, „manchmal“, „häufig“, „sehr häufig“ und „immer“ ausgewählt werden. Gefragt wurde nach der Häufigkeit der Durchführung einer nicht-invasiven Ventilation (NIV), nach der Häufigkeit der Durchführung eines täglichen Spontanatmungsversuchs und nach der Durchführung einer täglichen Sedierungspause auf der Intensivstation. Mit den Antwortmöglichkeiten „nur parenterale Ernährung“, „eher parenterale Ernährung“, „beides“, „eher enterale Ernährung“ oder „nur enterale Ernährung“ konnte die Frage nach der Ernährung der Patienten auf der Station beantwortet werden. Zudem sollte die Frage nach der Art der verwendeten Ernährungssonden mit „nur gastrale Ernährungssonden“, „eher gastrale Ernährungssonden“, „beides“, „eher duodenale Ernährungssonden“ oder „nur duodenale Ernährungssonden“ beantwortet werden. Zwischen den Antworten „nie“ und „immer“ mit den dazwischenliegenden zeitlich abgestuften Antwortmöglichkeiten „<1x/ Beatmungszeit“, „2-3x/ Beatmungszeit“ oder „>3x/ Beatmungszeit“ konnte zur Beantwortung der Frage, wie häufig den Patienten über die Ernährungssonde Sondenkost im Bolus verabreicht wird, gewählt werden. Zudem wurde nach dem Beginn einer enteralen Ernährung bei den Patienten nach Beatmungsbeginn gefragt. Gewählt werden sollte zwischen den Antwortmöglichkeiten „1. Beatmungstag“, „2. Beatmungstag“, „3. Beatmungstag“, „4. Beatmungstag“, „5. Beatmungstag“, „6. Beatmungstag“, „7. Beatmungstag“ und „>7. Beatmungstag“.

Zwischen „<25%“, „25-50%“, „50-75%“, „75-99%“ und „100%“ konnte, zur Beantwortung der Frage nach der prozentualen Einschätzung wie viele Patienten eine selektive Darmdekontamination erhalten, gewählt werden. Außerdem wurde die Häufigkeit der Anwendung der selektiven Darmdekontamination bei den Patienten

abgefragt. Zwischen den Antwortmöglichkeiten „1x/ 24h“, „1x/ 8h“ und „2-3x/ 8h“ sollte ausgewählt werden.

Auf die Frage nach der Anfertigung von regelmäßigen mikrobiologischen Untersuchungen des Trachealsekrets auch ohne Infektions- und Ausbruchsverdacht standen die Antwortmöglichkeiten „nie“, „<1x/ Woche“, „1x/ Woche“, „2x/ Woche“ oder „>2x/ Woche“ zur Auswahl. Zwischen „1-3/1000 Beatmungstage“, „3-5/1000 Beatmungstage“, „5-10/1000 Beatmungstage“ und „10-15/1000 Beatmungstage“ sollte gewählt werden auf die Frage nach der Schätzung der Häufigkeit des Auftretens nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien auf der Station. Auf die Frage nach der Verabreichung von Probiotika (z.B. Lactobazillus-Therapie) zur Prävention der nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie konnte zwischen „nie“, „selten“, „manchmal“, „häufig“ und „bei allen Patienten“ gewählt werden. Zudem sollte der Beginn der Gabe von Probiotika nach Beatmungsbeginn ausgewählt werden. Zwischen den Antwortmöglichkeiten „1. Beatmungstag“, „2. Beatmungstag“, „3. Beatmungstag“, „4. Beatmungstag“, „5. Beatmungstag“, „6. Beatmungstag“, „7. Beatmungstag“ und „>7. Beatmungstag“ konnte ausgewählt werden.

Fünf Fragen, die im Folgenden beschrieben werden, sollten nur beantwortet werden, wenn bestimmte Antworten vorangegangener, verknüpfter Fragen ausgewählt wurden. Zwei dieser Fragen mussten nur beantwortet werden, wenn die zuvor gestellte Frage, ob die selektive Darmdekontamination durchgeführt werde mit „ja“ beantwortet wurde. Die Frage nach dem prozentualen Anteil der Patienten, die eine selektive Darmdekontamination erhalten, und die Frage nach der Häufigkeit der Durchführung einer selektiven Darmdekontamination, waren mit dieser verknüpft.

Die Frage nach den Medikamenten, die zur Stressulkusprophylaxe eingesetzt werden, wurde mit zwei Fragen verknüpft. Diese sollte beantwortet werden, wenn die jeweils vorangegangenen Fragen nach der Durchführung einer Stressulkusprophylaxe eines enteral und parenteral ernährten Patienten mit „ja“ beantwortet wurden.

Der Beginn der Gabe von Probiotika, nach Beatmungsbeginn, sollte in der fünften verknüpften Frage beantwortet werden. Diese sollten nur diejenigen beantworten, die in der vorangegangenen Frage nach der Häufigkeit der Anwendung von Probiotika zur Prävention der nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie „selten“, „manchmal“, „häufig“ oder „bei allen Patienten“ ausgewählt hatten.

2.3.6 Spezieller Teil – Gesundheits- und Krankenpfleger

Im speziellen Teil des Fragebogens der Gesundheits- und Krankenpfleger konnten zwei Fragen mittels Nominalskala beantwortet werden. Zum einen sollte die Frage beantwortet werden, welche Arten von Endotrachealtuben verwendet werden. Zur Auswahl standen die Antwortmöglichkeiten „silberbeschichtete Endotrachealtuben“, „Spiraltuben“, „Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung“ und „Endotrachealtuben mit high-volume low-pressure Cuff“. Es konnten eine oder mehrere Antworten ausgewählt werden. Zum anderen konnte mit Hilfe des Nominalskalenniveau die Frage nach den hygienischen Maßnahmen im Umgang mit Medikamentenverneblern mit einer oder mehreren Antworten bearbeitet werden. Ausgewählt werden konnte „Anwendung von Handschuhen“, „Durchführung der hygienischen Händedesinfektion vor Verwendung des Medikamentenverneblers“, „Durchführung der hygienischen Händedesinfektion nach Verwendung des Medikamentenverneblers“, „Mundschutz“ und „Flächendesinfektionsmittel“.

Alle weiteren Fragen im speziellen Fragebogenteil der Gesundheits- und Krankenpfleger sollten mittels Ordinalskalenniveau beantwortet werden. Diese werden im Folgenden beschrieben. In drei Fragen wurde die Besetzung der Gesundheits- und Krankenpfleger in den jeweils letzten Diensten abgefragt (Frühdienst, Spätdienst, Nachtdienst). Zur Beantwortung der Fragen standen jeweils die Antwortmöglichkeiten „ein Gesundheits- und Krankenpfleger für 2 Patienten“, „ein Gesundheits- und Krankenpfleger für 3 Patienten“ und „ein Gesundheits- und Krankenpfleger für mehr als 3 Patienten“ zur Auswahl. Auf die Frage nach dem durchschnittlichen Anteil der Fachkrankenschwestern/-pfleger für Intensivpflege und Anästhesie pro Schicht konnte zwischen „keine“, „<30% des Teams“, „ca. 30% des Teams“, „>30% des Teams“ und „100% des Teams“ gewählt werden. Außerdem wurde abgefragt, wie oft es vorkomme, dass weniger Pflegekräfte für die vorgesehene Anzahl an Patienten in einer Schicht arbeiten. Entschieden werden musste zwischen „nie“, „<1x/ Woche“, „1x/ Woche“, „>1x/ Woche“ und „immer“.

Auf die zwei Fragen nach der Häufigkeit des Wechsels der Beatmungsschläuche pro beatmeten Patienten auf der Intensivstation und nach dem Zeitpunkt des Wechsels des offenen Absaugsystems, musste jeweils zwischen „nie“, „<1x/ Woche“, „1x/ Woche“, „>1x/ Woche“ und „bei Bedarf“ entschieden werden. Die Frage nach der Art der Atemgasbefeuchtung, die auf der jeweiligen Intensivstation verwendet wird, konnte

mit „nur aktive Atemgasbefeuchtung“, „eher aktive Atemgasbefeuchtung“, „beides“, „eher passive Atemgasbefeuchtung“ oder „nur passive Atemgasbefeuchtung“ geantwortet werden. Zudem wurde nach der Häufigkeit gefragt, wie oft die Wasserfalle bei aktiver Atemgasbefeuchtung geleert wird. Gewählt werden sollte zwischen den Antwortmöglichkeiten „gar nicht“, „1x/ Schicht“, „2x/ Schicht“ und „jede zweite Schicht“. Zum einen sollte die Frage beantwortet werden, wie hoch der Anteil aller Patienten auf der Intensivstation ist, der mit einem silberbeschichteten Endotrachealtubus beatmet wird. Zum anderen sollte die Frage beantwortet werden, wie hoch der Anteil aller Patienten auf der Intensivstation ist, der mit einem Endotrachealtubus mit subglottischer Sekret drainage intubiert wird. Bei beiden Fragen standen die Antwortmöglichkeiten „alle beatmeten Patienten“, „> als 50% der beatmeten Patienten“, „ca. 50% der beatmeten Patienten“, „< als 50% der beatmeten Patienten“ und „kein Patient“ zur Auswahl. Auf die Frage, wie hoch der Anteil aller Patienten auf der Intensivstation ist, bei denen eine Umintubation auf einen Endotrachealtubus mit subglottischer Absaugung vorgenommen wird, konnte zwischen „kein Patient“, „<50% der Patienten“, „ca. 50% der Patienten“, „>50% der Patienten“ und „alle Patienten“ gewählt werden. Zwischen den Antwortmöglichkeiten „10 mmHg“, „15 mmHg“, „20 mmHg“, „25 mmHg“, „30 mmHg“, „35 mmHg“ „>35 mmHg“ sollte auf die Frage nach der Stärke der Blockung in mmHg des Endotrachealtubus gewählt werden.

Zudem wurde gefragt, ob auf der Intensivstation eine offene oder geschlossene Absaugung verwendet wird. Es sollte zwischen den Antwortmöglichkeiten „nur die offene Absaugung“, „eher die offene Absaugung“, „beides“, „eher die geschlossene Absaugung“ und „nur die geschlossene Absaugung“ ausgewählt werden. Die Frage nach dem Zeitpunkt des Wechsels eines geschlossenen Absaugsystems konnte mit „nie“, „alle 24 Stunden“, „alle 48 Stunden“, „alle 72 Stunden“ oder „bei Bedarf/ kein festes Wechselintervall“ beantwortet werden. Außerdem sollte die prozentuale Anzahl der Patienten mit multiresistenten Erregern in den Atemwegen oder Infektionen mit multiresistenten Erregern ausgewählt werden, bei denen ein geschlossenes Absaugsystem verwendet wird. Zur Auswahl standen die Antwortmöglichkeiten „100% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“, „>50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“, „50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“, „<50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“ und „kein Patient mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“.

Die Frage nach der Verwendung eines Einmal- oder Mehrfachmedikamentenverneblers konnte mit „nur den Einmalmedikamentenvernebler“, „eher den Einmalmedikamentenvernebler“, „beides“, „eher den Mehrfachmedikamentenvernebler“ und „nur den Mehrfachmedikamentenvernebler“ beantwortet werden. Zwischen „nie“, „<1x/ Tag“, „1x/ Tag“ und „>1x/ Tag“ sollte gewählt werden zur Beantwortung der Frage nach dem Zeitpunkt der Aufbereitung der Anteile des Medikamentenverneblers. Die Frage, ob die Medikamente für die Inhalation patientenbezogen verwendet werden, konnte mit den Antwortmöglichkeiten „nur patientenbezogen“, „eher patientenbezogen“, „beides“, „eher nicht patientenbezogen“ oder „nur patientenbezogen“ beantwortet werden. Diese Frage wurde aufgrund doppelt gestellter Antwortmöglichkeiten aus der Auswertung herausgenommen.

Im Folgenden werden drei Fragen beschrieben, die nur beantwortet werden sollten, wenn in einer bestimmten vorangegangenen Frage spezielle Antworten ausgewählt wurden. Die erste Frage erhebt die Häufigkeit des Ausleerens der Wasserfalle bei aktiver Atemgasbefeuchtung. Diese sollte nur von denjenigen beantwortet werden, die in der vorangegangenen Frage nach der Art der Atemgasbefeuchtung „nur aktive Atemgasbefeuchtung“, „eher aktive Atemgasbefeuchtung“ und „beides“ ausgewählt hatten. Die zweite verknüpfte Frage erhebt den Zeitpunkt des Wechsels des offenen Absaugsystems. Die Antworten „nur die offene Absaugung“, „eher die offene Absaugung“ oder „beides“ auf die Frage nach der Verwendung von offenen oder geschlossenen Absaugungen berechtigt zur Beantwortung dieser Frage. Der Zeitpunkt des Wechsels des geschlossenen Absaugsystems sollte in der dritten verknüpften Frage beantwortet werden. Diese beantworteten nur diejenigen, die in der zuvor gestellten Frage nach der Verwendung von offenen oder geschlossenen Absaugungen „beides“, „eher die geschlossene Absaugung“ oder „nur die geschlossene Absaugung“ ausgewählt hatten.

Die Fragebögen der Ärzte und der Gesundheits- und Krankenpfleger sind im Anhang zu finden.

2.4 Datenerhebung

In die Befragung der Ärzte und Gesundheits- und Krankenpfleger wurden alle 11 Erwachsenenintensivstationen des KUM miteinbezogen (Standort Großhadern:

Anästhesiologische Intensivstationen (ITS2, ITS3), Neurochirurgische Intensivstation (ITS5), Neurologische Intensivstation (I2), Chirurgische Intensivstation (ITS1); Herzchirurgische Intensivstation (ITS4), Internistische Intensivstation (F2a, I3); Standort Innenstadt: Chirurgische Intensivstation, Internistische Intensivstation; Herzklinik der LMU am Augustinum: Anästhesiologische Intensivstation). Es wurde pro Station eine leitende Stellvertretung der jeweiligen Berufsgruppe befragt. An die Ärzte wurden 10 Fragebögen verschickt, da zwei Intensivstationen (Standort Großhadern: ITS2, ITS3) von derselben ärztlichen Leitung geführt werden. Von den leitenden Ärzten wurden insgesamt sieben Fragebögen ausgefüllt zurück geschickt, von den leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger zehn Fragebögen. Nach Durchführung der Pretests mit jeweils einem Stellvertreter einer Berufsgruppe wurde den Teilnehmern der mit LimeSurvey erstellte Fragebogen Mitte Februar 2017 online zugestellt (siehe 2.3.2). Die Bearbeitungszeit betrug 5-10 Minuten.

2.5 Auswertung des Fragebogens

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte mittels *Microsoft® Excel® 2016 MSO*.

Zu einigen Maßnahmen, die im Fragebogen abgefragt werden, spricht die KRINKO eine konkrete Empfehlung aus. Diese konnten mittels einem im Folgenden beschriebenen Punktesystems bewertet werden. Alle anderen Antworten zu Fragen nach Präventionsmaßnahmen einer nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie werden in prozentuellen Anteilen ausgewertet.

Im Folgenden werden zunächst die mittels Punktesystem ausgewerteten Fragen dargestellt. Den Antworten wurden, je nach Adhärenz zur Empfehlung des Robert-Koch-Institutes (KRINKO), Punkte gegeben (10). Mit 1 Punkt wurde die Antwort bewertet, die mit der Empfehlung übereinstimmte und 0 Punkte bekam eine Antwort, die mit der Empfehlung nicht übereinstimmte. Im begründeten Fall wurden 0,5 Punkte vergeben (siehe 2.5.1.1 Spezielle Antwortbewertung). Aus der Summe der Punkte aller Antworten einer Frage wurde das arithmetische Mittel gebildet. Dieses wurde mit den Mittelwerten aller Fragen eines Teilbereichs addiert und der Mittelwert errechnet. Die Teilbereiche lauten Basismaßnahmen, Patientenbezogene Maßnahmen und Apparativ-technische Maßnahmen. In dem Fragebogen der Ärzte gab es zusätzlich einen Abschnitt zu Pharmakologischen Maßnahmen. Durch Addition dieser Teilbereichsergebnisse mit anschließender Berechnung des arithmetischen Mittels

konnte eine Gesamtbewertung, in Prozent, für die jeweilige Berufsgruppe ermittelt werden.

Die Empfehlung der KRINKO beschreibt, dass üblicherweise eine hygienische Händedesinfektion von 30 Sekunden gefordert wird (17). Daher wurden die Antwortmöglichkeiten auf die Frage nach der Dauer der hygienischen Händedesinfektion mit 30 und 60 Sekunden jeweils mit 1 Punkt, die mit 10 Sekunden mit 0,5 Punkte bewertet. Dies liegt darin begründet, dass bei einer Händedesinfektion von 60 Sekunden die Mindesteinwirkzeit erreicht wird, bei 10 Sekunden allerdings nicht, dennoch wurde sie durchgeführt. Auf die Frage nach der Häufigkeit des Tragens von Schutzkleidung bei Tätigkeiten, bei denen mit einer Kontamination gerechnet werden muss, wurden die Antwort „immer“ mit 1 Punkt bewertet. Die Antworten „häufig“ und „manchmal“ bekamen jeweils 0,5 Punkten zugeschrieben, da das Tragen der Schutzkleidung durchgeführt wird, aber im unzureichenden Maße. Die KRINKO bezieht sich hierbei auf eine Empfehlung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, in der das Tragen von Schutzkleidung bei möglicherweise kontaminierenden Tätigkeiten gefordert wird (18). Zu der Frage der personellen Besetzung auf Intensivstationen beschreibt die KRINKO einen signifikanten Zusammenhang zwischen dieser und der Inzidenz von Infektionen (98). Daher wurde jeweils für den Früh-, Spät- und Nachtdienst jede Antwort mit einer Besetzung von einem Gesundheits- und Krankenpfleger für die Betreuung zweier Patienten 1 Punkt gegeben. Die Betreuung von drei oder mehr Intensivpatienten durch einen Gesundheits- und Krankenpfleger wurde mit 0 Punkten bewertet. Die KRINKO fordert in ihrer Empfehlung, dass die Patienten im Vergleich zur nasotrachealen Intubation bevorzugt orotracheal intubiert werden sollen. Daher wurden die Antworten „nur orotracheal“ und „eher orotracheal“ mit jeweils 1 Punkt bewertet, die Antwort „beides“ mit 0,5 Punkten.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der retrospektiven observativen Datenerhebung

Jahr	VAP ²	Beatmungstage	Fälle/1000 Beatmungstage
2012	83	15491	5.36
2013	70	15600	4.49
2014	49	14958	3.28
2015	72	16386	4.39
2016	80	16234	4.93
SUM	354	78669	4.50

Tabelle 2 VAP am KUM (Quelle: SOD am KUM, Projekt der iKUM Gruppe)

Über einen Zeitraum von 5 Jahren wurden auf den Intensivstationen des Klinikums der Universität München kumulativ an 78.669 Tagen eine maschinelle Beatmung durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Diagnose-Kriterien einer beatmungsassoziierten Pneumonie, wurden insgesamt während und 48 Stunden nach Beendigung einer Beatmung 354 Fälle einer Pneumonie mittels Verschlüsselungsdiagnosen nach ICD 10 dokumentiert. Dies entspricht einer Inzidenzdichte von 4,50 entsprechend einer Pneumonierate von 4,5 während 1000 Beatmungstage.

Eine geringere Inzidenzdichte von 3,28 war im Jahre 2014 zu beobachten. In dieses Jahr fiel die Verlagerung von 5 operativen Intensivstationen in das neu erbaute Operationszentrum.

3.2 Ergebnisse der Befragung zu präventiven Maßnahmen

Eingeschlossen wurden alle Patienten der Erwachsenen-Intensivstationen des KUM, die im Untersuchungszeitraum vom 01.10.2011 bis 30.09.2016 für mindestens 48 Stunden künstlich beatmet wurden. Diese Intensivstationen umfassten jeweils eine

² VAP (engl.): ventilator-associated pneumonia

Bettenanzahl von 10 – 16 Betten. Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 17 Fragebögen zum Thema „Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie bei Langzeitbeatmung am Klinikum der Universität München“ ausgewertet. 7 (70%) leitende Ärzte schickten den ausgefüllten Fragebogen zurück und 10 (91%) der leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger. Die Teilnahmebereitschaft war mit 91% bei den Gesundheits- und Krankenpflegern deutlich höher als bei den Ärzten. Die Ergebnisse des Fragebogens werden in den Teilbereichen Basismaßnahmen, patientenbezogene Maßnahmen, pharmakologische Maßnahmen und apparativ-technische Maßnahmen dargestellt. Zunächst werden alle Fragen dargestellt, die mittels des entwickelten Punktesystems ausgewertet wurden (siehe 2.5.1).

3.2.1 Umsetzung präventiver Maßnahmen

3.2.1.1 Ergebnisse Basismaßnahmen

Zunächst werden die Ergebnisse der Basismaßnahmen beschrieben. Diese beinhalten hygienische Händedesinfektion, Tragen von Berufsbekleidung, Schulungen der Mitarbeiter, personelle Besetzung der Gesundheits- und Krankenpfleger pro Schicht und die Surveillance der Ärzte.

Die Dauer der Durchführung der hygienischen Händedesinfektion zeigt bei den Ärzten eine Adhärenz von 86%, bei den Gesundheits- und Krankenpflegern eine Adhärenz von 90% zu der Empfehlung des RKI (siehe Abbildungen 1 und 2).

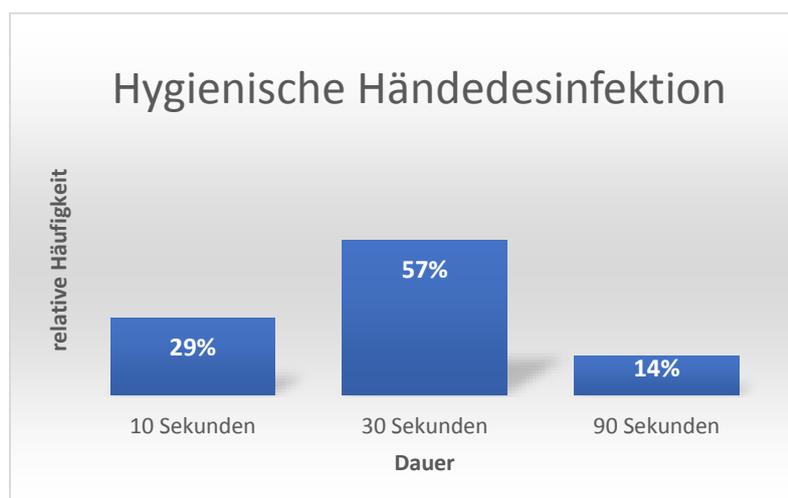


Abbildung 1 Hygienische Händedesinfektion (Ärzte)

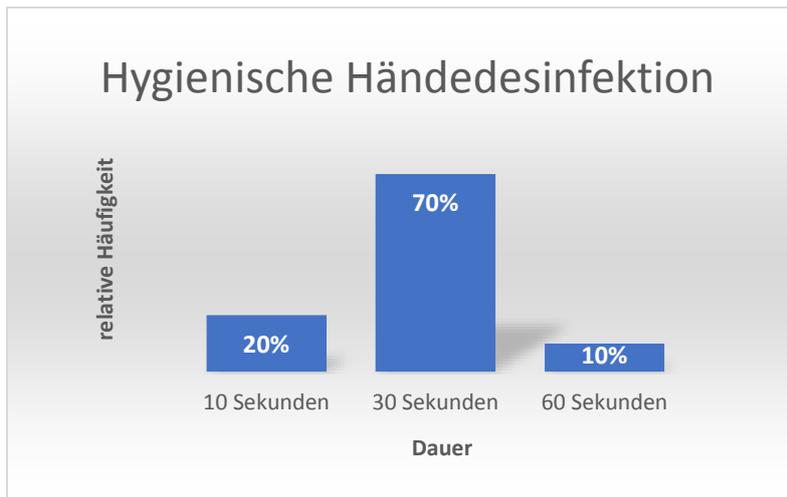


Abbildung 2 Hygienische Händedesinfektion (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Das Tragen von zusätzlicher Schutzkleidung (wie z.B. eine Pflegeschürze), wenn bei Tätigkeiten mit einer Kontamination der Bereichskleidung gerechnet werden muss (z.B. Körperflüssigkeiten oder -ausscheidungen), wies eine Übereinstimmung von 79% bei den Ärzten und 100% bei den Gesundheits- und Krankenpflegern auf (siehe Abbildung 3).

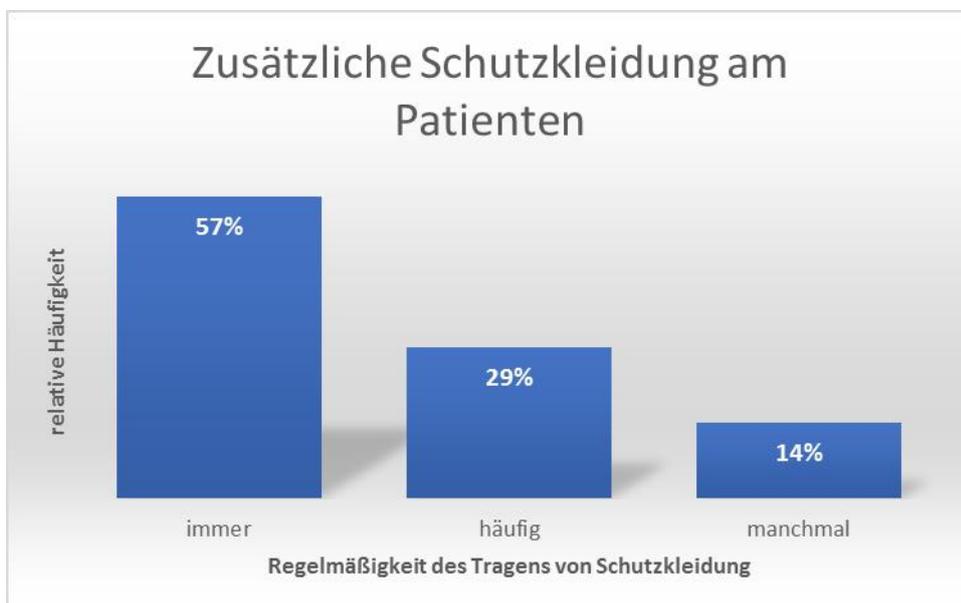


Abbildung 3 Schutzkleidung am Patienten (Ärzte)

Die Adhärenz zum Thema Schulungen der Mitarbeiter zu Maßnahmen, um nosokomiale beatmungsassoziierte Pneumonie zu verhindern, sowohl zu Beginn ihrer Tätigkeit auf der jeweiligen Intensivstation als auch bei Einführung neuer

Medizinprodukte (im Rahmen von Beatmungssysteme), zeigte eine Übereinstimmung von 71% bei den Ärzten und 100% bei den Gesundheits- und Krankenpflegern (siehe Abbildung 4).

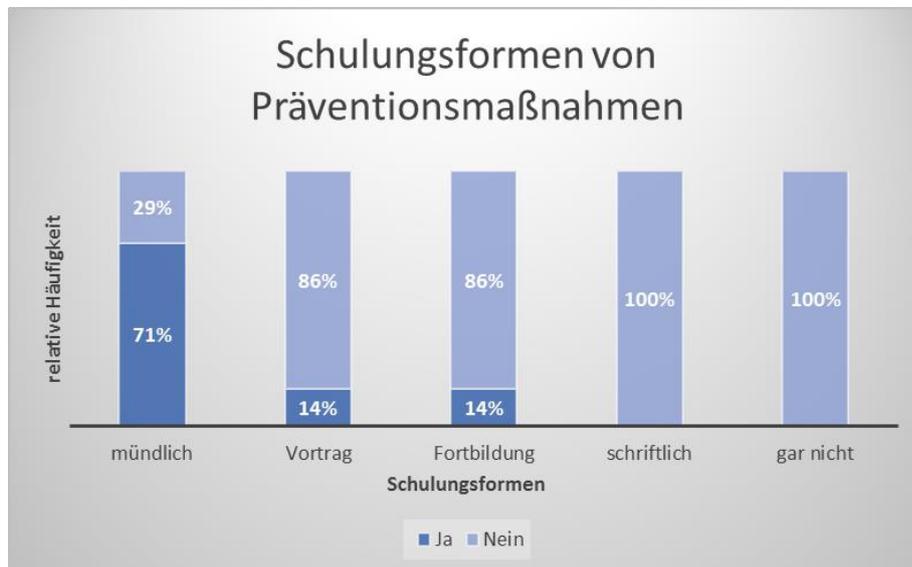


Abbildung 4 Schulungsformen von Präventionsmaßnahmen (Ärzte)

Die Frage nach der Surveillance, wie regelmäßig mikrobiologische Untersuchungen des Trachealsekrets angefertigt werden, auch ohne Infektions- und Ausbruchsverdacht, wurde von den Ärzten beantwortet. Es zeigte eine Übereinstimmung von 86% im Vergleich zu der Empfehlung (siehe Abbildung 5).

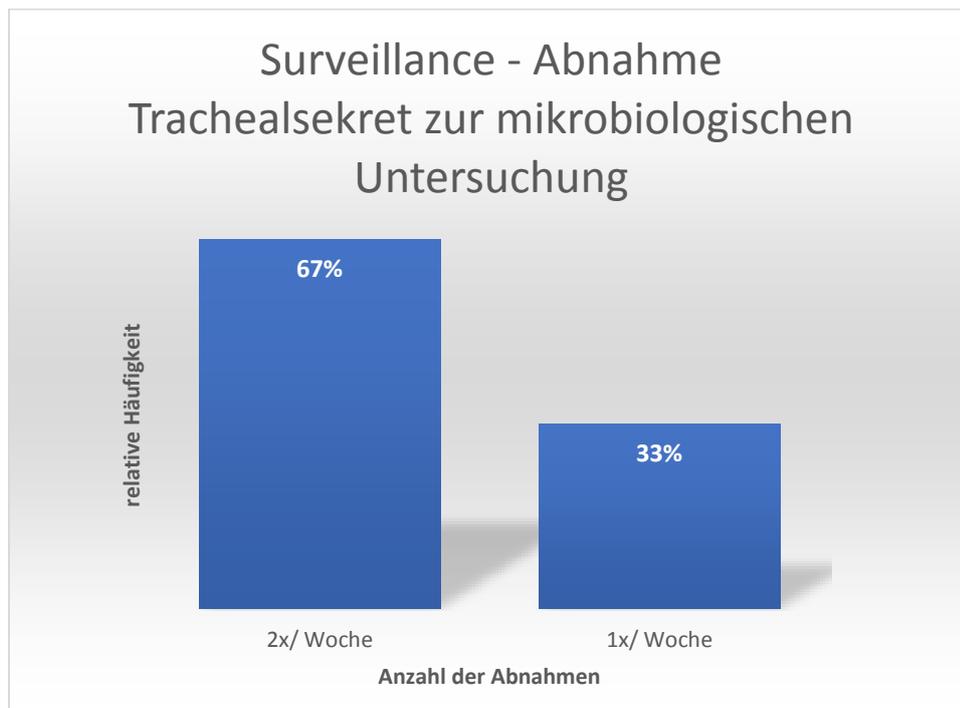


Abbildung 5 Surveillance (Ärzte)

Nach der personellen Besetzung pro Schicht pro Station wurden die Gesundheits- und Krankenpfleger befragt und es zeigte sich eine Adhärenz von 87% zu der Empfehlung des RKI (siehe Abbildung 6).

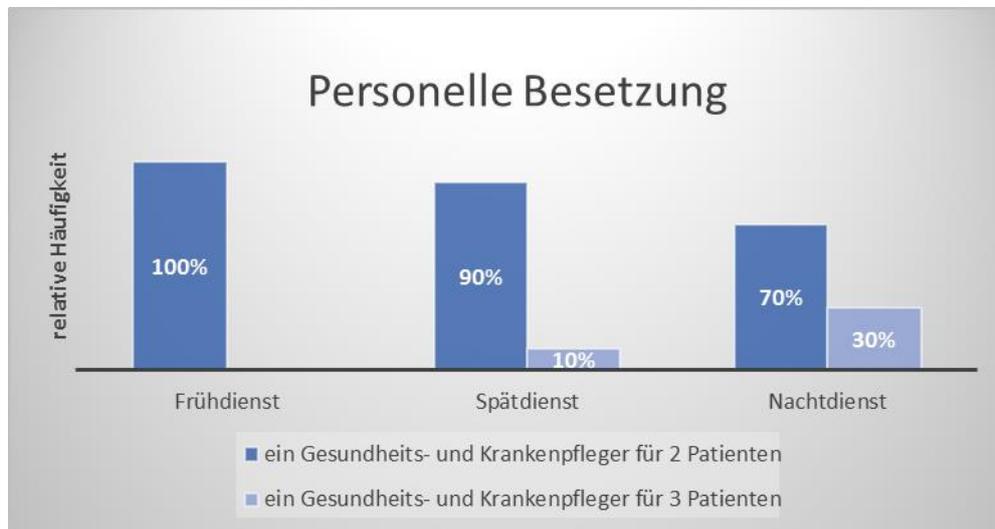


Abbildung 6 Personelle Besetzung (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Insgesamt wurde der Teilbereich Basismaßnahmen mit einer Adhärenz von 81% für die Ärzte und mit 94% für die Gesundheits- und Krankenpfleger bewertet.

3.2.1.2 Ergebnisse Patientenbezogene Maßnahmen

Neben den Basismaßnahmen werden im Folgenden die Ergebnisse der Fragen zu den patientenbezogenen Maßnahmen dargestellt. Diese beinhalten Fragen zu Lagerungsmaßnahmen, Mundpflege, endotrachealer Intubation, Zeitpunkt einer Tracheotomie, nichtinvasive Beatmung und enterale Ernährung. Die Auswertung der Ergebnisse zur Frage nach den speziellen Lagerungen der Patienten zeigte, sowohl bei den Ärzten als auch bei den Gesundheits- und Krankenpflegern, eine Adhärenz von 100% zu der Empfehlung. Beide Berufsgruppen wurden nach der Häufigkeit der Durchführung der hygienischen Mundpflege gefragt und zeigten bei der Beantwortung eine Übereinstimmung von 100%. Die folgenden Fragen mit den dazugehörigen Ergebnissen wurden lediglich bei den Ärzten erhoben. Das Ergebnis der Frage nach Art der endotrachealen Intubation wurde mit einer Adhärenz von 93% berechnet (siehe Abbildung 7).

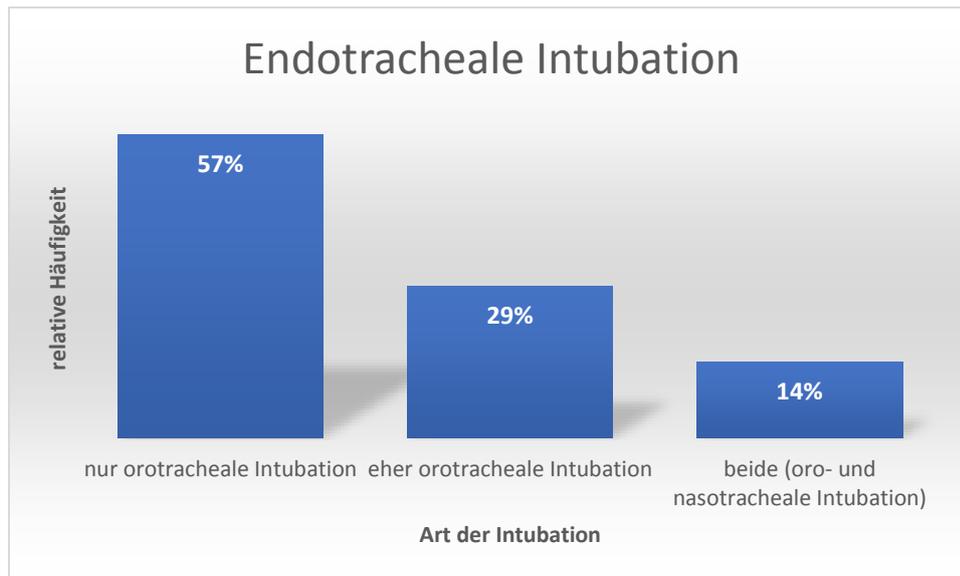


Abbildung 7 Endotracheale Intubation (Ärzte)

Der Zeitpunkt einer Tracheotomie zeigte im Ergebnis eine Adhärenz von 100% zu den Empfehlungen des RKI. Zudem wurden die Ärzte nach der Häufigkeit der Durchführung der nicht-invasiven Ventilation (NIV) gefragt. In der Auswertung stellte sich ein Ergebnis von 100% dar. Die Frage nach der Art der Ernährung zeigt im Vergleich zu der Empfehlung des RKI ein Ergebnis von 100%.

Insgesamt ergab der Teilbereich patientenbezogene Maßnahmen eine Adhärenz von 98% für die Ärzte und 100% für die Gesundheits- und Krankenpfleger.

3.2.1.3 Ergebnisse Pharmakologische Maßnahmen

Die im Folgenden beschriebenen Ergebnisse zum Themenbereich Pharmakologische Maßnahmen beinhalten Fragen zur selektiven Darmdekontamination, Stressblutungsprophylaxe und Sedierung. Die Ergebnisse auf die Frage nach der Durchführung einer selektiven Darmdekontamination zeigten eine Adhärenz von 100% zu der Empfehlung des RKI, das eine Empfehlung nicht eindeutig ausspricht. Zudem zeigten die Antworten auf die Frage nach einer Stressblutungsprophylaxe bei enteral ernährten Patienten eine Übereinstimmung von 29% (siehe Abbildung 8).

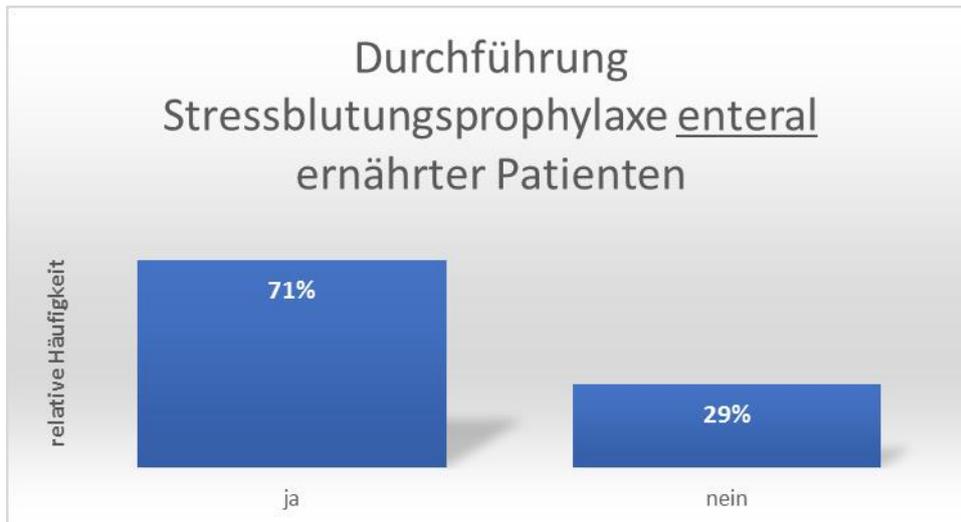


Abbildung 8 Stressblutungsprophylaxe enteral ernährter Patienten (Ärzte)

Die Adhärenz zur Empfehlung des RKI in Bezug auf die Häufigkeit der Durchführung einer Sedierungspause ergab 86% (siehe Abbildung 9). Insgesamt wurde der Teilbereich pharmakologische Maßnahmen mit 71% für die Ärzte bewertet.

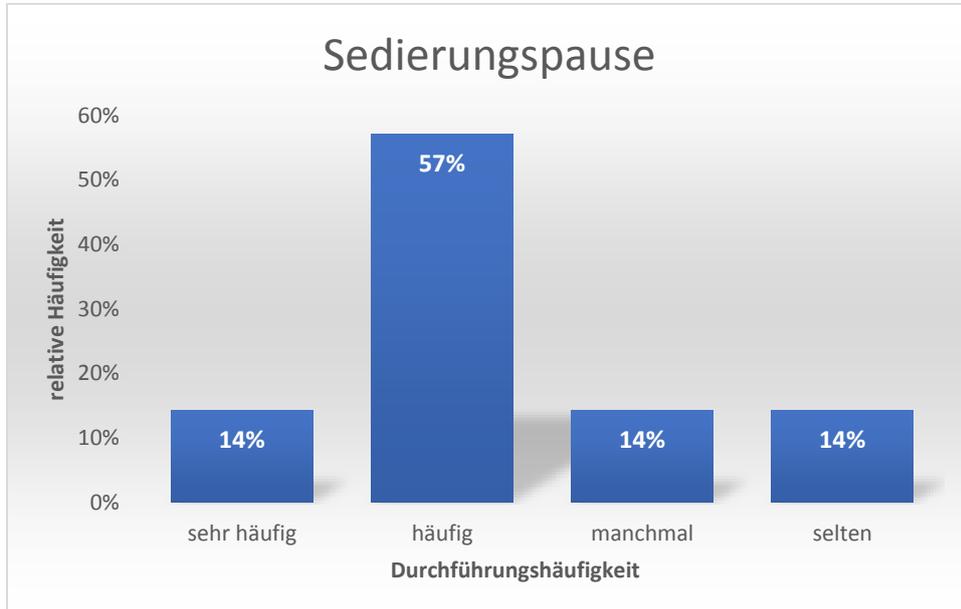


Abbildung 9 Sedierungspause (Ärzte)

3.2.1.4 Ergebnisse apparativ-technische Maßnahmen

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Teilbereichs apparativ-technische Maßnahmen beschrieben. Dieser beinhaltet die Fragen nach dem Wechsel der Beatmungsschläuche, Art der Atemgasbefeuchtung, Art der Endotrachealtuben, Formen der endotrachealen Absaugung und Art der Medikamentenvernebler. Eine Adhärenz zur Empfehlung des RKI von 100% ergab sich bei der Beantwortung der Frage nach der Häufigkeit des Beatmungsschlauchwechsels. Ebenfalls zeigte sich eine Übereinstimmung von 100% auf die Frage nach der Art der Atemgasbefeuchtung. Die Ergebnisse auf die Frage nach Art der Endotrachealtuben ergaben eine Adhärenz von 100%. Zudem wurde die Übereinstimmung der Antworten auf die Frage nach Art der endotrachealen Absaugung zur Empfehlung des RKI überprüft und ergab 100%. Bei der Auswertung der Frage zur Verwendung von Einmal- oder Mehrfachmedikamentenvernebler ergab sich eine Adhärenz von 100%. Der Teilbereich Apparativ-technische Maßnahmen bekam eine Gesamtbewertung von 100%.

Die Gesamtauswertung des Fragebogens ergab für die Ärzte eine Adhärenz von 83% zu den Empfehlungen des RKI. Eine Übereinstimmung von 98% konnte insgesamt für den Fragebogen der Gesundheits- und Krankenpfleger ermittelt werden.

3.2.2 Ergebnisse der statistischen Analyse

Den Fragen, die mit der Empfehlung des RKI verglichen und mittels eines Punktesystems ausgewertet wurden, folgt die Auswertung weiterer Fragen zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien. Die Auswertung dieser Antworten geschieht durch die Berechnung der relativen Häufigkeiten. Den Ärzten und Pflegenden wurden im gemeinsamen Teil drei weitere Fragen gestellt, im speziellen Teil wurden den Ärzten 16 und den Pflegenden 14 ergänzende Fragen gestellt.

3.2.2.1 Gemeinsamer Teil

Auf die Frage, ob auf der Intensivstation Berufskleidung getragen wird, haben bei den Ärzten und Pflegenden 100% „ja“ angekreuzt. Die gemeinsame Frage nach der Häufigkeit des Tragens von Schmuck während der Arbeit wurde von den Ärzten von 17% mit „immer“, von 17% mit „> 50% meiner Arbeitszeit“ und von 67% mit „nie“ beantwortet. Diese Frage wurde von den Pflegenden zu 100% mit „nie“ beantwortet (siehe Abbildung 10).

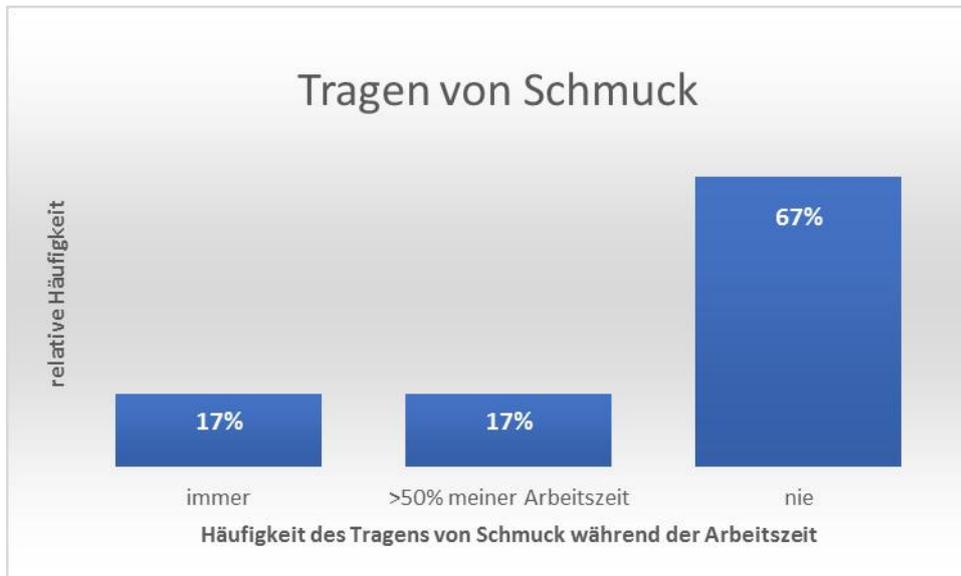


Abbildung 10 Tragen von Schmuck während der Arbeitszeit (Ärzte)

Zudem wurde die gemeinsame Frage nach der Art der Dokumentation der Präventionsmaßnahmen nosokomialer beatmungsgassoziierter Pneumonien von 75% der Ärzte mit „schriftliches Dokumentationssystem in der Kurve/PDMS-System“ und von 25% mit „schriftliche Dokumentation in der Akte des Patienten“ beantwortet (siehe Abbildung 11).

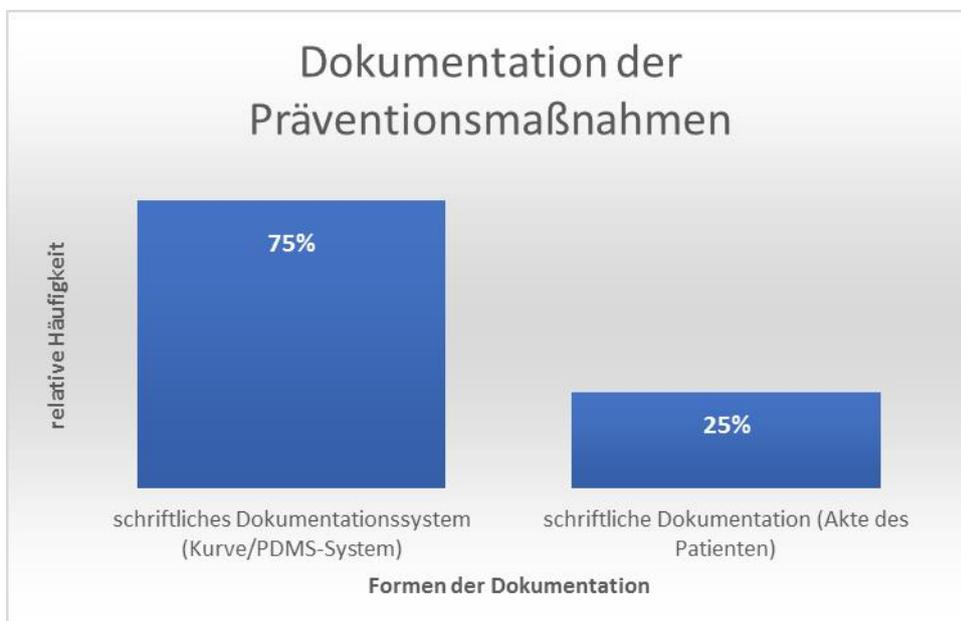


Abbildung 11 Dokumentation Präventionsmaßnahmen (Ärzte)

Diese Frage wurde von 18% der Pflegenden mit „Checkliste am Patientenbett“, von 73% mit „schriftliches Dokumentationssystem in der Kurve/PDMS-System“ und von 9% mit „schriftliche Dokumentation in der Akte des Patienten“ beantwortet (siehe Abbildung 12).

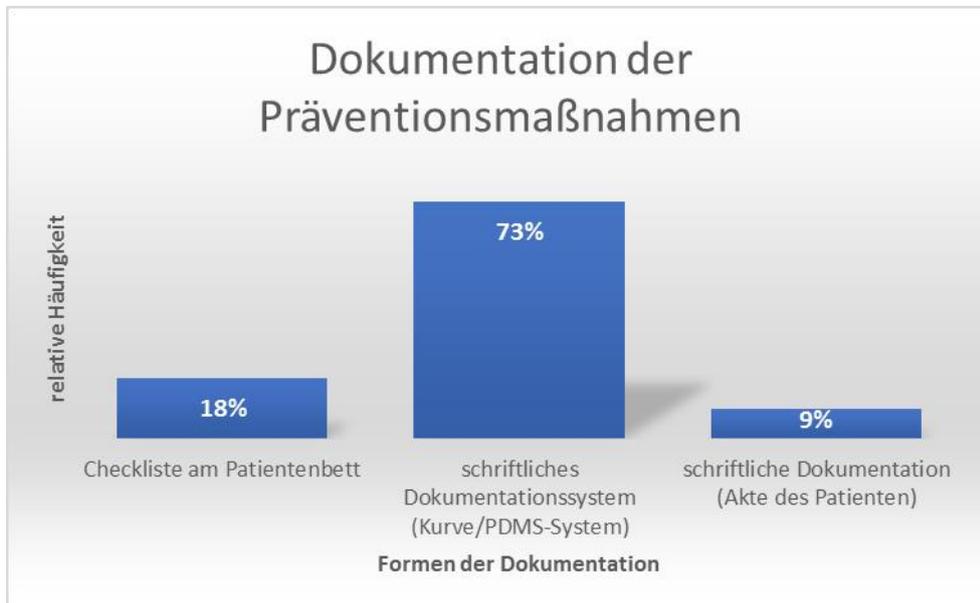


Abbildung 12 Dokumentation der Präventionsmaßnahmen (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Auf die Frage nach dem Produkt, welches für die hygienische Mundpflege verwendet wird, haben 71% der Ärzte „Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)“ und 29% „hauseigene Mundspüllösung“ ausgewählt (siehe Abbildung 13). Von den Pflegenden wurde „Octenidol® (Octenidin)“ von 20%, „Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)“ von 50%, „hauseigene Mundspüllösung“ von 10% und „andere Mundspüllösung“ von 20% ausgesucht (siehe Abbildung 14).

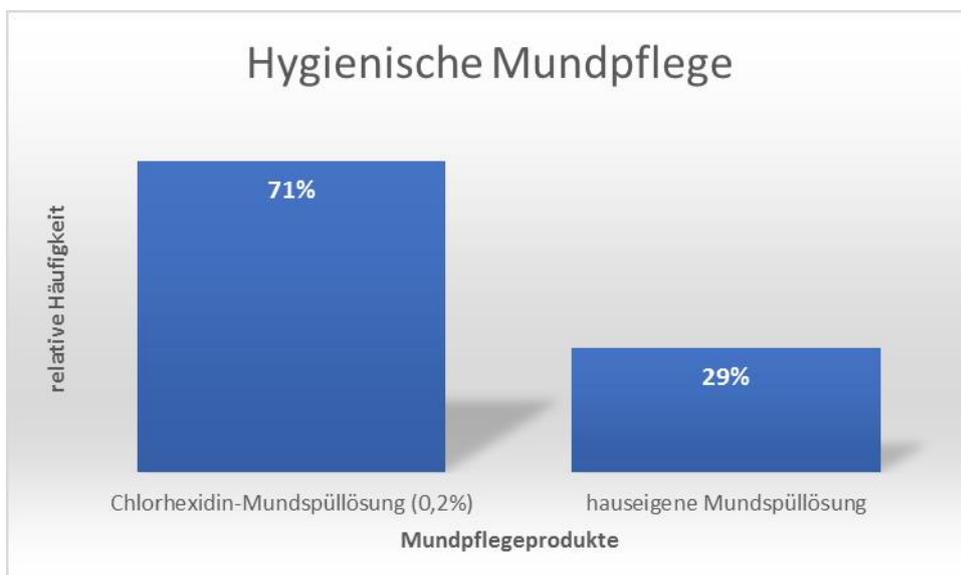


Abbildung 13 Hygienische Mundpflege (Ärzte)

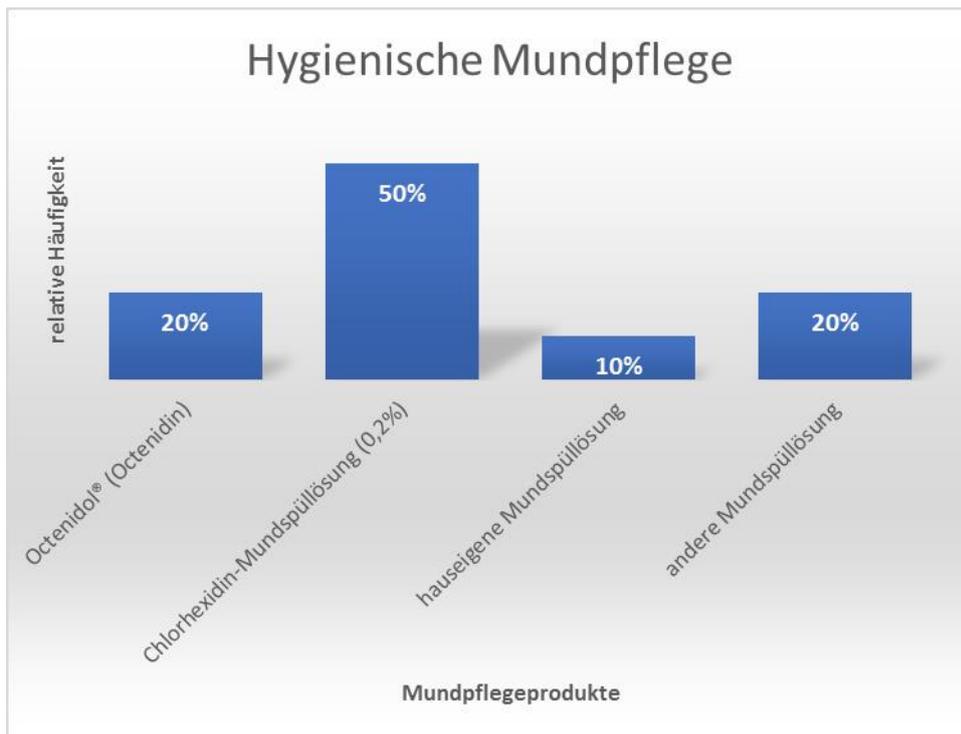


Abbildung 14 Hygienische Mundpflege (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Im Folgenden werden die Ergebnisse des speziellen Fragebogenteils der Ärzte ausgewertet. Die Häufigkeit des aseptischen Anreichens eines Endotrachealtubus und des Führungsstabs im Rahmen einer Intubation, wurde von 14% mit „selten“, von 29% mit „sehr häufig“ und von 57% mit „immer“ beantwortet (siehe Abbildung 15).

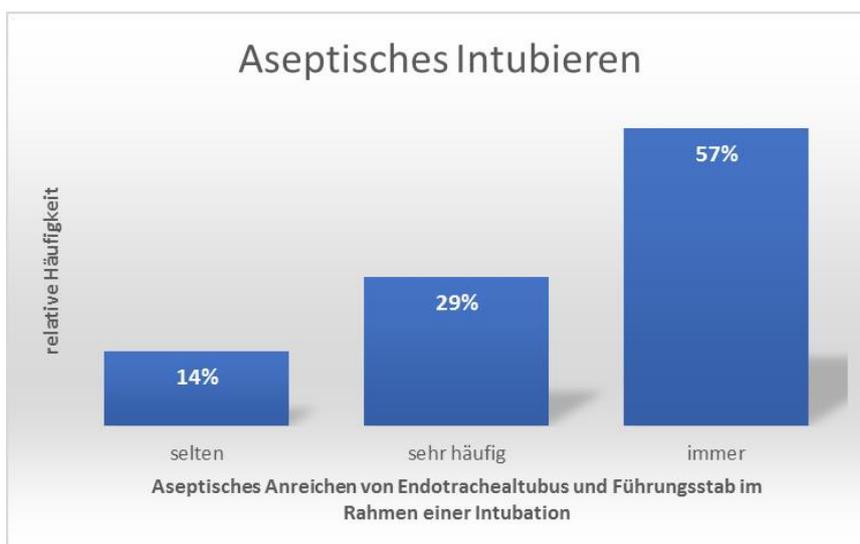


Abbildung 15 Aseptisches Intubieren (Ärzte)

Des Weiteren wurde die Frage nach dem Zeitpunkt der Tracheotomie ausgewertet. 14% wählten den „5.-7. Beatmungstag“, 29% den „8.-10. Beatmungstag“ und 57% den „>10. Beatmungstag“ aus (siehe Abbildung 16).

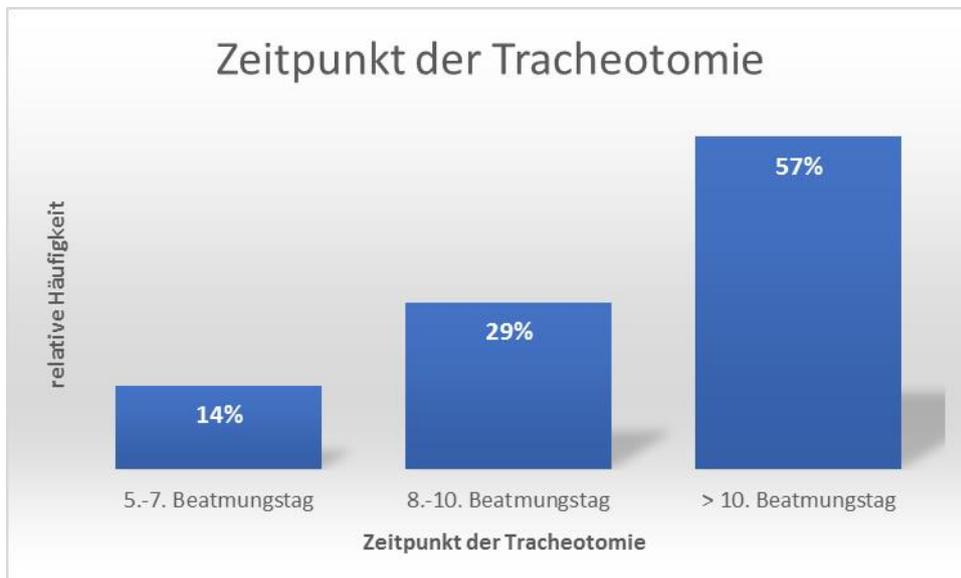


Abbildung 16 Zeitpunkt der Tracheotomie (Ärzte)

Auf die Frage nach der Häufigkeit der Durchführung eines täglichen Spontanatmungsversuchs wählten 14% „manchmal“, 43% „häufig“ und 43% „sehr häufig“ aus (siehe Abbildung 17).

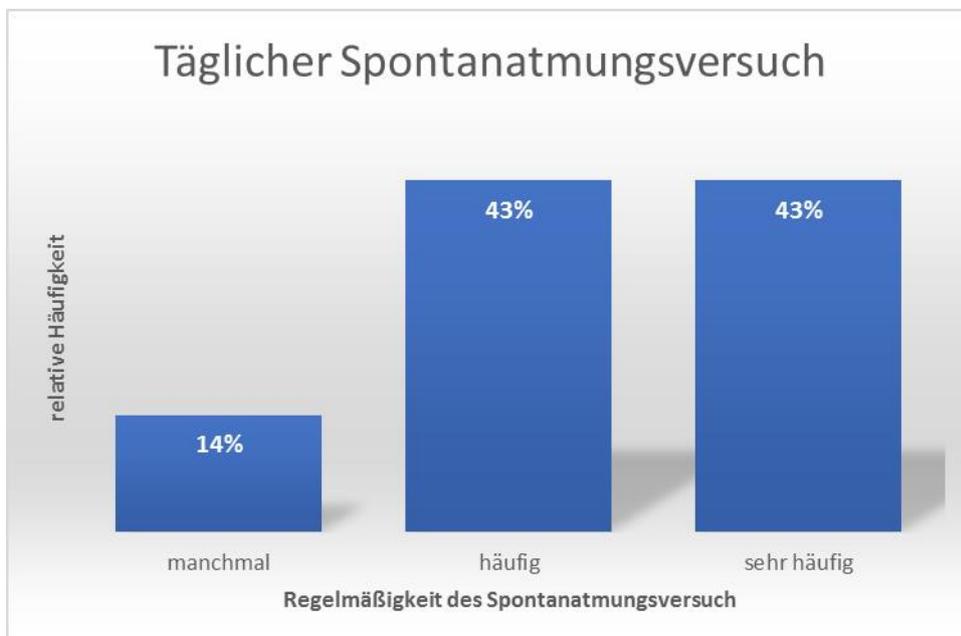


Abbildung 17 Spontanatmungsversuche (Ärzte)

29% wählten die Antwort „eher gastrale Ernährungssonde“, 57% die Antwort „beides“ und 14% „eher duodenale Ernährungssonde“ auf die Frage nach der Art der verwendeten Ernährungssonden (siehe Abbildung 18).

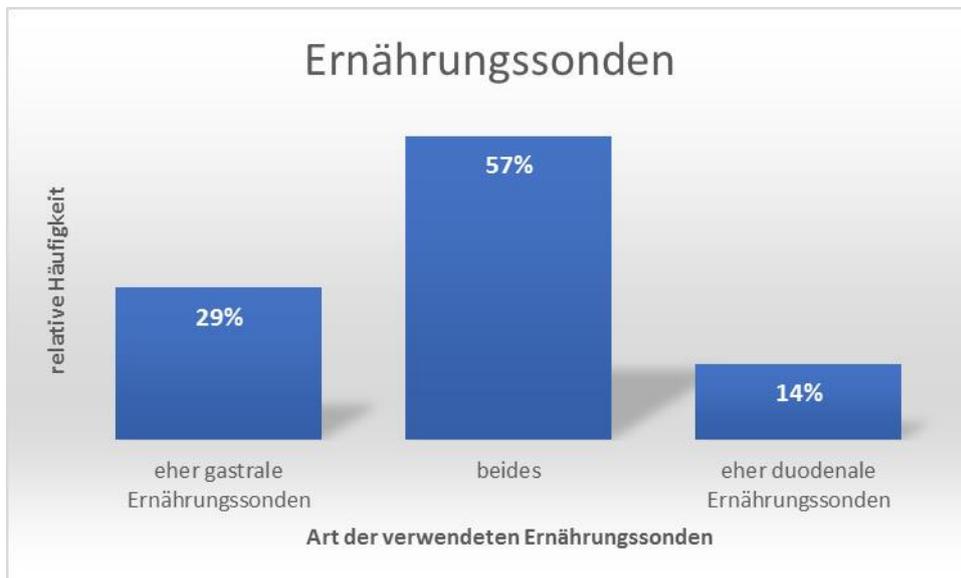


Abbildung 18 Ernährungssonden (Ärzte)

Auf die Frage, wie häufig Sondenkost als Bolus über die Ernährungssonde verabreicht wird, haben 50% „nie“, 17% „> 3x/ Beatmungszeit“ und 33% „immer“ ausgewählt (siehe Abbildung 19).

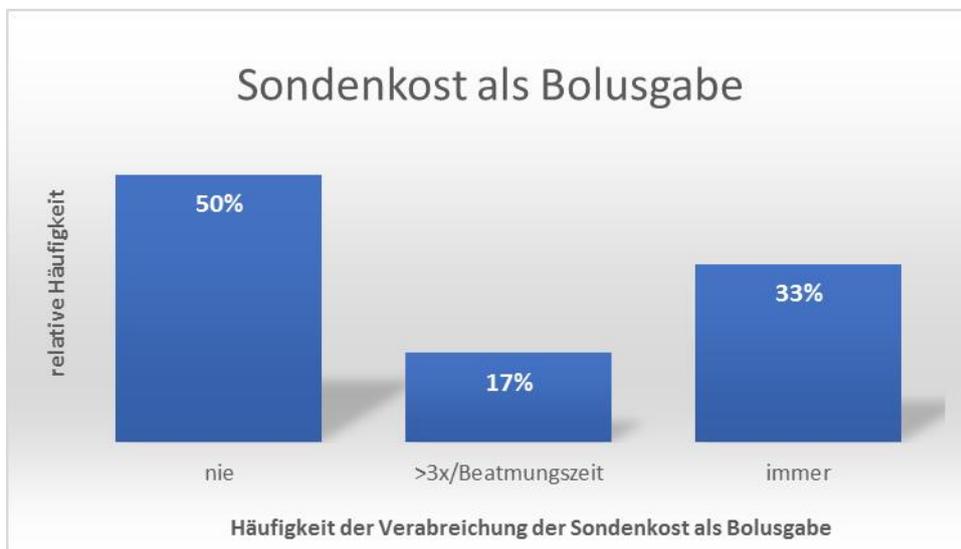


Abbildung 19 Sondenkost als Bolusgabe (Ärzte)

Des Weiteren wurde die Frage nach dem Beginn einer enteralen Ernährung nach Beatmungsbeginn ausgewertet. 14% wählten den „1. Beatmungstag“, 43% den „2.

Beatmungstag“, 29% den „3. Beatmungstag“ und 14% den „4. Beatmungstag“ aus (siehe Abbildung 20).

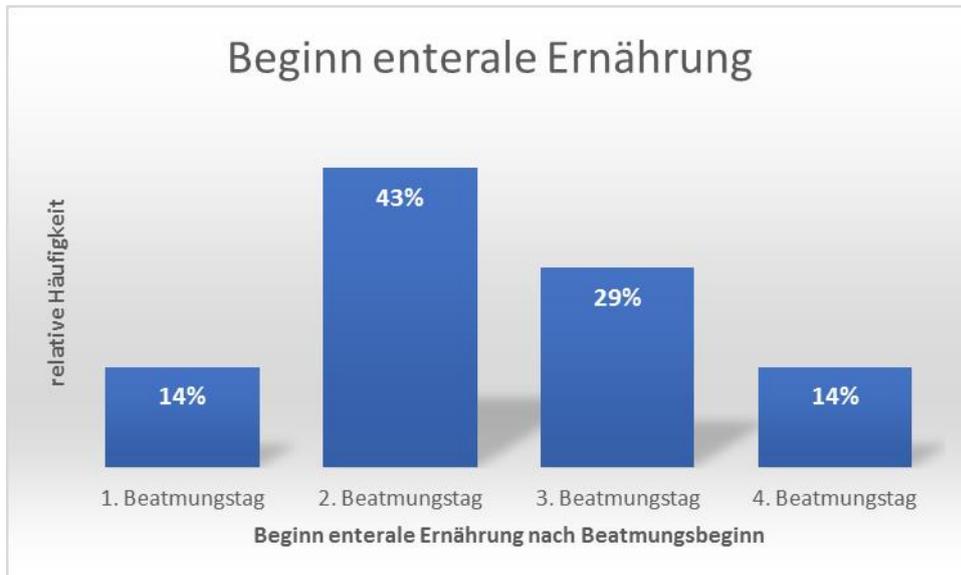


Abbildung 20 Beginn enterale Ernährung (Ärzte)

Alle drei leitenden Ärzte, die die Frage nach der Durchführung der selektiven Darmdekontamination mit „ja“ beantwortet hatten, wurden zudem nach dem prozentualen Anteil der Patienten befragt, die auf der jeweiligen Station diese erhalten würden (siehe 2.5.1). 33% antworteten, dass „<25%“ der Patienten die selektive Darmdekontamination erhalten, 67% antworteten, dass „75-99%“ diese erhalten (siehe Abbildung 21).

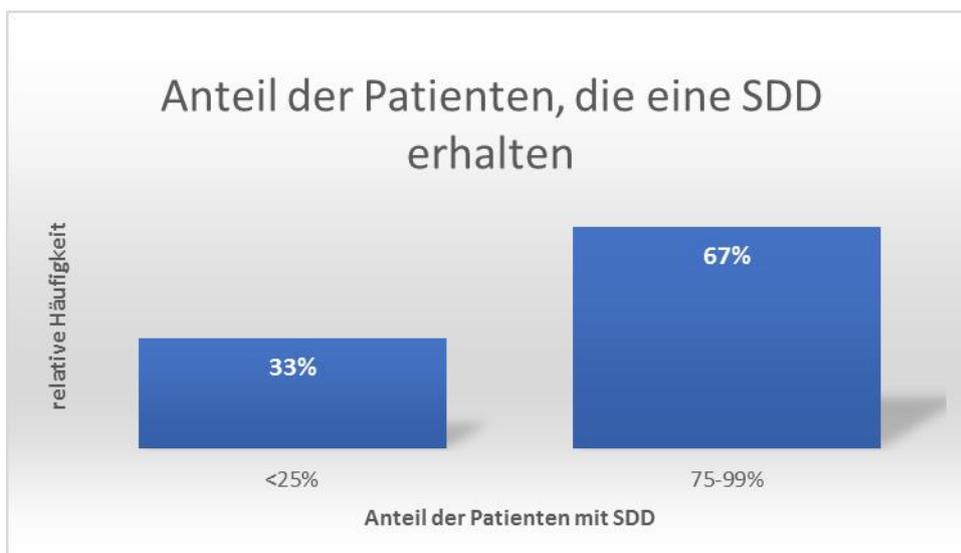


Abbildung 21 Patientenanteil mit SDD (Ärzte)

Zudem wurden diese drei leitenden Ärzte nach der Häufigkeit der Durchführung der selektiven Darmdekontamination gefragt. 67% wählten die Antwortmöglichkeit 1x/8h und 33% die Antwortmöglichkeit 2-3x/8h aus (siehe Abbildung 22).

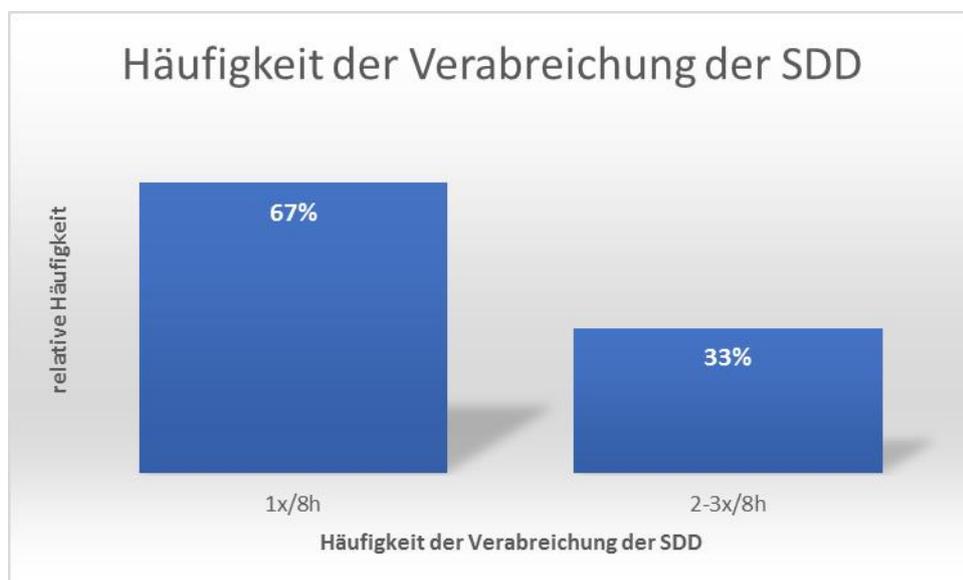


Abbildung 22 Zeitpunkt Verabreichung SDD (Ärzte)

Alle befragten Ärzte, die die Antwortmöglichkeit „ja“ auf die Frage nach der Durchführung einer Stressblutungsprophylaxe bei enteral ernährten Patienten ausgewählt hatten, wurden zudem nach den verwendeten Medikamenten befragt (siehe 2.4). 29% wählten die Antwortmöglichkeit „H2-Blocker, wie Zantic® (Ranitidin) oder Tagamet® (Cimetidin)“ und 71% die Antwort „Protonenpumpenhemmer, wie Pantozol® (Pantoprazol)“ aus (siehe Abbildung 23).

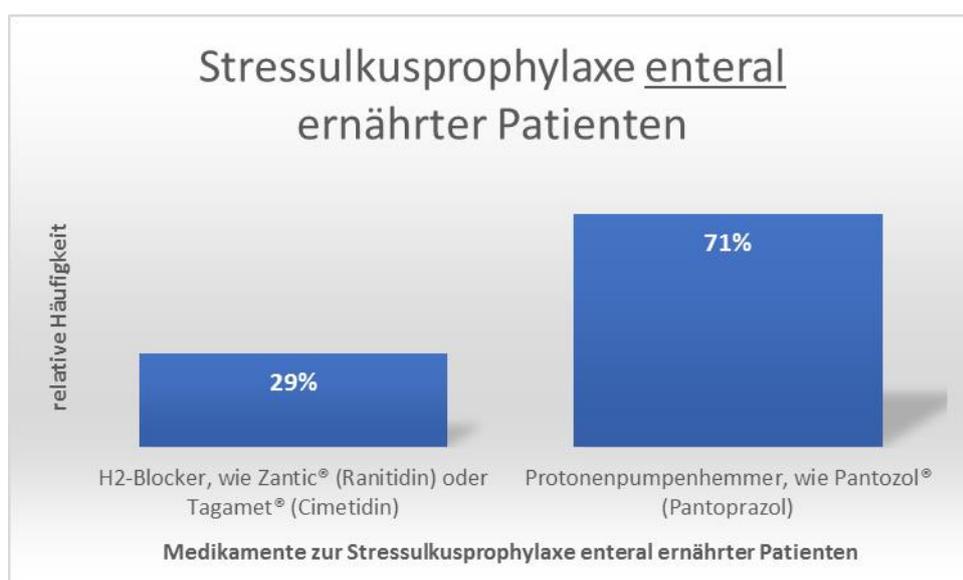


Abbildung 23 Stressulkusprophylaxe enteral ernährter Patienten (Ärzte)

Auf die Frage, ob eine Stressulkusprophylaxe bei parenteral ernährten Patienten durchgeführt wird haben 86% „ja“ und „14%“ „nein“ ausgewählt. Alle Ärzte, die „ja“ ausgewählt hatten, wurden zusätzlich nach den verwendeten Medikamenten befragt. 25% wählten die Antwortmöglichkeit „H2-Blocker, wie Zantic® (Ranitidin) oder Tagamet® (Cimetidin)“, und 75% die Antwortmöglichkeit „Protonenpumpenhemmer, wie Pantozol® (Pantoprazol)“, aus (siehe Abbildung 24).

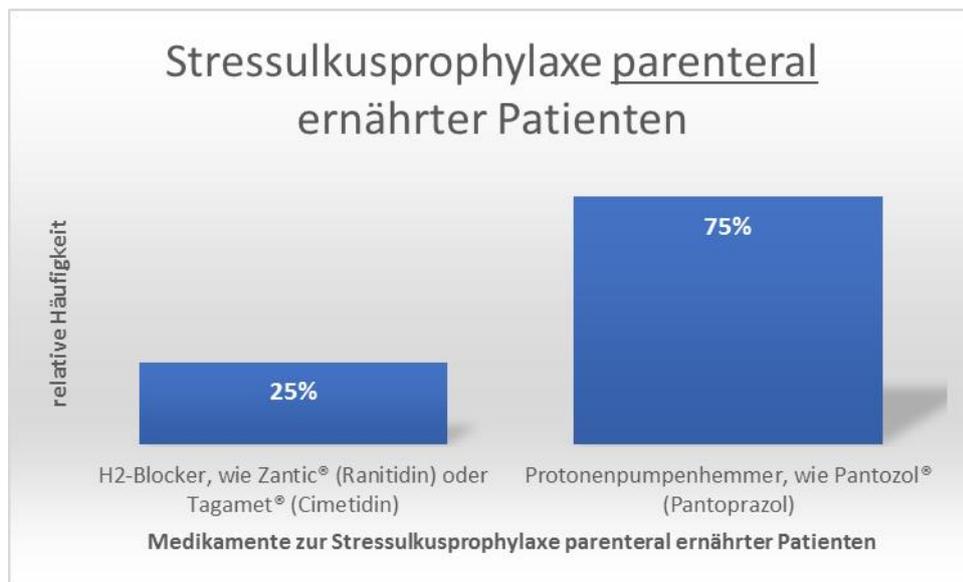


Abbildung 24 Stressulkusprophylaxe parenteral ernährter Patienten (Ärzte)

Auf die Frage, welche Medikamente vor allem zur Sedierung der Patienten eingesetzt werden, wählten 22% „Benzodiazepine (z.B. Midazolam (Dormicum®))“, 30% „Opioide (z.B. Fentanyl)“, 13% „Ketamin (Ketanest®)“, 17% „Clonidin (Catapresan®)“ und 13% „Dexmedetomidin (Dexdor®)“ aus (siehe Abbildung 25).

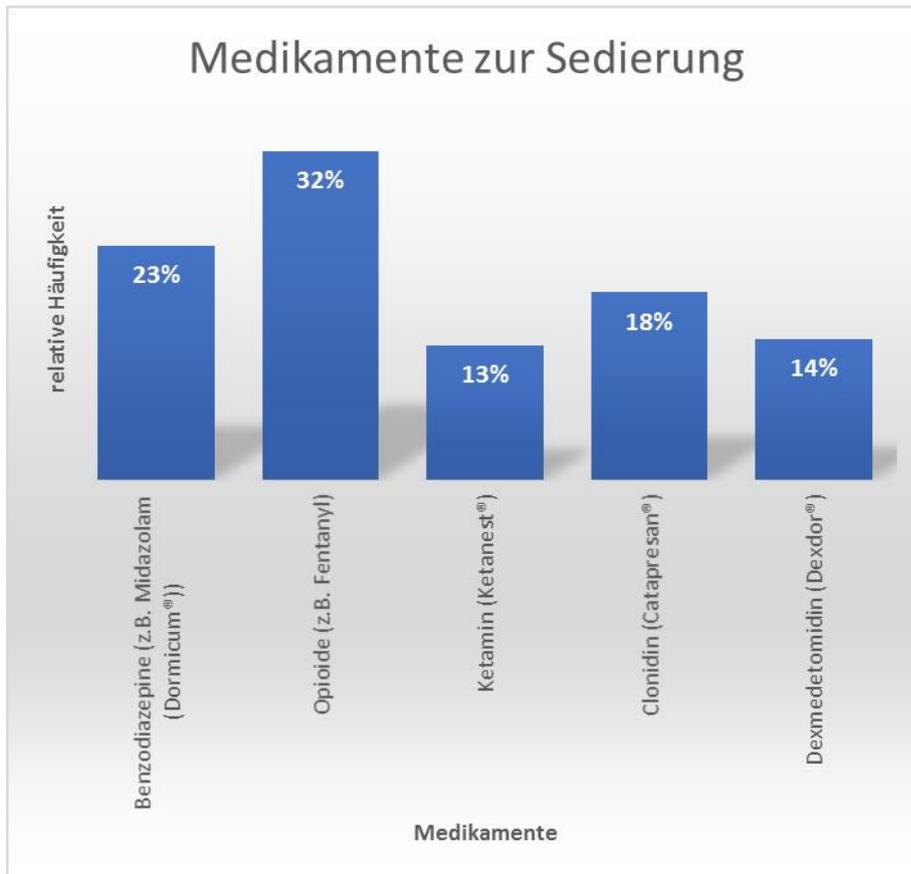


Abbildung 25 Medikamente zur Sedierung (Ärzte)

Zudem wurde die Frage nach der geschätzten Häufigkeit des Auftretens nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien gestellt und von 57% mit „3-5/1000 Beatmungstage“ beantwortet. 14% schätzten „5-10/1000 Beatmungstage“ und 29% schätzten „10-15/1000 Beatmungstage“ (siehe Abbildung 26).

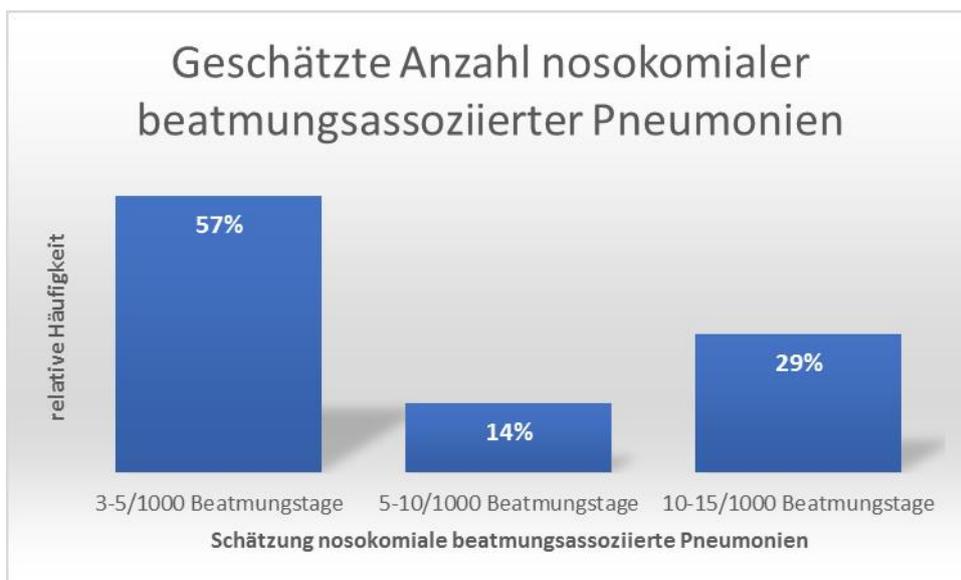


Abbildung 26 Geschätzte Anzahl nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien (Ärzte)

Auf die Frage nach der Verabreichung von Probiotika (z.B. Lactobazillus-Therapie) wählten 57% der Ärzte „nie“ und 43% „selten“ aus (siehe Abb. 27). Die 43% der Ärzte, die die Frage mit „selten“ beantworteten, wurden anschließend nach dem Beginn der Gabe von Probiotika gefragt. 33% wählten die Antwortmöglichkeit „2. Beatmungstag“, 33% die Antwortmöglichkeit „6. Beatmungstag“ und 33% die Antwortmöglichkeit „>7. Beatmungstag“ aus (siehe Abbildung 28).

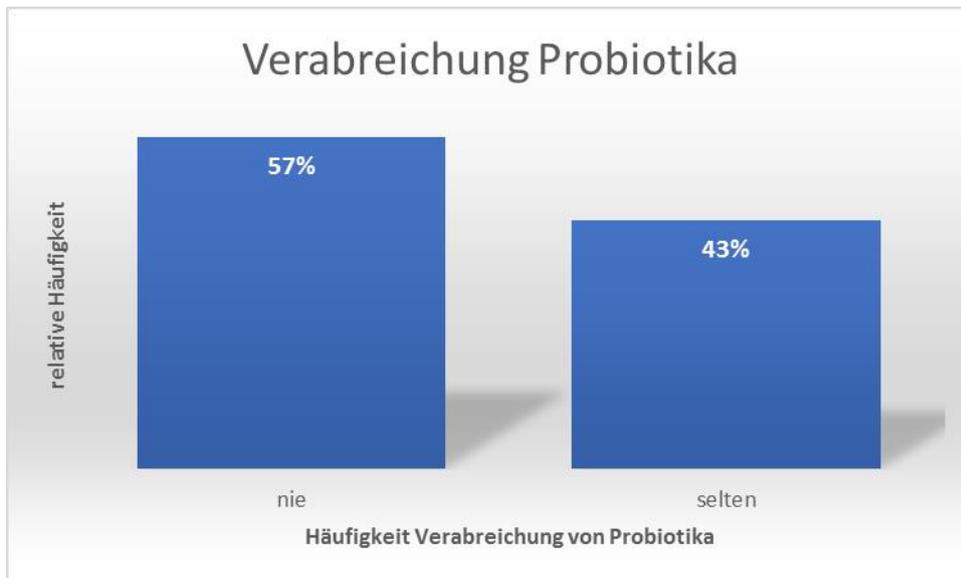


Abbildung 27 Verabreichung Probiotika (Ärzte)

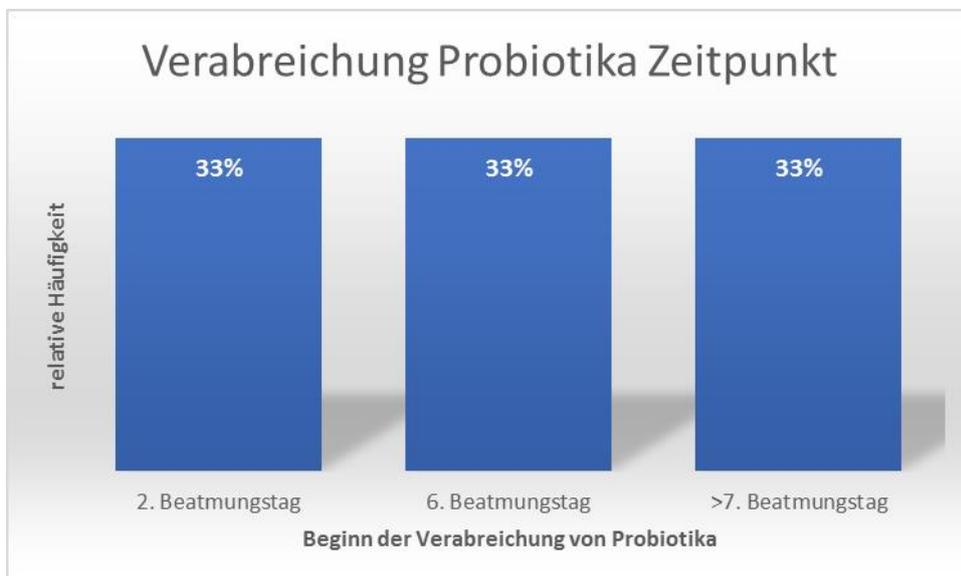


Abbildung 28 Zeitpunkt Verabreichung von Probiotika (Ärzte)

Auf die Frage nach dem Durchschnitt des Anteils der Fachkrankenschwestern/-pfleger für Intensivpflege und Anästhesie pro Schicht wählten 43% die Antwort „ca. 30% des Teams“ und 57% wählten die Antwort „>30% des Teams“ aus (siehe Abbildung 29).

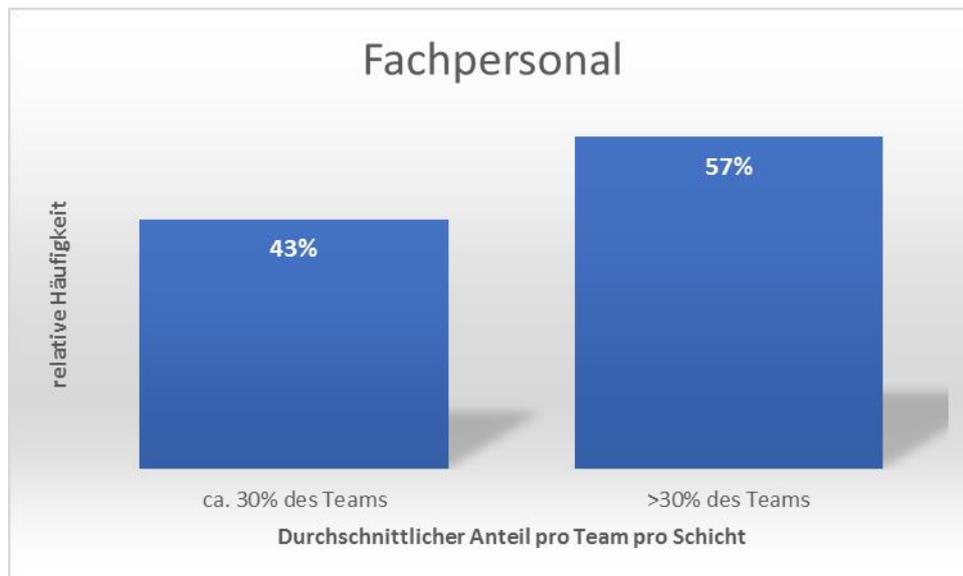


Abbildung 29 Fachpersonal pro Schicht (Gesundheits- und Krankenpfleger)

56% der Befragten antworteten „1x/Woche“ auf die Frage, wie häufig es vorkomme, dass weniger Gesundheits- und Krankenpfleger für die vorgesehene Anzahl an Patienten in einer Schicht arbeiteten. 44% wählten auf diese Frage die Antwortmöglichkeit „>1x/Woche“ aus (siehe Abbildung 30).

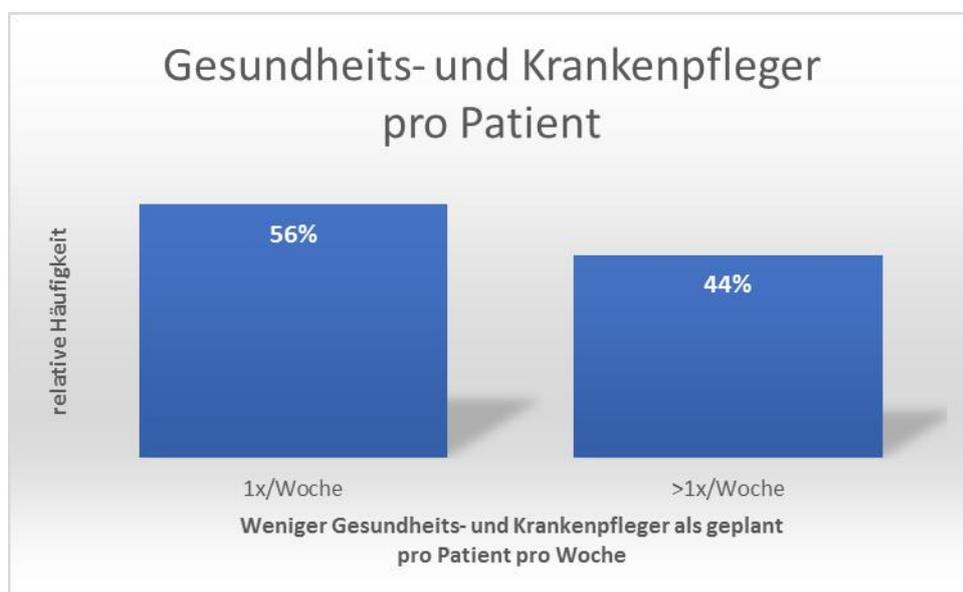


Abbildung 30 Gesundheits- und Krankenpfleger pro Patienten

Alle befragten Gesundheits- und Krankenpfleger, die die Antwortmöglichkeit „nur aktive Atemgasbefeuchtung“, „eher aktive Atemgasbefeuchtung“ oder „beides“ auf die Frage nach der Art der verwendeten Atemgasbefeuchtung ausgewählt hatten, wurden zudem nach der Häufigkeit des Leerens der Wasserfalle bei aktiver Atemgasbefeuchtung befragt (siehe 2.5.1). 100% wählten die Antwortmöglichkeit „gar

nicht“ aus. Auf die Frage nach der Art der verwendeten Endotrachealtuben wählten 9% die Antwort „Spiraltuben“, 9% wählten die Antwort „Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung“ und 82% wählten die Antwort „Endotrachealtuben mit high-volume low-pressure Cuff“ aus (siehe Abbildung 31).

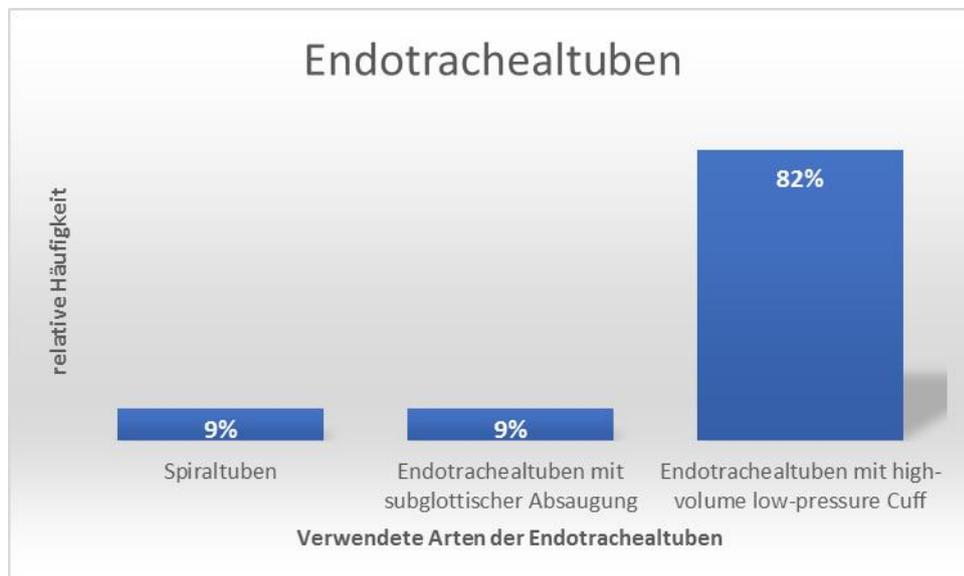


Abbildung 31 Endotrachealtuben (Gesundheits- und Krankenpfleger)

100% antworteten auf die Frage, wie hoch der Anteil aller Patienten sei, die auf der Intensivstation mit einem silberbeschichteten Endotrachealtubus beatmet werden, mit „kein Patient“. Auf die Frage nach dem Anteil aller Patienten auf der Intensivstation, die mit einem Endotrachealtubus mit subglottischer Sekret drainage intubiert werden, wählten 10% die Antwort „< als 50% der beatmeten Patienten“ und 90% wählten die Antwort „kein Patient“ aus (siehe Abbildung 32).

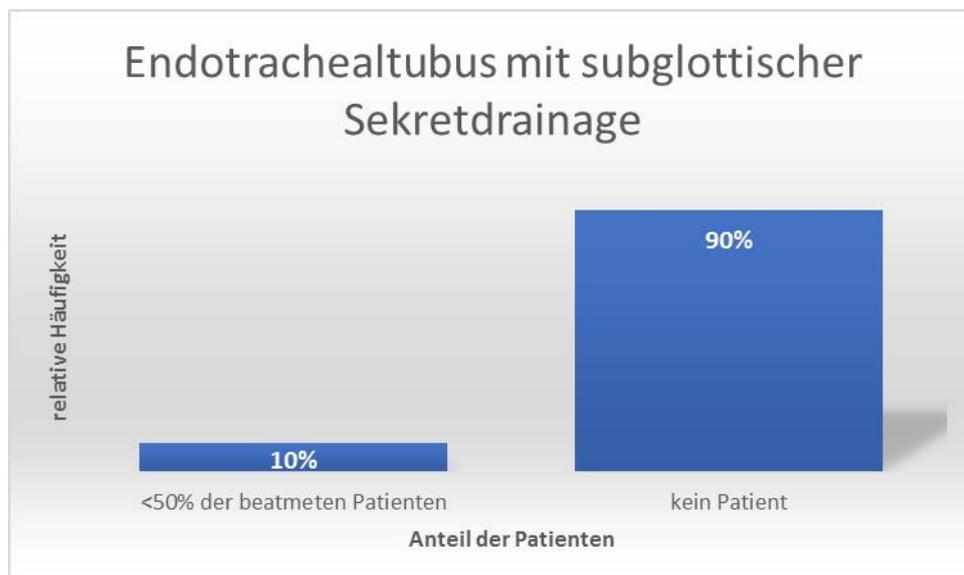
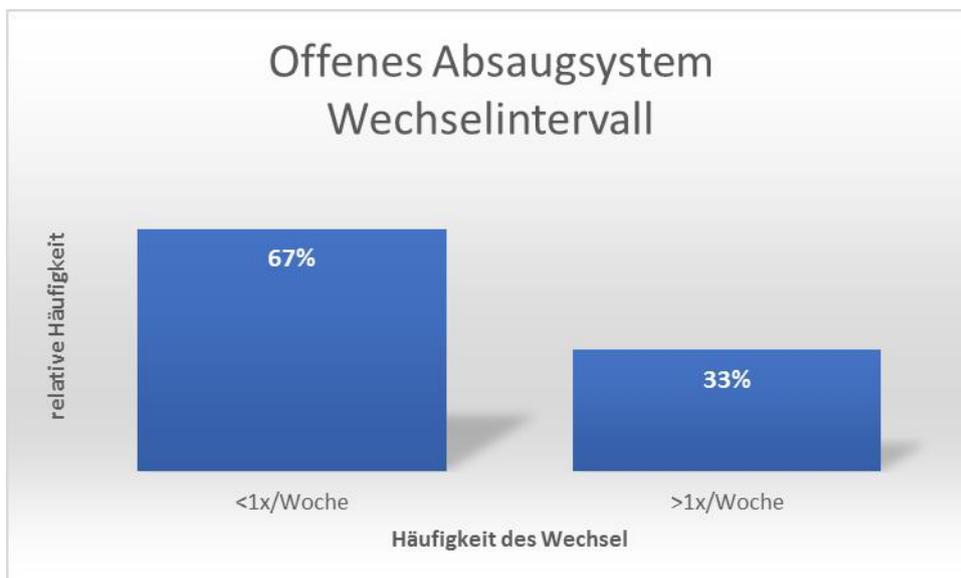


Abbildung 32 Endotrachealtubus mit subglottischer Sekretdrainage (Gesundheits- und Krankenpfleger)

100% der befragten Gesundheits- und Krankenpfleger antworteten auf die Frage, wie hoch der Anteil aller Patienten auf der Intensivstation sei, bei denen eine Umintubation auf einen Endotrachealtubus mit subglottischer Absaugung vorgenommen wird, mit „kein Patient“. Alle befragten Gesundheits- und Krankenpfleger, die die Antwortmöglichkeit „beides“, „eher die geschlossene Absaugung“ oder „nur die geschlossene Absaugung“ auf die Frage nach der Art der verwendeten Absaugung ausgewählt hatten, wurden zudem nach der Häufigkeit des Wechsels des offenen Absaugsystems befragt (siehe 2.5.1). 67% wählten die Antwortmöglichkeit „<1x/Woche“ und 33% wählten „>1x/Woche“ aus (siehe Abbildung 33). Alle Gesundheits- und Krankenpfleger, die auf die oben genannte Frage die Antwortmöglichkeiten „eher die geschlossene Absaugung“ oder „nur die geschlossene Absaugung“ ausgewählt hatten, wurden zudem nach dem Zeitpunkt des Wechsels der geschlossenen Absaugung gefragt. 20% wählten die Antwortmöglichkeit „alle 24 Stunden“ aus, 20% wählten „alle 48 Stunden aus“ und 60% entschieden sich für „alle 72 Stunden“ (siehe Abbildung 34).

**Abbildung 33 Offenes Absaugsystem Wechselintervall (Gesundheits- und Krankenpfleger)**

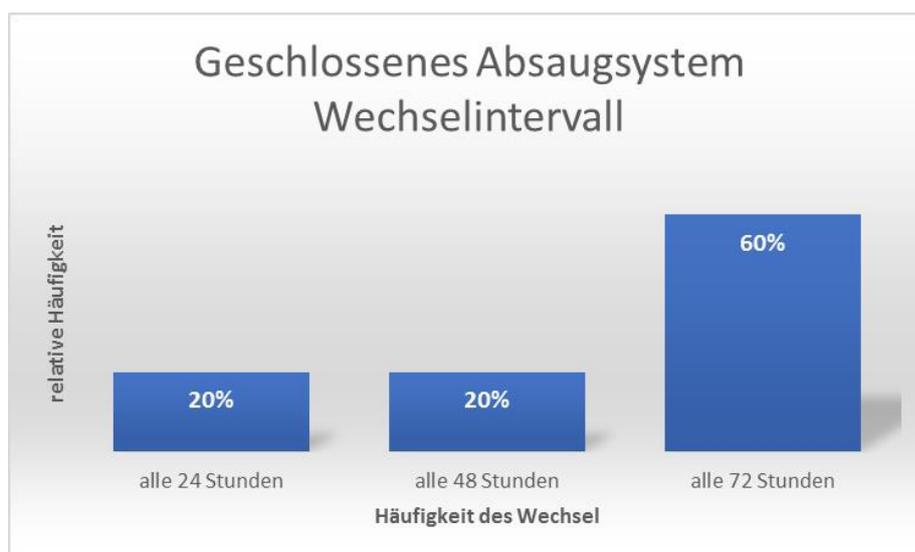


Abbildung 34 Geschlossenes Absaugsystem Wechselintervall (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Auf die Frage, bei wie vielen Patienten mit multiresistenten Erregern in den Atemwegen oder Infektionen mit multiresistenten Erregern geschlossene Absaugsysteme verwendet werden, wählten 90% die Antwort „100% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“ und 10% wählten die Antwort „>50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen“ aus (siehe Abbildung 35).

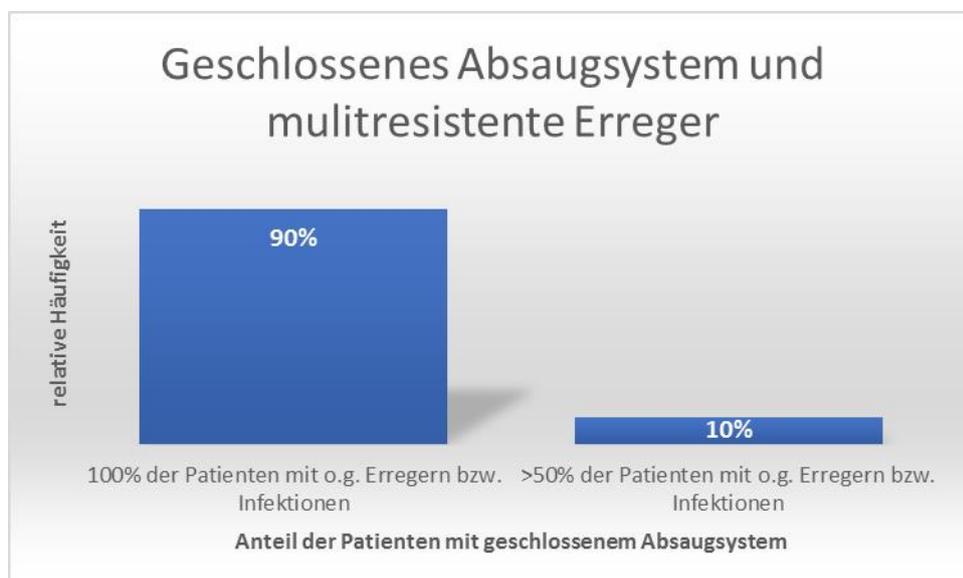


Abbildung 35 Geschlossenes Absaugsystem und multiresistente Erreger (Gesundheits- und Krankenpfleger)

31% der befragten Gesundheits- und Krankenpfleger antworteten auf die Frage, welche hygienischen Maßnahmen beim Umgang mit Medikamentenverneblern ergriffen werden, mit „Anwendung von Handschuhen“. Weitere 31% wählten die Antwortmöglichkeit „Durchführung der hygienischen Händedesinfektion vor

Verwendung des Medikamentenverneblers“. Die Antwort „Durchführung der hygienischen Händedesinfektion nach Verwendung des Medikamentenverneblers“ wählten 28% der Befragten aus. 10% wählten auf diese Frage „Mundschutz“ aus (siehe Abbildung 36).

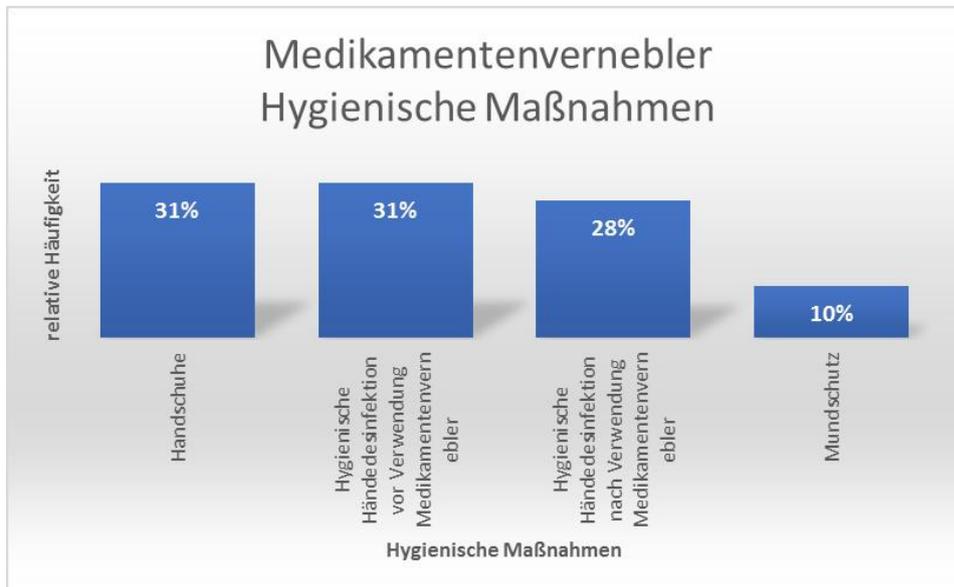


Abbildung 36 Hygienische Maßnahmen Medikamentenvernebler (Gesundheits- und Krankenpfleger)

Auf die Frage, wann die Aufbereitung der Anteile des Medikamentenverneblers erfolgt, wählten 100% die Antwort „1x/Tag“ aus. 90% der Befragten wählten auf die Frage, ob die Medikamente für die Inhalation patientenbezogen verwendet werden, die Antwortmöglichkeit „nur patientenbezogen“ aus. Die Antwortmöglichkeit „eher patientenbezogen“ wählten 10% der Gesundheits- und Krankenpfleger aus (siehe Abbildung 37).

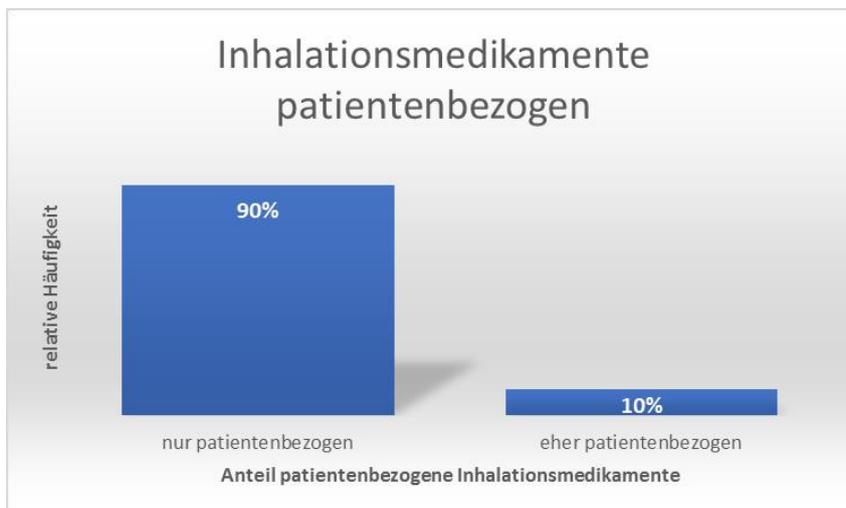


Abbildung 37 Patientenbezogene Inhalationsmedikamente (Gesundheits- und Krankenpfleger)

4 Diskussion

Die vorliegende Studie ist Teil eines Studienprojektes, das die Häufigkeit beatmungsassoziierter Pneumonien und die Resistenzsituation auf den Intensivstationen für Erwachsene des Klinikums der Universität München (KUM) untersucht. Für dieses Projekt war es essentiell, zunächst die Umsetzung und Adhärenz zu den von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert-Koch-Institut vorgeschlagenen Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassozierten Pneumonie am KUM zu evaluieren.

4.1 Zusammenfassung Hauptergebnisse

Mittels eines strukturierten Fragebogens wurden alle die Maßnahmen auf den Intensivstationen des KUM erfasst, die gemäß den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention eine nosokomiale beatmungsassozierte Pneumonie verhindern sollen. Da sowohl die leitenden Ärzte als auch die leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger der Intensivstationen an der Umsetzung dieser Präventionsmaßnahmen beteiligt sind, wurden die Inhalte der Fragebögen an beide Berufsgruppen angepasst.

4.2 Diskussion der Methode

4.2.1 Fragebogeninstrument

Der entwickelte Fragebogen wurde anhand der Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes zur Prävention nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien erstellt und mittels eines Pretests auf seine Brauchbarkeit und Qualität hin überprüft (siehe 2.3.2) (10). Dies ergab zwei Fragebögen, die gemeinsame und spezifische Fragen für die jeweilige Berufsgruppe erhoben. Das zentrale Ergebnis der Umfrage ist, dass insgesamt die Adhärenz der Maßnahmen, die auf den Intensivstationen des KUM durchgeführt werden, zu den empfohlenen Maßnahmen des Robert-Koch-Instituts sehr gut ist (Ärzte: 84%, Gesundheits- und Krankenpfleger: 98%).

In dem gemeinsamen Teil wurden beiden Berufsgruppen die identischen Fragen gestellt, damit die Antworten miteinander verglichen werden konnten, wie zum Beispiel die Frage nach hygienischen Basismaßnahmen.

Der Fragebogen konnte über den per Mail verschickten Link mittels *LimeSurvey* beantwortet und zurückgeschickt werden. Zudem wurden nach der Versendung des Fragebogens zwei Erinnerungsnachrichten per Email verschickt, mit der Bitte den Fragebogen auszufüllen und zurückzuschicken. Zum einen konnte mithilfe des Fragebogens ein direkter Vergleich der Maßnahmen durch das Personal der Intensivstationen mit denen, die das Robert-Koch-Institut empfiehlt, erfolgen (10). Zum anderen konnten die teilnehmenden Stationen in Bezug auf die Durchführung der selektiven Darmdekontamination in zwei Kohorten eingeteilt werden, was einen direkten Vergleich in Bezug auf diese Maßnahme möglich machte. Der vorab durchgeführte Pretest wurde gemeinsam mit jeweils einem Stellvertreter der jeweiligen Berufsgruppe besprochen und diskutiert. Zu empfehlen wäre diesen Test vorab an mehreren Teilnehmern der jeweiligen Berufsgruppen durchzuführen, um somit eine höhere Anzahl an Rückmeldungen zum Fragebogen zu erhalten (99). Die Fragebögen waren anonymisiert und konnten nach Beantwortung nicht direkt den Intensivstationen zugeordnet werden. Indirekt konnte die Anzahl der Stationen ermittelt werden, die eine selektive Darmdekontamination durchführen.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

4.3.1 Diskussion der Inzidenz beatmungsassoziierter Pneumonien

Die in der Auswertung erhobene Inzidenzdichte von 4,50 liegt im Bereich der Inzidenzdichte, die vom Nationalen Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (KISS) für den entsprechenden Untersuchungszeitraum berichtet wird (100). Da das KISS keine weiteren relevanten Daten, wie Erkrankungsschwere oder grundlegende Erkrankungen der Patienten erfasst, sind weiteren vergleichenden Betrachtungen Grenzen gesetzt. Präventive Effekte medikamentöser Maßnahmen, wie beispielsweise der Einsatz einer selektiven Darmdekontamination, werden in einer separaten Propensity-Score-basierten Analyse untersucht.

4.3.2 Diskussion der Ergebnisse der Befragung zu präventiven Maßnahmen

Die Rücklaufquote der Fragebögen der leitenden Ärzte betrug 70%. Dies könnte einerseits am Zeitmangel, andererseits auch an mangelndem Interesse am Thema

„Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie bei Langzeitbeatmung am Klinikum der Universität“ liegen. Zudem wurden die Gesundheits- und Krankenpfleger, die eine Rücklaufquote von 91% aufwiesen, in einem vorab stattfindenden Informationsgespräch persönlich über das Thema und den Fragebogen informiert, was bei den leitenden Ärzten nicht erfolgt ist.

Im Folgenden werden zunächst die Resultate der Basismaßnahmen diskutiert. Das Ergebnis nach der Befragung der Dauer der hygienischen Händedesinfektion zeigte, dass die Adhärenz zur Empfehlung des RKI bei den Ärzten 79% und bei den Pflegenden 100% betrug. Entgegen der Annahme, dass das Thema Hygiene in der Ausbildung zur Gesundheits- und Krankenpfleger einen viel höheren Stellenwert einnimmt als in dem Studium der Humanmedizin, umfasst das Thema Hygiene im Studium der Humanmedizin mit den Fächern Mikrobiologie, Virologie, Infektiologie und Immunologie 80 Stunden Lehre (101). Die Lehrplanrichtlinien für die Berufsfachschulen für Krankenpflege und Kinderkrankenpflege in Bayern empfehlen 40 Stunden für den Unterricht von Hygienemaßnahmen aufzuwenden (102). Theoretisch ist zeitlich in der Ausbildung der Medizinstudierenden absolut mehr Zeit für die Hygiene eingeplant. Allerdings müsste der genaue Inhalt der Veranstaltungen und der Bezug zum praktischen Arbeiten betrachtet und bewertet werden. Des Weiteren könnte Grund für die hohe Adhärenz der Gesundheits- und Krankenpfleger in Bezug auf die hygienische Händedesinfektion sein, dass, wie von Eckmanns et al. festgestellt wurde, die Compliance am höchsten ist, wenn Manipulationen am Beatmungssystem vorgenommen werden (103). Daher wäre ein Vergleich in Bezug auf die hygienische Händedesinfektion mit anderen Stationen am KUM von hohem Interesse. Durch zahlreiche Tätigkeiten am Beatmungssystem durch die Gesundheits- und Krankenpfleger könnte somit vermehrt eine bewusste Händedesinfektion stattfinden.

Die Ergebnisse auf die Frage nach dem Tragen von zusätzlicher Schutzkleidung (wie z.B. eine Pflegeschürze), wenn bei Tätigkeiten mit einer Kontamination der Bereichskleidung gerechnet werden muss (z.B. Körperflüssigkeiten oder -ausscheidungen), zeigten eine Adhärenz von 79% bei den Ärzten und 100% bei den Gesundheits- und Krankenpflegern. Dieses Ergebnis könnte zum einen darin begründet liegen, dass die Tätigkeiten und Aufgaben der Gesundheits- und Krankenpfleger viel häufiger direkt am Patienten durchgeführt werden (z.B.

Körperpflege, Nahrung anreichern, Mobilisation, etc.) als die der Ärzte und sie somit viel häufiger die oben genannten Tätigkeiten, bei denen mit einer Kontamination der Bereichskleidung zu rechnen ist, durchführen. Zum anderen könnte die zusätzliche „Pflegeschürze“ für die Ärzte als für sie nicht vorgesehene Schutzkleidung angesehen werden.

Die Adhärenz zum Thema Schulungen der Mitarbeiter zu Maßnahmen, die nosokomiale beatmungsassoziierte Pneumonien verhindern sollen, sowohl zu Beginn ihrer Tätigkeit auf der jeweiligen Intensivstation als auch bei Einführung neuer Medizinprodukte (im Rahmen von Beatmungssysteme), zeigte eine Übereinstimmung von 71% bei den Ärzten und 100% bei den Gesundheits- und Krankenpflegern. Die vor allem bei den Ärzten durchgeführte mündliche Schulung (71%) könnte an unzureichenden Einarbeitungskonzepten für neue ärztliche Mitarbeiter im Vergleich zu Gesundheits- und Krankenpflegern liegen. Dies könnte zum einen am fehlenden Angebot liegen, wie zum Beispiel Einarbeitungskonzepte für die jeweilige Abteilung, und/oder an der mangelnden Wahrnehmung der Ärzte für Fortbildungen. Außerdem wurden die Antwortmöglichkeiten „Vortrag“ und „Fortbildung“ bei den Ärzten von jeweils insgesamt 14% gewählt, was ein mangelndes Angebot an Fortbildungen und Vorträgen auch im weiteren Berufsleben aufzeigen könnte.

Die Beantwortung der Frage nach der Surveillance, wie häufig mikrobiologische Untersuchungen des Trachealsekrets auch ohne Infektions- und Ausbruchsverdacht angefertigt werden, zeigte eine Adhärenz zu den Empfehlungen von 86%. Dies entspricht dem aktuellen Stand der Literatur, die besagt, dass ohne den Verdacht einer Infektion auf eine routinemäßige Untersuchung des Trachealsekrets verzichtet werden solle, da vor Ausbruch einer nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie ein kleiner Anteil ursächlicher Mikroorganismen entdeckt werden kann (22). Grund der geringeren Adhärenz der Ärzte von 86% könnten mangelnde Fortbildungen und ein mangelnder aktueller Kenntnisstand der Wissenschaft zum Thema Surveillance bei nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonien sein.

Nach der personellen Besetzung der letzten Schicht (Früh-, Spät und Nachtdienst) pro Station wurden die Gesundheits- und Krankenpfleger befragt. Die Beantwortung zeigte eine Adhärenz von 87% der Ergebnisse zu der Empfehlung des RKI. Zum einen könnte das abnehmende Verhältnis von einem Gesundheits- und Krankenpfleger pro Patient vom Frühdienst (100%) zum Spätdienst (90%) und zum Nachtdienst (70%) darin

begründet liegen, dass bei Personalmangel die arbeitsintensivsten Dienste (vor allem Frühdienst und Spätdienst) mit möglichst ausreichend Personal besetzt werden sollen. Zum anderen könnte der Personalmangel daraus resultieren, dass ein Gesundheits- und Krankenpfleger pro zwei Patienten pro Schicht geplant wird, allerdings bei spontanen Mitarbeiterausfällen kein personeller Ersatz gefunden werden konnte. In Studien konnte festgestellt werden, dass zwischen der personellen Besetzung pro beatmeten Patienten und der Inzidenz nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien ein signifikanter Zusammenhang besteht. Dies bedeutet, umso mehr Patienten von einem Gesundheits- und Krankenpfleger betreut werden, desto höher ist die Inzidenz nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien (21, 104).

Nach verschiedensten Lagerungsmaßnahmen zur Prävention einer nosokomialen beatmungsassozierten Pneumonie wurden die Gesundheits- und Krankenpfleger und Ärzte gefragt. Dabei konnte jeweils eine Adhärenz von 100% zur Empfehlung des RKI festgestellt werden. Alexiou et al. stellten in ihrer Untersuchung fest, dass Patienten in einer halbsitzenden Position eine geringere Inzidenz nosokomialer beatmungsassoziierter Pneumonien aufwiesen (105). Bedacht werden muss zudem die eingeschränkte Beantwortung der Frage durch die Kontraindikationen für die Durchführung bestimmter Lagerungen, wie zum Beispiel die eingeschränkte Lagerung von Patienten mit schweren Wirbelsäulenverletzungen.

Auf die Frage nach der Häufigkeit der Durchführung der hygienischen Mundpflege folgten die Ärzte und die Gesundheits- und Krankenpfleger zu 100% den Empfehlungen des RKI, die besagen eine hygienische Mundpflege regelmäßig mit antiseptischen Substanzen durchzuführen (10). Die wissenschaftlichen Erkenntnisse legen sich nicht auf einen Zeitwert für die Regelmäßigkeit der hygienischen Mundpflege fest, daher kann die Bewertung und Interpretation der Ergebnisse der hier vorliegenden Studie kritisch betrachtet werden.

Eine Adhärenz von 93% auf die Frage nach der Art der Intubation muss kritisch betrachtet werden, da diese von mehreren Faktoren wie dem Krankheitsbild und der Fachrichtung abhängig ist und daher nicht immer der Empfehlung nachgekommen werden kann und darf. Die Beantwortung der Frage nach dem Zeitpunkt einer Tracheotomie nach Beatmungsbeginn, zeigte eine Adhärenz von 100% zu der Empfehlung. Fei Wang et al. konnten zeigen, dass eine frühe Intubation zwischen dem 3. und 4. Beatmungstag den Zeitraum der Beatmung reduziert, allerdings nimmt laut

Trouillet et al. die Inzidenz der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonien nicht ab (52, 106). Somit könnte den teilnehmenden Intensivstationen, die zu 57% ab dem 10. Beatmungstag die Patienten intubieren, empfohlen werden, eine Tracheotomie eher durchzuführen. Grund für die späte Intubation könnte der Schweregrad und Kontraindikationen des Krankheitsbildes sein oder auch der Versuch, dem Patienten eine Tracheotomie zu ersparen.

Auf die Frage nach der Durchführung einer nicht-invasiven Beatmung der Intensivpatienten zeigte sich bei den Ärzten eine Adhärenz von 100%. Die Frage ist sehr allgemein gestellt worden und fragte die Häufigkeit der Durchführung der nicht-invasiven Beatmung ab. Nava et al. konnten zeigen, dass nicht-invasive Beatmung die Weaning-Zeit und die Zeit auf der Intensivstation verkürzt und die Inzidenz der nosokomialen Pneumonien senkt (107). Dazu zeigt die nicht-invasive Beatmung positive Effekte bei Patienten mit akuten respiratorischen Insuffizienzen, wie einem Status asthmaticus (108, 109). Zudem können laut Hilbert et al. durch diese nicht-invasive Beatmung Patienten nach einer Extubation mit einer hyperkapnischen respiratorischen Insuffizienz bei COPD unterstützt werden (110). Somit kann die hohe Adhärenz in der Befragung der Ärzte durch ein umfangreiches Anwendungsgebiet der nicht-invasiven Beatmung begründet werden.

Wie durch diverse Publikationen belegt, ist eine enterale Ernährung im Vergleich zur parenteralen Ernährung bei Intensivpatienten mit einer niedrigen Pneumonierate und Inzidenz von Infektionen assoziiert (65, 111, 112). Die Ernährung der Patienten auf den Intensivstationen am KUM erfolgt zum Teil sowohl parenteral und als auch enteral, dieses Ergebnis muss dennoch kritisch gesehen werden, da je nach Krankheitsbild und Kontraindikationen die Patienten nicht enteral ernährt werden können.

Die Beantwortung der Frage nach der Durchführung einer selektiven Darmdekontamination zeigte eine Adhärenz von 100%, zum einen, weil die Empfehlung des RKI keine konkrete Empfehlung für diese ausspricht, da die wissenschaftliche Studienlage zu diesem Thema bisher ungenügend ist (10). Zum anderen könnte ein Argument gegen SDD oder SOD sein, dass vermehrt Resistenzen bakterieller Erreger entstehen können. Dies ist von Webb et al. beschrieben und belegt worden (113). Im Gegensatz dazu zeigten Studien, dass es bei der Anwendung der SDD in Ländern mit insgesamt niedrigen Resistenzraten nicht zum Anstieg von multiresistenten Erregern kommt, wie zum Beispiel von MRSA (13, 114-116). In

mehreren Studien wird nahegelegt, dass es durch die Anwendung der SDD zu einer Reduktion von Infektionen des oberen Respirationstraktes und sogar der Mortalität auf der Intensivstation kommt (72-78).

In Bezug auf die Durchführung einer Stressulcusprophylaxe bei enteral ernährten beatmeten Patienten, ergab die Befragung eine erstaunlich niedrige Adhärenz von 29% zu der Empfehlung der KRINKO. Diese empfiehlt auf eine Stressblutungsprophylaxe mit alkalisierenden Substanzen, wie H₂-Blocker, Protonenpumpenhemmern oder Antazida zu verzichten, wenn eine enterale Ernährung durchgeführt werden kann. Dennoch führt die Mehrzahl der Intensivstationen am KUM auch bei diesen Patienten eine Stressulcusprophylaxe durch. Durch die Anwendung dieser Substanzen kommt es zur Vermehrung von Bakterien im Magen, was sekundär zu einer Kolonisation von Bakterien, wie zum Beispiel gram negativen Bakterien, im Oropharynx führt (85-87, 117). Diese Kolonisation stellt einen unabhängigen Risikofaktor für beatmungsassoziierte Pneumonien dar (83, 84). Saint et al. fanden heraus, dass die Verabreichung einer Stressblutungsprophylaxe keine Senkung der Inzidenz der Mortalität zur Folge hat (118).

Zu der Empfehlung einer täglichen Sedierungspause, die mit einer Adhärenz von 86% bewertet wurde, gibt es unterschiedliche wissenschaftliche Ergebnisse. Kress et al., Nseir et al., Schweickert et al. und Girard et al. fanden heraus, dass eine tägliche Sedierungspause zu einer Senkung der Beatmungsdauer und dem Aufenthalt auf der Intensivstation führt (93-95, 119, 120). Dagegen zeigten Anifantaki et al., Elliott et al. und Krishnan et al., dass eine tägliche Sedierungspause nicht zur Senkung der Beatmungsdauer und dem Aufenthalt auf der Intensivstation führt (92, 121, 122).

Die erhobene Adhärenz von 100% auf die Frage nach der Häufigkeit des Wechsels des Beatmungsschlauchs entspricht der Empfehlung des RKI einen Wechsel nicht häufiger als alle 7 Tage vorzunehmen (10, 24). Grund eines nicht häufiger durchgeführten Wechsels könnte eine relativ kurze Beatmungsdauer auf einigen Intensivstationen sein (48h – 7Tage). Die wissenschaftlichen Ergebnisse zeigen bisher sehr unterschiedliche Ergebnisse, ob eine aktive oder passive Atemgasbefeuchtung anzuraten ist. Daher ist die Anwendung der Intensivstationen mit einer Adhärenz von 100% zu der Empfehlung des RKI bewertet worden. Zum einen feuchtet die aktive Atemgasbefeuchtung die Beatmungsluft aktiv an, sodass ein zäher werden des

Bronchialsekretes verhindert wird und somit die Entwicklung einer Pneumonie verhindert werden kann. Zum anderen wird festgestellt, dass eine erhöhte Kolonisation der Beatmungsschläuche durch eine vermehrte Wasseransammlung in den Schläuchen entstehen kann und es so bei Aspiration zu einer nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie kommen kann. Zur passiven Atemgasbefeuchtung wird häufig ein HME-Filter zwischen Beatmungsschlauch und Schlauch zum Endotrachealtubus gesetzt. Dies ist ein einfaches, leicht umzusetzendes System. Im Vergleich dazu könnte die relativ aufwändige Installation der aktiven Atemgasbefeuchtung Grund für die bevorzugte Verwendung der passiven Atemgasbefeuchtung sein. Kollef et al. konnten zeigen, dass die Pneumonierate in Bezug auf die aktive und passive Atemgasbefeuchtung sich nicht wesentlich unterscheidet (26).

Das RKI empfiehlt, dass alle Endotrachealtuben mit einem Cuffdruck zwischen 20 und 30 cm H₂O geblockt und der Druck regelmäßig überprüft werden sollte, was von allen Intensivstationen des KUM so durchgeführt wird. Nseir et al. konnte eine relevante Reduktion von nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonien durch diese Maßnahme, vor allem durch die regelmäßige Überwachung des Cuffdrucks, nachweisen (33). Die aspirierte Sekretmenge kann reduziert, aber nicht ganz verhindert werden (37).

Es konnte kein Unterschied zwischen der Verwendung von offenen und geschlossenen Absaugsystemen festgestellt werden, daher spricht das RKI keine Empfehlung für eines der beiden Systeme aus. Zum einen wird das geschlossene System bevorzugt, da es beim Vorgang des Absaugens nicht diskonnektiert werden muss und somit die Beatmungseinstellung am Patienten, zum Beispiel der *positive end expiratory pressure (PEEP)*, nicht gestört werden und das Personal vor respiratorischem Sekret geschützt wird (38, 43). Zum anderen hat das Absaugen mittels eines geschlossenen Absaugsystems eine geringere Auswirkung auf die Oxygenierung und Hämodynamik des Patienten. Zusammenfassend könnten diese Gründe zu einer höheren Compliance beim Personal führen (44). Das RKI empfiehlt die Verwendung von Einmalmedikamentenverneblern, was in der Befragung am KUM eine Adhärenz von 100% zeigte. Dies könnte an den strukturellen Rahmenbedingungen liegen, wie zum Beispiel dem Wechsel des

Medikamentenverneblers zu den Zeiten des Beatmungsschlauchwechsels oder dem Einsparen von Kosten bei der Verwendung von Einmalmedikamentenverneblern.

4.3.3 Limitationen der Studie

Wie alle Analysen auf der Basis von Befragungen, bilden die Ergebnisse die Situation zum Zeitpunkt der Befragung ab. Zudem nahmen an dieser Untersuchung nur leitende Ärzte und Pflegende teil. Mögliche Einflussfaktoren, wie beispielsweise der Mangel an Pflegenden und damit Pflegezeit sind nicht erfasst worden. Auch der Einfluss einer hohen Fluktuation von Ärzten und Pflegenden kann sich bei der Umsetzung der Empfehlung nachteilig auswirken. Dies kann diese Untersuchung nicht ausschließen.

5 Zusammenfassung

Die beatmungsassoziierten Pneumonien sind die häufigsten nosokomialen Infektionen und ihre Folgen haben große medizinische Bedeutung für betroffene Patienten und epidemiologische sowie ökonomische Bedeutung für die Krankenhäuser, Krankenkassen und das Gesundheitssystem. Ziel dieser Untersuchung war es, alle Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie, die auf den Erwachsenen-Intensivstationen am Klinikum der Universität München eingesetzt werden, zu erheben und diese mit den Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes zu vergleichen. Hierfür wurden leitende Gesundheits- und Krankenpfleger und Ärzte aller Erwachsenenintensivstationen des KUM mittels eines strukturierten Fragebogens, der empfohlene Maßnahmen der KRINKO zur Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie beinhaltete, befragt.

Insgesamt konnten 100% der Fragebögen der leitenden Gesundheits- und Krankenpfleger und 70% der Fragebögen der leitenden Ärzte der Intensivmedizin ausgewertet werden. Dabei zeigte sich bei den ärztlichen Maßnahmen eine Adhärenz zu den Empfehlungen der KRINKO von 83%, bei den pflegerischen Maßnahmen eine Adhärenz von 98%. Die beobachtete geringere Adhärenz bei den ärztlichen Maßnahmen (83%) wird durch zum Teil kontrovers diskutierte pharmakologische Maßnahmen, wie die Anwendung einer selektiven Darmdekontamination und die umstrittene Rolle der Stressulkusprophylaxe erklärt.

Wie die Analyse der beatmungsassoziierten Pneumonieraten, wie sie im Rahmen der Diagnoseverschlüsselung nach ICD10 auf den Intensivstationen erfasst wurden, ergab, liegt die Inzidenzdichte der beatmungsassoziierten Pneumonie am KUM bei 4,5 und entspricht damit den auf nationaler Ebene berichteten Inzidenzraten von 4,7 (123). Dieses gute Ergebnis wird durch konsequente Umsetzung aller ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen bei der Prävention der beatmungsassoziierten Pneumonie erzielt.

Literaturverzeichnis

1. Infektionen NRNFsvn. Definitionen nosokomialer Infektionen für die Surveillance im Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System – KISS-Definitionen –: Robert-Koch-Institut; 2016 [Available from: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/RKI_Definitionen_nosokomialer_Infektionen_E-Book.pdf?__blob=publicationFile].
2. T. G. Stationäre Krankenhauskosten 2015 auf 84,2 Milliarden Euro gestiegen. 2016.
3. Geffers C, Gastmeier P, Rüdén, H. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 8 - Nosokomiale Infektionen. 2002.
4. RKI. Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. . Berlin; 2015.
5. Rello J, Diaz E. Pneumonia in the intensive care unit. *Critical care medicine*. 2003;31(10):2544-51.
6. Ruden H, Gastmeier P, Daschner FD, Schumacher M. Nosocomial and community-acquired infections in Germany. Summary of the results of the First National Prevalence Study (NIDEP). *Infection*. 1997;25(4):199-202.
7. Grossman RF, Fein A. Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia. Executive summary. *Chest*. 2000;117(4 Suppl 2):177s-81s.
8. Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RH, Bergmans DC, Camus C, Bauer TT, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *The Lancet Infectious diseases*. 2013;13(8):665-71.
9. Muscedere JG, Day A, Heyland DK. Mortality, attributable mortality, and clinical events as end points for clinical trials of ventilator-associated pneumonia and hospital-acquired pneumonia. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2010;51 Suppl 1:S120-5.
10. Infektionsprävention KfKu. Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie *Bundesgesundheitsblatt*. 2013(56):1578-90.
11. de Smet AM, Kluytmans JA, Cooper BS, Mascini EM, Benus RF, van der Werf TS, et al. Decontamination of the digestive tract and oropharynx in ICU patients. *The New England journal of medicine*. 2009;360(1):20-31.
12. Trialists' Collaborative Group Meta-analysis of randomised controlled trials of selective decontamination of the digestive tract. *Selective Decontamination of the Digestive Tract*. *BMJ (Clinical research ed)*. 1993;307(6903):525-32.
13. Heininger A, Meyer E, Schwab F, Marschal M, Unertl K, Krueger WA. Effects of long-term routine use of selective digestive decontamination on antimicrobial resistance. *Intensive care medicine*. 2006;32(10):1569-76.
14. Oostdijk EA, Kesecioglu J, Schultz MJ, Visser CE, de Jonge E, van Essen EH, et al. Effects of decontamination of the oropharynx and intestinal tract on antibiotic resistance in ICUs: a randomized clinical trial. *Jama*. 2014;312(14):1429-37.

15. Rello J, Lode H, Cornaglia G, Masterton R. A European care bundle for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive care medicine*. 2010;36(5):773-80.
16. Boyce JM, Pittet D. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infection control and hospital epidemiology*. 2002;23(12 Suppl):S3-40.
17. Robert-Koch-Institut. Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens - Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*; 2016.
18. ABAS. Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege (TRBA 250) 2014 [Available from: https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-250.pdf?__blob=publicationFile].
19. Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Clinkscale D, Coopersmith CM, Fraser VJ, et al. Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Critical care medicine*. 2002;30(11):2407-12.
20. Babcock HM, Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Jones M, Fraser VJ, et al. An educational intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in an integrated health system: a comparison of effects. *Chest*. 2004;125(6):2224-31.
21. Schwab F, Meyer E, Geffers C, Gastmeier P. Understaffing, overcrowding, inappropriate nurse:ventilated patient ratio and nosocomial infections: which parameter is the best reflection of deficits? *The Journal of hospital infection*. 2012;80(2):133-9.
22. Hayon J, Figliolini C, Combes A, Trouillet JL, Kassis N, Dombret MC, et al. Role of serial routine microbiologic culture results in the initial management of ventilator-associated pneumonia. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002;165(1):41-6.
23. Joost I, Lange C, Seifert H. [Microbiological monitoring of ventilator-associated pneumonia in an intensive care unit]. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2010;135(5):197-202.
24. Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, Brun P, Lanore JJ, Rahmani J, et al. Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *The American review of respiratory disease*. 1991;143(4 Pt 1):738-43.
25. Hess DR, Kallstrom TJ, Mottram CD, Myers TR, Sorenson HM, Vines DL. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respiratory care*. 2003;48(9):869-79.
26. Kollef MH, Shapiro SD, Boyd V, Silver P, Von Harz B, Trovillion E, et al. A randomized clinical trial comparing an extended-use hygroscopic condenser humidifier with heated-water humidification in mechanically ventilated patients. *Chest*. 1998;113(3):759-67.

27. Siempos, II, Vardakas KZ, Kopterides P, Falagas ME. Impact of passive humidification on clinical outcomes of mechanically ventilated patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical care medicine*. 2007;35(12):2843-51.
28. Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C. Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2010(4):Cd004711.
29. Berra L, Coppadoro A, Bittner EA, Kolobow T, Laquerriere P, Pohlmann JR, et al. A clinical assessment of the Mucus Shaver: a device to keep the endotracheal tube free from secretions. *Critical care medicine*. 2012;40(1):119-24.
30. Fernandez JF, Levine SM, Restrepo MI. Technologic advances in endotracheal tubes for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Chest*. 2012;142(1):231-8.
31. Gentile MA, Siobal MS. Are specialized endotracheal tubes and heat-and-moisture exchangers cost-effective in preventing ventilator associated pneumonia? *Respiratory care*. 2010;55(2):184-96; discussion 96-7.
32. Liu J, Zhang X, Gong W, Li S, Wang F, Fu S, et al. Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: a multicenter study. *Anesthesia and analgesia*. 2010;111(5):1133-7.
33. Nseir S, Zerimech F, Fournier C, Lubret R, Ramon P, Durocher A, et al. Continuous control of tracheal cuff pressure and microaspiration of gastric contents in critically ill patients. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2011;184(9):1041-7.
34. Valencia M, Ferrer M, Farre R, Navajas D, Badia JR, Nicolas JM, et al. Automatic control of tracheal tube cuff pressure in ventilated patients in semirecumbent position: a randomized trial. *Critical care medicine*. 2007;35(6):1543-9.
35. Dezfulian C, Shojania K, Collard HR, Kim HM, Matthay MA, Saint S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *The American journal of medicine*. 2005;118(1):11-8.
36. Lacherade JC, De Jonghe B, Guezennec P, Debbat K, Hayon J, Monsel A, et al. Intermittent subglottic secretion drainage and ventilator-associated pneumonia: a multicenter trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2010;182(7):910-7.
37. Rello J, Sonora R, Jubert P, Artigas A, Rue M, Valles J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1996;154(1):111-5.
38. Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Intensive care medicine*. 2006;32(9):1329-35.
39. Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta-analysis. *Critical care medicine*. 2007;35(1):260-70.

40. Siempos, II, Vardakas KZ, Falagas ME. Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia. *British journal of anaesthesia*. 2008;100(3):299-306.
41. Subirana M, Sola I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2007(4):Cd004581.
42. Zeitoun SS, de Barros AL, Diccini S. A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed vs. open suction system. *Journal of clinical nursing*. 2003;12(4):484-9.
43. Cogley M, Atkins M, Jones PL. Environmental contamination during tracheal suction. A comparison of disposable conventional catheters with a multiple-use closed system device. *Anaesthesia*. 1991;46(11):957-61.
44. Cereda M, Villa F, Colombo E, Greco G, Nacoti M, Pesenti A. Closed system endotracheal suctioning maintains lung volume during volume-controlled mechanical ventilation. *Intensive care medicine*. 2001;27(4):648-54.
45. Estivariz CF, Bhatti LI, Pati R, Jensen B, Arduino MJ, Jernigan D, et al. An outbreak of *Burkholderia cepacia* associated with contamination of albuterol and nasal spray. *Chest*. 2006;130(5):1346-53.
46. Holzapfel L, Chastang C, Demingeon G, Bohe J, Piralla B, Coupry A. A randomized study assessing the systematic search for maxillary sinusitis in nasotracheally mechanically ventilated patients. Influence of nosocomial maxillary sinusitis on the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(3):695-701.
47. Koenig SM, Truwit JD. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention. *Clinical microbiology reviews*. 2006;19(4):637-57.
48. Salord F, Gaussorgues P, Marti-Flich J, Sirodot M, Allimant C, Lyonnet D, et al. Nosocomial maxillary sinusitis during mechanical ventilation: a prospective comparison of orotracheal versus the nasotracheal route for intubation. *Intensive care medicine*. 1990;16(6):390-3.
49. Agrafiotis M, Vardakas KZ, Gkegkes ID, Kapaskelis A, Falagas ME. Ventilator-associated sinusitis in adults: systematic review and meta-analysis. *Respiratory medicine*. 2012;106(8):1082-95.
50. Bishop MJ. Mechanisms of laryngotracheal injury following prolonged tracheal intubation. *Chest*. 1989;96(1):185-6.
51. Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laryngeal complications of prolonged intubation. *Chest*. 1989;96(4):877-84.
52. Wang F, Wu Y, Bo L, Lou J, Zhu J, Chen F, et al. The timing of tracheotomy in critically ill patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest*. 2011;140(6):1456-65.
53. Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade M. Use of non-invasive ventilation to wean critically ill adults off invasive ventilation: meta-analysis and systematic review. *BMJ (Clinical research ed)*. 2009;338:b1574.

54. Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Lepage E, Brochard L. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;163(4):874-80.
55. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet (London, England)*. 1999;354(9193):1851-8.
56. How to guide: prevent ventilator-associated pneumonia: Institute for Healthcare Improvement; 2012 [Available from: <http://www.ihl.org/knowledge/Pages/Tools/HowtoGuidePreventVAP.aspx>].
57. van Nieuwenhoven CA, Vandembroucke-Grauls C, van Tiel FH, Joore HC, van Schijndel RJ, van der Tweel I, et al. Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: a randomized study. *Critical care medicine*. 2006;34(2):396-402.
58. Niel-Weise BS, Gastmeier P, Kola A, Vonberg RP, Wille JC, van den Broek PJ. An evidence-based recommendation on bed head elevation for mechanically ventilated patients. *Critical care (London, England)*. 2011;15(2):R111.
59. Delaney A, Gray H, Laupland KB, Zuege DJ. Kinetic bed therapy to prevent nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*. 2006;10(3):R70.
60. Houston S, Hougland P, Anderson JJ, LaRocco M, Kennedy V, Gentry LO. Effectiveness of 0.12% chlorhexidine gluconate oral rinse in reducing prevalence of nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery. *American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*. 2002;11(6):567-70.
61. Mori H, Hirasawa H, Oda S, Shiga H, Matsuda K, Nakamura M. Oral care reduces incidence of ventilator-associated pneumonia in ICU populations. *Intensive care medicine*. 2006;32(2):230-6.
62. Gu WJ, Gong YZ, Pan L, Ni YX, Liu JC. Impact of oral care with versus without toothbrushing on the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical care (London, England)*. 2012;16(5):R190.
63. Alhazzani W, Smith O, Muscedere J, Medd J, Cook D. Toothbrushing for critically ill mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis of randomized trials evaluating ventilator-associated pneumonia. *Critical care medicine*. 2013;41(2):646-55.
64. Chen YC. Critical analysis of the factors associated with enteral feeding in preventing VAP: a systematic review. *Journal of the Chinese Medical Association : JCMA*. 2009;72(4):171-8.
65. Gramlich L, Kichian K, Pinilla J, Rodych NJ, Dhaliwal R, Heyland DK. Does enteral nutrition compared to parenteral nutrition result in better outcomes in critically ill adult patients? A systematic review of the literature. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2004;20(10):843-8.
66. Artinian V, Krayem H, DiGiovine B. Effects of early enteral feeding on the outcome of critically ill mechanically ventilated medical patients. *Chest*. 2006;129(4):960-7.

67. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2006;25(2):210-23.
68. Alhazzani W, Almasoud A, Jaeschke R, Lo BW, Sindi A, Altayyar S, et al. Small bowel feeding and risk of pneumonia in adult critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Critical care* (London, England). 2013;17(4):R127.
69. Heyland DK, Drover JW, Dhaliwal R, Greenwood J. Optimizing the benefits and minimizing the risks of enteral nutrition in the critically ill: role of small bowel feeding. *JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition*. 2002;26(6 Suppl):S51-5; discussion S6-7.
70. Marik PE, Zaloga GP. Gastric versus post-pyloric feeding: a systematic review. *Critical care* (London, England). 2003;7(3):R46-51.
71. Petrof EO, Dhaliwal R, Manzanares W, Johnstone J, Cook D, Heyland DK. Probiotics in the critically ill: a systematic review of the randomized trial evidence. *Critical care medicine*. 2012;40(12):3290-302.
72. Agrafiotis M, Siempos, II, Falagas ME. Frequency, prevention, outcome and treatment of ventilator-associated tracheobronchitis: systematic review and meta-analysis. *Respiratory medicine*. 2010;104(3):325-36.
73. Hurley JC. Prophylaxis with enteral antibiotics in ventilated patients: selective decontamination or selective cross-infection? *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 1995;39(4):941-7.
74. Kollef MH. The role of selective digestive tract decontamination on mortality and respiratory tract infections. A meta-analysis. *Chest*. 1994;105(4):1101-8.
75. Pileggi C, Bianco A, Flotta D, Nobile CG, Pavia M. Prevention of ventilator-associated pneumonia, mortality and all intensive care unit acquired infections by topically applied antimicrobial or antiseptic agents: a meta-analysis of randomized controlled trials in intensive care units. *Critical care* (London, England). 2011;15(3):R155.
76. Safdar N, Said A, Lucey MR. The role of selective digestive decontamination for reducing infection in patients undergoing liver transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Liver transplantation : official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*. 2004;10(7):817-27.
77. Silvestri L, van Saene HK, Milanese M, Gregori D, Gullo A. Selective decontamination of the digestive tract reduces bacterial bloodstream infection and mortality in critically ill patients. Systematic review of randomized, controlled trials. *The Journal of hospital infection*. 2007;65(3):187-203.
78. Silvestri L, van Saene HK, Milanese M, Gregori D. Impact of selective decontamination of the digestive tract on fungal carriage and infection: systematic review of randomized controlled trials. *Intensive care medicine*. 2005;31(7):898-910.
79. Adams DH, Hughes M, Elliott TS. Microbial colonization of closed-system suction catheters used in liver transplant patients. *Intensive & critical care nursing*. 1997;13(2):72-6.

80. Combes P, Fauvage B, Oleyer C. Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients, a prospective randomised evaluation of the Stericath closed suctioning system. *Intensive care medicine*. 2000;26(7):878-82.
81. Liberati A, D'Amico R, Pifferi S, Torri V, Brazzi L, Parmelli E. Antibiotic prophylaxis to reduce respiratory tract infections and mortality in adults receiving intensive care. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2009(4):Cd000022.
82. Daneman N, Sarwar S, Fowler RA, Cuthbertson BH. Effect of selective decontamination on antimicrobial resistance in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious diseases*. 2013;13(4):328-41.
83. Bonten MJ. Healthcare epidemiology: Ventilator-associated pneumonia: preventing the inevitable. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2011;52(1):115-21.
84. Park DR. The microbiology of ventilator-associated pneumonia. *Respiratory care*. 2005;50(6):742-63; discussion 63-5.
85. du Moulin GC, Paterson DG, Hedley-Whyte J, Lisbon A. Aspiration of gastric bacteria in antacid-treated patients: a frequent cause of postoperative colonisation of the airway. *Lancet (London, England)*. 1982;1(8266):242-5.
86. Fohl AL, Regal RE. Proton pump inhibitor-associated pneumonia: Not a breath of fresh air after all? *World journal of gastrointestinal pharmacology and therapeutics*. 2011;2(3):17-26.
87. Miano TA, Reichert MG, Houle TT, MacGregor DA, Kincaid EH, Bowton DL. Nosocomial pneumonia risk and stress ulcer prophylaxis: a comparison of pantoprazole vs ranitidine in cardiothoracic surgery patients. *Chest*. 2009;136(2):440-7.
88. Alhazzani W, Alenezi F, Jaeschke RZ, Moayyedi P, Cook DJ. Proton pump inhibitors versus histamine 2 receptor antagonists for stress ulcer prophylaxis in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical care medicine*. 2013;41(3):693-705.
89. Huang J, Cao Y, Liao C, Wu L, Gao F. Effect of histamine-2-receptor antagonists versus sucralfate on stress ulcer prophylaxis in mechanically ventilated patients: a meta-analysis of 10 randomized controlled trials. *Critical care (London, England)*. 2010;14(5):R194.
90. Kahn JM, Doctor JN, Rubenfeld GD. Stress ulcer prophylaxis in mechanically ventilated patients: integrating evidence and judgment using a decision analysis. *Intensive care medicine*. 2006;32(8):1151-8.
91. Martin J, Heymann A, Basell K, Baron R, Biniek R, Burkle H, et al. Evidence and consensus-based German guidelines for the management of analgesia, sedation and delirium in intensive care--short version. *German medical science : GMS e-journal*. 2010;8:Doc02.
92. Anifantaki S, Prinianakis G, Vitsaksaki E, Katsouli V, Mari S, Symianakis A, et al. Daily interruption of sedative infusions in an adult medical-surgical intensive care unit: randomized controlled trial. *Journal of advanced nursing*. 2009;65(5):1054-60.
93. de Wit M, Gennings C, Jenvey WI, Epstein SK. Randomized trial comparing daily interruption of sedation and nursing-implemented sedation algorithm in medical intensive care unit patients. *Critical care (London, England)*. 2008;12(3):R70.

94. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *The New England journal of medicine*. 2000;342(20):1471-7.
95. Nseir S, Makris D, Mathieu D, Durocher A, Marquette CH. Intensive Care Unit-acquired infection as a side effect of sedation. *Critical care (London, England)*. 2010;14(2):R30.
96. Shehabi Y, Bellomo R, Mehta S, Riker R, Takala J. Intensive care sedation: the past, present and the future. *Critical care (London, England)*. 2013;17(3):322.
97. Raab-Steiner E, Benesch M. *Der Fragebogen* 2012.
98. Jorch G. KS, König F., Markewitz A., Notz K., Parvu V., Quintel M., Schneider D., Sybrecht G.W., Waydhas C. . Empfehlungen zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen. 2010.
99. Brosius H-B, Haas A, Koschel F. *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung*. 7. Auflage ed 2016.
100. Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. Infektionssurveillance im Modul ITS-KISS, Referenzdaten Berechnungszeitraum: Januar 2012 bis Dezember 2016 2017 [Available from: https://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/module/its/201201_201612_ALLE ITSRef.pdf].
101. Ludwig-Maximilians-Universität. Dritte Satzung zur Änderung der Prüfungs- und Studienordnung für den Studiengang Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München. 2017.
102. Kultus BSfUu. *Lehrplanrichtlinien für die Berufsfachschule für Krankenpflege und für Kinderkrankenpflege* 2005.
103. Eckmanns T, Rath A, Brauer H, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. Compliance with hand hygiene in intensive care units. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2001;126(25-26):745-9.
104. Hugonnet S, Uckay I, Pittet D. Staffing level: a determinant of late-onset ventilator-associated pneumonia. *Critical care (London, England)*. 2007;11(4):R80.
105. Alexiou VG, Ierodiakonou V, Dimopoulos G, Falagas ME. Impact of patient position on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of critical care*. 2009;24(4):515-22.
106. Trouillet JL, Luyt CE, Guiguet M, Ouattara A, Vaissier E, Makri R, et al. Early percutaneous tracheotomy versus prolonged intubation of mechanically ventilated patients after cardiac surgery: a randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2011;154(6):373-83.
107. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*. 1998;128(9):721-8.
108. Abou-Shala N, Meduri U. Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *Critical care medicine*. 1996;24(4):705-15.
109. Meduri GU, Cook TR, Turner RE, Cohen M, Leeper KV. Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus. *Chest*. 1996;110(3):767-74.

110. Hilbert G, Gruson D, Portel L, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *The European respiratory journal*. 1998;11(6):1349-53.
111. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Critical care medicine*. 2001;29(12):2264-70.
112. Kompan L, Vidmar G, Spindler-Vesel A, Pecar J. Is early enteral nutrition a risk factor for gastric intolerance and pneumonia? *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*. 2004;23(4):527-32.
113. Webb CH. Antibiotic resistance associated with selective decontamination of the digestive tract. *The Journal of hospital infection*. 1992;22(1):1-5.
114. Cerda E, Abella A, de la Cal MA, Lorente JA, Garcia-Hierro P, van Saene HK, et al. Enteral vancomycin controls methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* endemicity in an intensive care burn unit: a 9-year prospective study. *Annals of surgery*. 2007;245(3):397-407.
115. de la Cal MA, Cerda E, van Saene HK, Garcia-Hierro P, Negro E, Parra ML, et al. Effectiveness and safety of enteral vancomycin to control endemicity of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a medical/surgical intensive care unit. *The Journal of hospital infection*. 2004;56(3):175-83.
116. Leone M, Albanese J, Antonini F, Nguyen-Michel A, Martin C. Long-term (6-year) effect of selective digestive decontamination on antimicrobial resistance in intensive care, multiple-trauma patients. *Critical care medicine*. 2003;31(8):2090-5.
117. Atherton ST, White DJ. Stomach as source of bacteria colonising respiratory tract during artificial ventilation. *Lancet (London, England)*. 1978;2(8097):968-9.
118. Saint S, Matthay MA. Risk reduction in the intensive care unit. *The American journal of medicine*. 1998;105(6):515-23.
119. Schweickert WD, Gehlbach BK, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Daily interruption of sedative infusions and complications of critical illness in mechanically ventilated patients. *Critical care medicine*. 2004;32(6):1272-6.
120. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2008;371(9607):126-34.
121. Elliott R, McKinley S, Aitken LM, Hendrikz J. The effect of an algorithm-based sedation guideline on the duration of mechanical ventilation in an Australian intensive care unit. *Intensive care medicine*. 2006;32(10):1506-14.
122. Krishnan JA, Moore D, Robeson C, Rand CS, Fessler HE. A prospective, controlled trial of a protocol-based strategy to discontinue mechanical ventilation. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2004;169(6):673-8.
123. Kohlenberg A, Schwab F, Behnke M, Geffers C, Gastmeier P. Pneumonia associated with invasive and noninvasive ventilation: an analysis of the German nosocomial infection surveillance system database. *Intensive care medicine*. 2010;36(6):971-8.

Anhang

Danksagung

Votum der Ethikkommission

Fragebögen

Eidesstattliche Erklärung

Danksagung

Ich möchte mich zunächst ganz herzlich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Josef Briegel bedanken, der mir das großartige Thema überlassen hat, mich mit höchstem Engagement und grenzenloser Begeisterung für das Thema bei der Organisation, Durchführung und Auswertung unterstützt hat.

Des Weiteren bedanke ich mich bei allen leitenden Gesundheits- und Krankenpflegern und Ärzten der Erwachsenenintensivstationen des KUM, dass sie sich Zeit genommen haben an meiner Studie teilzunehmen. Insbesondere Herrn Dr. med. Köppen und Herrn Rehse möchte ich für ihre ehrliche Offenheit danken.

Ein ganz besonderes Dankeschön richte ich an Frau Helle Dokken, Pflegedirektorin, die mir mit ihrem persönlichen Engagement bei der praktischen Umsetzung meiner Arbeit sehr geholfen hat.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Frau Dr. med. Grabein, leitende Ärztin der Klinischen Mikrobiologie und Krankenhaushygiene (KMH) am Klinikum der Universität München, für die Unterstützung an meiner Arbeit bedanken.

Der größte Dank gebührt meiner Familie und meinen Freunden, die mich immer tatkräftig und geduldig mit Liebe und Ermutigung unterstützt haben.



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

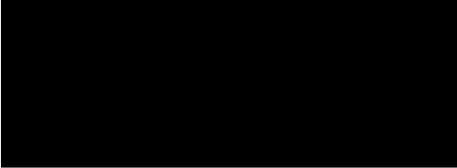
ETHIKKOMMISSION BEI DER LMU MÜNCHEN



Ethikkommission · Pettenkoferstr. 8 · 80336 München

Vorsitzender:
Prof. Dr. W. Eisenmenger

Prof. Dr. Josef Briegel



07.12.2016 Hb/ck

Projekt Nr: **733-16** (bitte bei Schriftwechsel angeben)

Beratung nach Fakultätsrecht

Studientitel: Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie bei Langzeitbeatmung am Klinikum der Universität: Effekte der selektiven oralen Dekontamination auf mikrobielle Resistenzlage und klinisches Outcome

Antragsteller: Prof. Dr. Josef Briegel, Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie, Klinikum Großhadern, 81377 München

Sehr geehrter Herr Prof. Briegel,

der Antrag zur o.g. Studie wurde auf der Basis der vorgelegten Unterlagen und Informationen entsprechend § 15 der Berufsordnung und des Fakultätsrechts beraten.

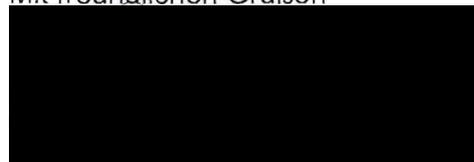
Die Ethikkommission (EK) erhebt keine Einwände gegen die Durchführung der Studie.

Allgemeine Hinweise:

- Änderungen im Verlauf der Studie sind der EK zur erneuten Prüfung vorzulegen.
- Schwerwiegende unerwartete studienabhängige Ereignisse sind der EK mitzuteilen.
- Das Ende der Studie ist anzuzeigen und das Ergebnis vorzulegen.
- Die ärztliche und juristische Verantwortung bei der Durchführung der Studie verbleibt uneingeschränkt bei Ihnen und Ihren Mitarbeitern.

Die Ethikkommission wünscht Ihnen für Ihr Vorhaben viel Erfolg.

Mit freundlichen Grüßen



Mitglieder der Kommission:

Prof. Dr. W. Eisenmenger (Vorsitzender), Prof. Dr. E. Held (stellv. Vorsitzender), Prof. Dr. C. Bausewein, PD Dr. Th. Beinert, Prof. Dr. B. Emmerich, Prof. Dr. H. U. Gallwas, Prof. Dr. K. Hahn, Dr. B. Henrikus, Dr. V. Mönch, Prof. Dr. D. Nowak, Prof. Dr. R. Penning, Prof. Dr. K. Pfeifer, Dr. A. Yassouridis, Dr. Ch. Zach



Sehr geehrte Ärztinnen und Ärzte,

vielen Dank, dass Sie sich Zeit für unseren Fragebogen nehmen.

Dieser ist Bestandteil meiner Promotion unter der Betreuung von Prof. Dr. Briegel zum Thema „Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassoziierten nosokomialen Pneumonie bei Intensivpatienten des KUM“. Diese Befragung wurde durch die Ethikkommission der LMU und durch den Personalrat des KUM befürwortet.

Mit Hilfe dieses Fragebogens möchten wir die pflegerischen und medizinischen Maßnahmen erfassen, die zur Verhinderung einer beatmungsassoziierten Pneumonie auf den Intensivstationen des KUM durchgeführt werden. Dabei orientieren wir uns an den Empfehlungen zur „Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie“ des Robert-Koch-Institutes aus dem Jahre 2013.

Der Fragebogen ist anonym. Die Anonymität ihrer Daten wird gewahrt. Ich bitte Sie, den Fragebogen allein auszufüllen, die Bearbeitung wird voraussichtlich 5-10 Minuten betragen.

Zur Vereinfachung der Fragen beschreibt der Begriff *Patient* den langzeitbeatmeten (> 48h) Patient auf der Erwachsenenintensivstation der KUM.

Selbstverständlich stelle ich Ihnen und Ihrem Stationsteam die Ergebnisse nach Beendigung meiner Arbeit zur Verfügung.

Vielen Dank,

Rebecca Fritsche



Teil A: Gemeinsame Fragen

A1. Wie lange führen Sie die hygienische Händedesinfektion vor oder nach Maßnahmen am Patienten durch?

10 Sekunden

30 Sekunden

60 Sekunden

90 Sekunden

180 Sekunden

A2. Tragen Sie auf Ihrer Intensivstation eine Berufskleidung?

Ja

Nein

A3. Wie häufig tragen Sie am Patienten zusätzlich eine Schutzkleidung (wie z.B. eine Pflegeschürze), wenn bei Tätigkeiten mit einer Kontamination der Bereichskleidung gerechnet werden muss (z.B. Körperflüssigkeiten oder -ausscheidungen)?

immer

häufig

manchmal

selten

nie



A4. Wie häufig tragen Sie während der Arbeit Schmuck (z.B. Ehering, Armband, Uhren)?

- immer
- >50% meiner Arbeitszeit
- 50% meiner Arbeitszeit
-
- nie

A5. In welcher Form werden Mitarbeiter ihrer Berufsgruppe zu Beginn ihrer Tätigkeit auf Ihrer Intensivstation mit den Maßnahmen nosokomiale Pneumonien zu verhindern in Theorie und Praxis vertraut gemacht?

- mündlich
- Vortrag
- Fortbildung
- schriftlich (z.B. Email)
- gar nicht

A6. Wenn ein neues Medizinprodukt (im Rahmen des Beatmungssystems) auf Ihrer Intensivstation zum Einsatz kommt, in welcher Form werden Mitarbeiter ihrer Berufsgruppe über diese Neuerung in Kenntnis gesetzt?

- mündlich
- Vortrag
- Fortbildung
- schriftlich (z.B. Email)
- gar nicht



A7. In welcher Form werden Präventionsmaßnahmen (wie z.B. Mundpflege oder Lagerungsmaßnahmen) bei Ihnen auf der Intensivstation dokumentiert?

- Checkliste am Patientenbett
- schriftliche Dokumentation in der Kurve/ PDMS-System
- schriftliche Dokumentation in der Akte des Patienten

Teil B: Spezielle Fragen

B1. Welche Art der Intubation wird bei Ihnen auf der Intensivstation bevorzugt eingesetzt?

- nur orotracheale Intubation
- eher orotracheale Intubation
- beides
- eher nasotracheale Intubation
- nur nasotracheale Intubation

B2. Wie häufig wird Ihnen, im Rahmen einer Intubation, der Endotrachealtubus und der Führungsstab aseptisch angereicht?

- nie selten manchmal häufig sehr häufig immer
-

B3. Wann werden bei Ihnen die Patienten tracheotomiert?

- 1.-2. Beatmungst ag 3.-4. Beatmungst ag 5.-7. Beatmungst ag 8.-10. Beatmungst ag >10. Beatmungst ag nie
- Zeitpunkt der Tracheotomie



B4. Wie oft führen Sie bei Ihnen auf der Intensivstation die nicht-invasive Ventilation (NIV) durch?

- nie
- selten
- manchmal
- häufig
- sehr häufig

B5. Wie oft führen Sie bei Ihren Patienten einen täglichen Spontanattemptsversuch durch?

- nie
- selten
- manchmal
- häufig
- sehr häufig

B6. Führen Sie bei Ihren Patienten spezielle Lagerungsmaßnahmen durch?

- nein
- ja,
- ja, 30° Oberkörperhochlagerung
- ja, 30°-45° Oberkörperhochlagerung
- ja, 45° Oberkörperhochlagerung
- ja, intermittierende 30° Seitenlagerung des Patienten
- Einsatz kinetischer Betten (z.B. Trial Dyne II, KCI; Rotobed, KCI; Biotyne II, KCI)



B7. Wie oft wird bei Ihren Patienten eine hygienische Mundpflege durchgeführt?

- nie
- 1x/ Schicht
- 2-3x/ Schicht
- > 3x/ Schicht

B8. Welches Produkt wird für die hygienische Mundpflege verwendet?

- Octenisept® (Octenidin)
- Octenidol® (Octenidin)
- Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)
- Polyvidon-Jod-Lösung
- Bepanthen® Lösung (Dexpanthenol)
- hauseigene Mundspüllösung
- andere Mundspüllösung

B9. Wie findet größtenteils die Ernährung der Patienten bei Ihnen auf der Station statt?

- nur parenterale Ernährung
- eher parenterale Ernährung
- beides
- eher enterale Ernährung
- nur enterale Ernährung



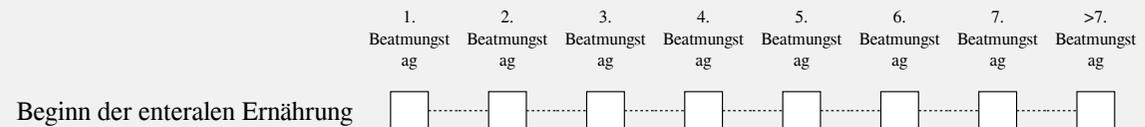
B10. Welche Ernährungs sonden verwenden Sie bei Ihren Patienten?

- nur gastrale Ernährungs sonden
- eher gastrale Ernährungs sonden
- beides
- eher duodenale Ernährungs sonden
- nur duodenale Ernährungs sonden

B11. Wie häufig verabreichen Sie Ihren Patienten über die Ernährungs sonde Sonden kost im Bolus?

- nie
-
- 2-3x/ Beatmungszeit
- >3x/ Beatmungszeit
- immer

B12. Wann beginnen Sie auf Ihrer Station nach Beatmungsbeginn mit einer enteralen Ernährung bei den Patienten?



B13. Führen Sie die selektive Darmdekontamination bei Ihren Patienten durch?

- ja
- nein



B14. Wie viele Ihrer Patienten erhalten die selektive Darmdekontamination?

< 25%

25-50%

50-75%

75-99%

100%

B15. Wie häufig wird die selektive Darmdekontamination bei Ihren Patienten durchgeführt?

1x/ 24h

1x/ 8h

2-3x/ 8h

B16. Führen Sie eine Stressblutungsprophylaxe bei enteral ernährten Patienten durch?

ja

nein

B17. Welche Medikamente werden bei Ihren Patienten vor allem für die Stressulkusprophylaxe eingesetzt?

Antazida, wie Maaloxan® (Algeldrat)

H2-Blocker, wie Zantic® (Ranitidin) oder Tagamet® (Cimetidin)

Protonenpumpenhemmer, wie Pantozol® (Pantoprazol)

Sucralfat

B18. Führen Sie eine Stressulkusprophylaxe bei parenteral ernährten Patienten durch?

ja

nein



B19. Welche Medikamente werden bei Ihren Patienten vor allem für die Stressulkusprophylaxe eingesetzt?

Antazida, wie Maaloxan® (Algeldrat)

H2-Blocker, wie Zantic® (Ranitidin) oder Tagamet® (Cimetidin)

Protonenpumpenhemmer, wie Pantozol® (Pantoprazol)

Sucralfat

B20. Welche Medikamente werden bei Ihren Patienten vor allem für die Sedierung eingesetzt?

Benzodiazepine (z.B. Midazolam (Dormicum®))

Opioide (z.B. Fentanyl)

Ketamin (Ketanest®)

Beta-2-Sympathomimetika

Clonidin (Catapresan®)

Dexmedetomidin (Dexdor®)

B21. Führen Sie täglich eine Sedierungspause durch?

nie

selten

manchmal

häufig

sehr häufig



B22. Wie oft werden bei Ihnen regelmäßige mikrobiologische Untersuchungen des Trachealsekrets angefertigt auch ohne Infektions- und Ausbruchsverdacht?

nie

1x/ Woche

2x/ Woche

>2x/ Woche

B23. Was schätzen Sie wie häufig bei Ihnen auf der Station nosokomiale beatmungsassoziierte Pneumonien auftreten?

1-3/ 1000 Beatmungstage

3-5/ 1000 Beatmungstage

5-10/ 1000 Beatmungstage

10-15/ 1000 Beatmungstage

B24. Verabreichen Sie Probiotika (z.B. Lactobazillus-Therapie) zur Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie?

nie

selten

manchmal

häufig

bei allen Patienten



B25. Wann beginnen Sie nach Beatmungsbeginn mit der Gabe von Probiotika?

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	>7.
	Beatmungst							
	ag							
Beginn Probiotika-Gabe	<input type="checkbox"/>							

Vielen Dank für Ihre Teilnahme. Bei Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Rebecca.Fritsche@med.uni-muenchen.de



Sehr geehrte Gesundheits- und Krankenpfleger und Gesundheits- und Krankenpflegerinnen,

vielen Dank, dass Sie sich Zeit für unseren Fragebogen nehmen.

Dieser ist Bestandteil meiner Promotion unter der Betreuung von Prof. Dr. Briegel zum Thema „Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassoziierten nosokomialen Pneumonie bei Intensivpatienten des KUM“. Diese Befragung wurde durch die Ethikkommission der LMU und durch den Personalrat des KUM befürwortet.

Mit Hilfe dieses Fragebogens möchten wir die pflegerischen und medizinischen Maßnahmen erfassen, die zur Verhinderung einer beatmungsassoziierten Pneumonie auf den Intensivstationen des KUM durchgeführt werden. Dabei orientieren wir uns an den Empfehlungen zur „Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie“ des Robert-Koch-Institutes aus dem Jahre 2013.

Der Fragebogen ist anonym. Die Anonymität Ihrer Daten wird gewahrt. Ich bitte Sie, den Fragebogen allein auszufüllen, die Bearbeitung wird voraussichtlich 5-10 Minuten betragen.

Zur Vereinfachung der Fragen beschreibt der Begriff *Patient* den langzeitbeatmeten (> 48h) Patient auf der Erwachsenenintensivstation der KUM.

Selbstverständlich stelle ich Ihnen und Ihrem Stationsteam die Ergebnisse nach Beendigung meiner Arbeit zur Verfügung.

Vielen Dank,

Rebecca Fritsche

Teil A: Gemeinsame Fragen

A1. Wie lange führen Sie die hygienische Händedesinfektion vor oder nach Maßnahmen am Patienten durch?

- 10 Sekunden
- 30 Sekunden
- 60 Sekunden
- 90 Sekunden
- 180 Sekunden

A2. Tragen Sie auf Ihrer Intensivstation eine Berufskleidung?

- Ja
- Nein



A3. Wie häufig tragen Sie am Patienten zusätzlich eine Schutzkleidung (wie z.B. eine Pflegeschürze), wenn bei Tätigkeiten mit einer Kontamination der Bereichskleidung gerechnet werden muss (z.B. Körperflüssigkeiten oder -ausscheidungen)?

immer

häufig

manchmal

selten

nie

A4. Wie häufig tragen Sie während der Arbeit Schmuck (z.B. Ehering, Armband, Uhren)?

immer

>50% meiner Arbeitszeit

50% meiner Arbeitszeit

nie

A5. In welcher Form werden Mitarbeiter ihrer Berufsgruppe zu Beginn ihrer Tätigkeit auf Ihrer Intensivstation mit den Maßnahmen nosokomiale Pneumonien zu verhindern in Theorie und Praxis vertraut gemacht?

mündlich

Vortrag

Fortbildung

schriftlich (z.B. Email)

gar nicht



A6. Wenn ein neues Medizinprodukt (im Rahmen des Beatmungssystems) auf Ihrer Intensivstation zum Einsatz kommt, in welcher Form werden Mitarbeiter ihrer Berufsgruppe über diese Neuerung in Kenntnis gesetzt?

- mündlich
- Vortrag
- Fortbildung
- schriftlich (z.B. Email)
- gar nicht

A7. In welcher Form werden Präventionsmaßnahmen (wie z.B. Mundpflege oder Lagerungsmaßnahmen) bei Ihnen auf der Intensivstation dokumentiert?

- Checklisten am Patientenbett
- schriftliches Dokumentationssystem in der Kurve/PDMS-System
- schriftliche Dokumentation in der Akte des Patienten

Teil B: Spezielle Fragen für die Pflegenden

B1. Wie war die Besetzung der Gesundheits- und KrankenpflegerInnen im letzten Frühdienst?

- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 2 Patienten
- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 3 Patienten
- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für mehr als 3 Patienten

B2. Wie war die Besetzung der Gesundheits- und KrankenpflegerInnen im letzten Spätdienst?

- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 2 Patienten
- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 3 Patienten
- eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für mehr als 3 Patienten



B3. Wie war die Besetzung der Gesundheits- und KrankenpflegerInnen im letzten Nachtdienst?

eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 2 Patienten

eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für 3 Patienten

eine Gesundheits- und KrankenpflegerInn für mehr als 3 Patienten

B4. Wie hoch ist im Durschnitt der Anteil der Fachkrankenschwestern/-pfleger für Intensivpflege und Anästhesie pro Schicht?

keine

ca. 30% des Teams

>30% des Teams

100% des Teams

B5. Wie häufig kommt es vor, dass weniger Pflegekräfte für die vorgesehene Anzahl an Patienten in einer Schicht arbeiten?

nie

1x/ Woche

>1x/ Woche

immer



B6. Wie oft werden die Beatmungsschläuche (Einmalmaterial) pro beatmeten Patient bei Ihnen auf der Intensivstation routinemäßig gewechselt?

nie

1x/ Woche

>1x/ Woche

bei Bedarf

B7. Welche Art der Atemgasbefeuchtung wird bei Ihnen auf der Station verwendet?

nur aktive Atemgasbefeuchtung

eher aktive Atemgasbefeuchtung

beides

eher passive Atemgasbefeuchtung

nur passive Atemgasbefeuchtung

B8. Wie oft leeren Sie die Wasserfalle bei aktiver Atemgasbefeuchtung?

gar nicht

1x/ Schicht

2x/ Schicht

jede zweite Schicht

B9. Welche Arten von Endotrachealtuben verwenden Sie?

silberbeschichtete Endotrachealtuben

Spiraltuben



Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung

Endotrachealtuben mit high-volume low-pressure Cuff

B10. Wie hoch ist der Anteil aller Patienten bei Ihnen auf der Intensivstation, die mit einem silberbeschichteten Endotrachealtubus beatmet werden?

alle beatmeten Patienten

> als 50% der beatmeten Patienten

ca. 50% der beatmeten Patienten

< als 50% der beatmeten Patienten

kein Patient

B11. Wie hoch ist der Anteil aller Patienten bei Ihnen auf der Intensivstation, die mit einem Endotrachealtubus mit subglottischer Sekret drainage intubiert werden?

alle beatmeten Patienten

> als 50% der beatmeten Patienten

ca. 50% der beatmeten Patienten

< als 50% der beatmeten Patienten

kein Patient



B12. Wie hoch ist der Anteil aller Patienten bei Ihnen auf der Intensivstation, bei denen eine Umintubation auf einen Endotrachealtubus mit subglottischer Absaugung vorgenommen wird?

- kein Patient
-
- ca. 50% der Patienten
- >50% der Patienten
- alle Patienten

B13. Mit wie viel mmHg blocken Sie in der Regel die Endotrachealtuben?

- 10 mmHg
- 15 mmHg
- 20 mmHg
- 25 mmHg
- 30 mmHg
- 35 mmHg
- >35 mmHg

B14. Verwenden Sie bei Ihnen auf der Intensivstation die offene oder geschlossene Absaugung?

- nur die offene Absaugung
- eher die offene Absaugung
- beides
- eher die geschlossene Absaugung
- nur die geschlossene Absaugung



B15. Wann wechseln Sie das offene Absaugsystem?

- nie
- < 1x/ Woche
- ca. 1x/ Woche
- > 1x/ Woche

B16. Wann wechseln Sie das geschlossene Absaugsystem?

- nie
- alle 24 Stunden
- alle 48 Stunden
- alle 72 Stunden
- bei Bedarf/ kein fester Wechselintervall

B17. Bei wie vielen Patienten mit multiresistenten Erregern in den Atemwegen oder Infektionen mit multiresistenten Erregern verwenden Sie geschlossene Absaugsysteme?

- 100% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen
- >50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen
- 50% der Patienten mit o.g. Erregern bzw. Infektionen
-
- kein Patient mit o.g. Erregern bzw. Infektionen

B18. Welche hygienischen Maßnahmen ergreifen Sie beim Umgang mit Medikamentenverneblern?

- Anwendung von Handschuhen
- Durchführung der hygienischen Händedesinfektion vor Verwendung des Medikamentenverneblers



Durchführung der hygienischen Händedesinfektion nach Verwendung des Medikamentenverneblers

Mundschutz

Flächendesinfektionsmittel

B19. Verwenden Sie den Einmal- oder Mehrfachmedikamentenvernebler?

nur den Einmalmedikamentenvernebler

eher den Einmalmedikamentenvernebler

beides

eher den Mehrfachmedikamentenvernebler

nur den Mehrfachmedikamentenvernebler

B20. Wann erfolgt die Aufbereitung der Anteile des Medikamentenverneblers?

nie

1x/ Tag

>1x/ Tag

B21. Verwenden Sie die Medikamente für die Inhalation patientenbezogen?

nur patientenbezogen

eher patientenbezogen

beides

eher nicht patientenbezogen

nur patientenbezogen



B22. Führen Sie bei Ihren beatmeten Patienten spezielle Lagerungsmaßnahmen durch?

nein

ja,

ja, 30° Oberkörperhochlagerung

ja, 30°-45° Oberkörperhochlagerung

ja, 45° Oberkörperhochlagerung

ja, intermittierende 30° Seitenlagerung des Patienten

kinetische Betten (z.B. Trial Dyne II, KCI; Rotobed, KCI; Biodyne II, KCI)

B23. Wie oft wird bei Ihren Patienten eine hygienische Mundpflege durchgeführt?

nie

1x/ Schicht

2-3x/ Schicht

>3x/ Schicht

B24. Welches Produkt wird für die hygienische Mundpflege verwendet?

Octenisept® (Octenidin)

Octenidol® (Octenidin)

Chlorhexidin-Mundspüllösung (0,2%)

Polyvidon-Jod-Lösung

Bepanthen® Lösung (Dexpanthenol)

hauseigene Mundspüllösung

andere Mundspüllösung



Vielen Dank für Ihre Teilnahme. Bei Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Rebecca.Fritsche@med.uni-muenchen.de

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation „Maßnahmen zur Prävention einer beatmungsassoziierten Pneumonie - eine vergleichende Untersuchung auf den Intensivstationen des Klinikums der Universität München“ selbstständig angefertigt habe, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

München, 07.08.2020
Ort, Datum

Rebecca Fritsche
Unterschrift