FACHRICHTLINIE Nr. 12

Hygienische Aspekte zur Prävention von beatmungsassoziierten Pneumonien (VAP)

Inhalt

1. Allgemeines 2
1.1. Pneumonie: 2
1.2. Multiresistente Erreger: 2
1.3. Ventilator-assoziierte Pneumonie (VAP): 3
2. Definition und Diagnostik einer Pneumonie: 3
3. Maschinelle Beatmung 3
3.1. Invasive Beatmung (VAP): 3
3.2. Nicht Invasive Beatmungsstrategien (NIV): 3
3.3. Infektionswege: 4
4. Hygienemaßnahmen zur Vermeidung einer VAP 5
4.1. Strikte Einhaltung der Standardhygienemaßnahmen gemäß FRL 4 5
4.2. Apparativ-technische Maßnahmen: 5
4.2.1. Devicemanagement 5
4.2.2. Atemgasbefeuchtung: 5
4.2.3. Lungenprotektive Beatmung: 5
4.2.4. Endotrachealtubus-Management: Cuff-Druck und subglottische Absaugung 6
4.2.5. Medikamentengabe im Beatmungssystem 8
4.3. Patientenbezogene Maßnahmen: 8
4.3.1. Beatmung orotracheal versus nasotracheal 8
4.3.2. Tracheotomie 8
4.3.3. Lagerungsmaßnahmen 8
4.3.4. Hygienische Mundpflege 8
4.3.5. Enterale Ernährung 9
4.4. Pharmakologische Maßnahmen: 9
4.4.1. Selektive Dekontaminationen 9
4.4.2. Stressulkusprophylaxe 9
4.4.3. Sedierung 10
5. Surveillance 10

1. Allgemeines

1.1. Pneumonie:

Tritt eine Pneumonie innerhalb der ersten 48 des Krankenhausaufenthalts auf, handelt es sich per definitionem um eine „community acquired pneumonia“ (CAP), die sich im Erregerspektrum deutlich von einer beatmungsassoziierten Pneumonie (ventilator associated pneumonia – VAP) unterscheidet. Im Krankenhaus erworbene (nosokomiale) Pneumonien werden als „hospital acquired pneumonia“ (HAP) bezeichnet und treten 48 Stunden nach Hospitalisierung auf. Bei der HAP wird zwischen 3 Formen unterschieden:

- „early onset“ = früher Krankheitsbeginn; die Pneumonie tritt innerhalb der ersten 5 Tage auf
- „late onset“ = später Krankheitsbeginn; die Pneumonie tritt nach 5 Tagen oder später auf
- „ventilator associated pneumonia“ (VAP) = unter Beatmung entstandene Pneumonie

Erregerspektrum **CAP**: *Streptococcus pneumoniae, Mycoplasma pneumoniae, Chlamydia pneumomniae, Legionella sp, Moraxella catarrhalis, Haemophilus influenzae*, virale Pneumonieerreger

Erregerspektrum **HAP**: **48h bis 5 Tage** nach stationärer Aufnahme: *Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus,* Enterobacteriaceae

Erregerspektrum **HAP**: **über 5 Tage** nach stationärer Aufnahme: zusätzlich *Pseudomonas aeruginosa, Stenotrophomonas maltophilia,* MRSA, MRGN, *Enterobacter cloacae, Serratia spp*.

Häufige Erreger einer **VAP** sind aerobe/mikroaerophile gramnegative Keime wie z.B. *Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Enterobacter spp, Pseudomonas aeruginosa, Stenotrophomonas maltophilia* oder *Acinetobacter baumannii*. Auch grampositive Erreger wie z.B. *Staphylococcus aureus* oder MRSA können eine VAP verursachen. Anaerobe Bakterien können vor allem nach Aspirationen Auslöser von Pneumonien sein.

1.2. Multiresistente Erreger:

Zunehmend als Auslöser einer beatmungsassoziierten Pneumonie stellen sich multiresistente grampositive (MRSA) und multiresistente gramnegative Erreger (3/4 MRGN *Pseudomonas aeruginosa Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Stenotrophomonas maltophilia*) dar, die v.a. ab dem 5. Beatmungstag, begünstigt durch nachfolgende Risikofaktoren, auftreten können.

Risikofaktoren für Infektionen durch multiresistente VAP-Erreger*:*

- Immunsuppression (Erkrankung oder Therapie)
- Chronische Lungenerkrankungen
- Antibiotikatherapie innerhalb der letzten 90 Tage
- derzeitige Hospitalisationsdauer ≥ 5 Tage
- Invasive Beatmung ≥ 4 Tage
- hohe Resistenzraten im ambulanten Umfeld bzw. in der spezifischen Spitalsabteilung
- Bekannte Besiedelung mit multiresistenten Erregern (MRE)
- Medizinische Vorbehandlung in bestimmten Regionen der Welt (s. FRL 27 und 11) bzw. in Einrichtungen mit bekannt hoher MRE- Prävalenz

1.3. Ventilator-assoziierte Pneumonie (VAP):

Als VAP ist eine Pneumonie definiert, die 48 Stunden nach endotrachealer Intubation mit begleitender maschineller Beatmung auftritt.
Die VAP ist die häufigste nosokomiale Infektion auf Intensivstationen und ist oftmals mit einer Verschlechterung des Outcomes für den Patienten assoziiert.
Durch eine VAP kommt es im Durchschnitt zu einer Verlängerung des Krankenhausaufenthalts um 6 bis 9 Tage, zudem ist die VAP jene Krankenhausinfektion, die mit der höchsten Letalität (13% aller Infektionen) assoziiert ist. Die Inzidenz einer VAP zeigt sich abhängig von der Beatmungsdauer und ist in den ersten 5 Tagen mit 3% pro Tag am höchsten (bis 10 Tage: 2%, länger: 1% pro Tag). Das Risiko an einer nosokomialen Pneumonie zu erkranken, ist bei beatmeten Patienten 20-mal höher, als bei nicht beatmeten.

2. Definition und Diagnostik einer Pneumonie:

Zur Diagnosefindung können klinische Scoring-Systeme (z.B. CPIS-Score, Clinical Pulmonary Infection Score) in Kombination mit mikrobiologischen und radiologischen Befunden herangezogen werden.

Mikrobiologische Probennahme:
Als geeignetes Material für eine mikrobiologische Diagnostik einer VAP kommen neben der endobronchialen/ bronchoalveolären Lavage (BAL) auch Tracheal- und Endobronchialsekret, bronchoskopisch mit geschützter Bürste gewonnenes Material und Biopsiematerial in Frage.

Die Schwierigkeit in der klinischen Bewertung mikrobiologischer Befunde liegt darin zu unterscheiden, ob es sich lediglich um eine Kolonisation (v.a. aus Rachenabstrichen) oder um eine Infektion durch die nachgewiesenen Keime handelt.

3. Maschinelle Beatmung

3.1. Invasive Beatmung (VAP):

Die physiologischen Abwehrmechanismen zur Verhinderung einer Aspiration oropharyngealer und gastraler Sekrete, die als Hauptrisikofaktor für das Entstehen einer VAP gilt, werden durch einen Beatmungstubus (hauptsächlich mechanisch) gestört.

Der entscheidende Risikofaktor für eine VAP ist das Vorliegen einer maschinellen Beatmung über einen Endotrachealtubus!

Die invasive Beatmungsdauer eines Patienten sollte so lange wie nötig und so kurz wie möglich gehalten werden. Die Indikation ist streng zu stellen und täglich zu überprüfen.

3.2. Nicht Invasive Beatmungsstrategien (NIV):

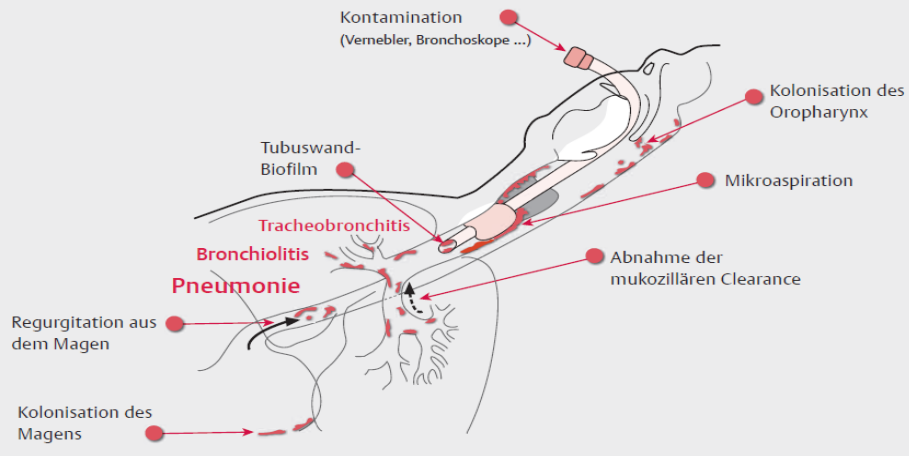
Bei der NIV erfolgt eine Überdruckbeatmung ohne endotrachealen Zugang, die über verschiedene Arten von Gesichtsmasken appliziert wird.
Unter engmaschiger Überwachung und Beachtung der Kontraindikationen ist eine nicht-invasive Maskenbeatmung zur Vermeidung einer endotrachealen Intubation zu erwägen.

Zusätzliche Risikofaktoren für die Entstehung einer VAP	
Endogen	Exogen
patientenbezogen	z.T. interventionsbezogen
Männliches Geschlecht	Langer Krankenhausaufenthalt
Lifestyle (Adipositas, Nikotin-, und Alkoholabusus)	extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)
Lebensalter (< 12 Monate und ≥ 65 Jahre)	große thorakale und abdominelle Eingriffe
Multimorbidität	antiinfektive bzw. immunsuppressive Behandlung
maligne Grunderkrankungen	maschinelle Beatmung mit Intubation und ggf. Reintubation
chronische Lungenerkrankungen	mangelnde Beachtung der Hygienevorschriften (v. a. Händedesinfektion, persönliche Schutzausrüstung)
Polytrauma	kontaminierte Geräte (Ventilator, Vernebler usw.)
Peritonitis	sedierende Substanzen
Schwere Verbrennungen	Protonenpumpenhemmer
Beeinträchtigung des Immunstatus	lange Operationsdauer
Neurologische Erkrankungen(Schluckstörungen, Bewusstseinsstörungen)	präoperative Verweildauer (≥7 Tage)
Aspiration	

3.3. Infektionswege:

- Exogene Infektion
  - Übertragung durch Hände oder kontaminierte Gegenstände/Materialien

- Endogene Infektion
  - Verschleppung von Krankheitserregern aus der körpereigenen Flora des Patienten in die unteren Atemwege
  - Mikroaspiration von potentiell infektiösen Sekret aus dem Oropharynx



► **Abb. 3** „Tubusassoziierte" Pneumonie: Pathomechanismen. (Quelle: Modifiziert nach Trefzer T, Toubekis E, Puhlmann B et al. Prävention der ventilatorassoziierten Pneumonie. In: Spies C, Kastrup M, Kerner T et al., Hrsg. SOPs in Intensivmedizin und Notfallmedizin. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2013: 196. doi:10.1055/b-002–57162).

(Quelle: 1.)

4. Hygienemaßnahmen zur Vermeidung einer VAP

Um das Risiko einer VAP am beatmeten Patienten zu verringern, sind auszugsweise Maßnahmen aus den folgenden 4 Schwerpunkten zu berücksichtigen:

4.1. Strikte Einhaltung der Standardhygienemaßnahmen gemäß FRL 4

- hyg. Händedesinfektion gem. FRL 1
- Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen (gem. RD- Plan)
- Einsatz der Persönlichen Schutzausrüstung
- hyg. korrekter Umgang mit und Aufbereitung von Medizinprodukten der Atem-, Beatmungs- und Inhalationstherapie gem. FRL 21 und Herstellerangaben
- Vermeidung unnötiger Manipulationen und Diskonnektionen an Devices
- aseptische Technik beim Absaugen
- Wechselfrequenz von Beatmungsschläuchen gem. FRL 21 und Herstellerangaben

4.2. Apparativ-technische Maßnahmen:

4.2.1. Devicemanagement

Bei beatmeten Patienten stellt der Endotrachealtubus eine Leitschiene für die Mikroaspiration dar. Die Indikation für den Tubus ist streng zu stellen und täglich zu überprüfen. Wenn möglich, sollten nichtinvasive Atemunterstützungsverfahren bevorzugt werden, ohne eine notwendige Intubation unnötig hinauszuzögern.

4.2.2. Atemgasbefeuchtung:

Da bei Beatmung eines Patienten Anfeuchtung, Erwärmung und Reinigung der Atemluft durch die oberen Atemwege fehlt, muss in jedem Fall eine Atemgasklimatisierung stattfinden. Im Rahmen einer Beatmung kann die Bildung von zähem Sekret mit anschließender Atemwegsobstruktion Folge einer suboptimalen Befeuchtungsleistung sein und die Entstehung einer VAP fördern.

Die Atemgasbefeuchtung erfolgt entweder aktiv mit beheizten Verdampfersystemen oder passiv mit Filtern zum Wärme- und Feuchtigkeitsaustausch (HME-Filter), wobei die Art der Befeuchtung keinen Einfluss in Bezug auf die Entstehung einer VAP hat. Bei starker Sekretbildung ist ein aktives Befeuchtungssystem vorzuziehen.

4.2.3. Lungenprotektive Beatmung:

Unter Beatmung mit positivem endexspiratorischem Druck (PEEP) versteht man die Aufrechterhaltung eines positiven Drucks in den Atemwegen der auch nach Exspiration vorliegt zur Vermeidung von Atelektasen. Bei der Anwendung eines PEEP von 5-8 cm H2O zeigte sich eine Reduktion der VAP um 63% v.a. in den ersten 4 Tagen der Beatmung.

4.2.4. Endotrachealtubus-Management: Cuff-Druck und subglottische Absaugung

Die mikrobielle Besiedelung und Biofilmbildung auf der inneren Tubusoberfläche kann zur Mikroaspiration von kontaminiertem subglottischen Sekret führen und somit die Entstehung einer VAP begünstigen.

Cuff-Druck:
Blocken der Tubusmanschette auf Werte zwischen 20 und 30 cm Wassersäule und kontinuierliche Kontrolle des Cuff-Drucks vermindert die Menge des aspirierten Sekrets.

Endotracheale und subglottische Absaugung:
Im Rahmen einer endotrachealen Absaugung wird über den Tubus Sekret abgesaugt, das vom Patienten nicht abgehustet werden kann.
Die Absaugung kann als kontinuierliche bzw. intermittierende subglottische Absaugung unter Verwendung von Tuben/Kanülen mit einem Lumen oberhalb des „Cuffs“ erfolgen.
Liegt die zu erwartende Beatmungsdauer bei mehr als 72 Stunden, sollten spezielle 2-lumige-Endotracheal-Tuben zur subglottischen Sekretdrainage verwendet werden. Durch das zweite dorsale Lumen werden Sekrete, die sich vor dem geblockten „Cuff“ gesammelt haben, abgesaugt.

Die endotracheale Absaugung kann mittels geschlossenem bzw. offenem Absaugsystem durchgeführt werden, wobei aus infektionsprophylaktischer Sicht kein Unterschied zwischen den beiden Varianten besteht.
Zur Vermeidung einer zusätzlichen Umgebungskontamination und Exposition des Personals beim Absaugen sind bevorzugt geschlossene Absaugsysteme einzusetzen, wenn die Patienten in den Atemwegen mit multiresistenten Erregern (MRE) kolonisiert sind, oder eine Atemwegsinfektion mit MRE aufweisen.

Unterschiede zwischen geschlossenem und offenem Absaugsystem:
Geschlossenes Absaugsystem:
- Absaugkatheter im System integriert
- Keine Diskonnektion vom Beatmungsgerät nötig
- Geringere Umgebungskontamination - keine Exposition des Personals gegenüber respiratorischen Sekreten
- geringere Auswirkung auf Beatmung
- System muss nach dem Absaugen mit steriler Flüssigkeit gespült werden!

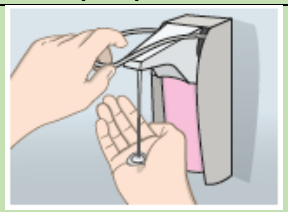
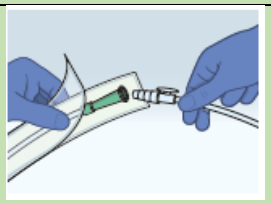
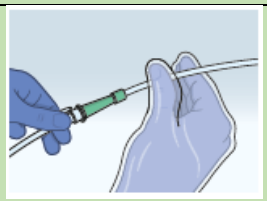
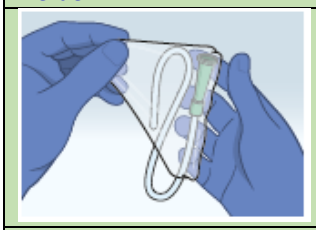
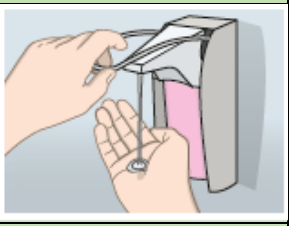
Offenes Absaugsystem:
- Diskonnektion der Beatmung und Absaugung mit sterilen Einmalkathetern

Durchführung mit Schutzausrüstung:
- Sterile Handschuhe, MNS, Schutzbrille
- Weitere Verwendung der PSA situativ gemäß Standardhygienemaßnahmen FRL 4

Offenes endotracheales Absaugen

Materialcheckliste:

- ✓ **Händedesinfektionsmittel**
- ✓ **Persönliche Schutzausrüstung gem. FRL 4**
- ✓ **Einmalhandschuhe**
- ✓ **Steriler Handschuh**
- ✓ **Steriler Absaugkatheter (ASK)**

			
MNS und PSA gem. FRL 4 anlegen	Hyg. Händedesinfektion	Einmalschutzhand-schuhe anlegen	Verpackung des ASK am Konusende leicht öffnen und Katheter mit dem Absaugschlauch verbinden, Absaugung einschalten
		 Foto: Thomas Stephan / Thieme Group	 Foto: Thomas Stephan / Thieme Group
Sterilen Handschuh über den unsterilen Einmalhandschuh der Führungshand anlegen Die Verpackung kann als saubere Ablagefläche genutzt und unter das patientennahe Beatmungssystem gelegt werden.	ASK mit der unsterilen Hand am Fingertip langsam aus der Verpackung ziehen und dabei mit der sterilen Hand aufnehmen	Nun wird das Beatmungssystem mit der unsterilen Hand vom Tubus diskonnektiert und auf der sauberen Ablagefläche abgelegt, ASK mit der sterilen Hand in den Tubus einführen. Langsam und mit drehender Bewegung absaugen und dabei den Katheter um den Finger wickeln, den Sog mit der unsterilen Hand steuern, die unsterile Hand fixiert den Tubus Vitalparameter beobachten	
			
Sterilen Handschuh über den Katheter stülpen und Material fachgerecht entsorgen	Tubus und Beatmungsschlauch wieder konnektieren. Absaugschlauch durchspülen und in vorgesehener Halterung aufhängen, Absaugung ausschalten	Handschuhe und weitere Schutzkleidung ablegen und fachgerecht entsorgen	Hygienische Händedesinfektion

(Quelle: 3., 4., 5.)

4.2.5. Medikamentengabe im Beatmungssystem

Durch den Einsatz von Medikamentenverneblern zur Inhalationsbehandlung besteht das Risiko einer Kontamination des Verneblers mit nachfolgend potentieller Verschleppung von Keimen über das Aerosol in die tiefen Atemwege.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Händedesinfektion vor und nach Manipulation am Medikamentenvernebler
- Tragen der PSA gemäß FRL 4
- Wechsel und Aufbereitung nach Standard bzw. Herstellerangabe (s. FRL 21)

4.3. Patientenbezogene Maßnahmen:

Folgende Kriterien zur Prävention einer VAP sind zu beachten:

4.3.1. Beatmung orotracheal versus nasotracheal

Die orotracheale Intubation ist aus folgenden Gründen zu bevorzugen:

- Geringere Inzidenz von Sinusitiden
- Keine Gefahr von Nasenschleimhaut und -septumnekrosen

4.3.2. Tracheotomie

Bei zu erwartender längerfristiger Beatmung ist eine Tracheotomie angezeigt.

4.3.3. Lagerungsmaßnahmen

Trotz geringer Evidenz, wird die Oberkörper-Hochlagerung zur Reduktion des VAP-Risikos sowohl von KRINKO als auch CDC empfohlen. Wenn keine medizinischen Gründe dagegensprechen, sollte eine Oberkörper-Hochlagerung zwischen 30° und 45° angestrebt werden.

4.3.4. Hygienische Mundpflege

Die hygienische Mundpflege sollte mind. 2 x täglich mit sterilen Flüssigkeiten (endständiger Filter, Aqua) durchgeführt werden und besteht aus mechanischer Zahnreinigung mit Reinigung von Zunge und Mundschleimhaut.

Anordnung/Verwendung von antiseptischen bzw. dekontaminierenden Mundspüllösungen s. FRL 30, sowie bei MRE FRL 11 und 27!

Merke:
Die Anwendung von Chlorhexidin zur routinemäßigen Mundpflege bei beatmeten Patienten wird in den aktuellen Leitlinien nicht mehr empfohlen. [2]

Durchführung:

- Oberkörper hochlagern (30-45 Grad)
- Kontrolle des Cuff-Drucks
- Hygienische HD, Handschuhe und Inspektion der Mundhöhle (Zahnstatus, Zahnfleisch, Lippen, Zunge, Mundschleimhaut)
- Reinigung der Zähne (ggf. mit einer Saugzahnbürste, elektrische Zahnbürste)
- Mundpflege mit Mundpflegesets, Swab-Stäbchen, Tupfer (entsprechende Einmalprodukte sind zu bevorzugen)
- Während bzw. nach der Anwendung sind Reste der Lösung abzusaugen
- Bei Anordnung/Verwendung von antiseptischen bzw. dekontaminierenden Mundspüllösungen: Die Anwendungsfrequenz bzw. Dauer ist an den jeweiligen Herstellerangaben des Produktes zu orientieren

Im Anschluss:

- ev. Auskultation der Lungenflügel
- Kontrolle des Cuff-Drucks
- Reinigung und Desinfektion der Aufsteck-Zahnbürste und des Handstücks mit 70% Alkohol (Aufsatz-Bürsten sind patientenbezogen zu verwenden, Einmalprodukte bevorzugen)
- Verwendete Instrumente (Kornzangen, Pean-Klemmen…) sind nach Gebrauch zu desinfizieren.

4.3.5. Enterale Ernährung

Eine enterale Ernährung führt zu einer geringeren Sepsis- und Pneumonierate als parenterale Ernährung und ist deshalb nach Möglichkeit bei erwachsenen Patienten zu bevorzugen.
Die Anlageart gastral oder postpylorisch (Empf. bei Reflux aufgrund des Aspirationsrisikos)- ist patientenspezifisch zu entscheiden.

4.4. Pharmakologische Maßnahmen:

Zu den pharmakologischen Maßnahmen, die zu einer Verminderung der VAP-Rate führen, gehören aus infektionsprophylaktischer Sicht:

4.4.1. Selektive Dekontaminationen

Bei der Selektiven oralen Dekontamination (SOD) wird alle 6 Stunden eine Mischung nicht resorbierbarer antimikrobiellen Substanzen (z.B. Aminoglykosid, Polymyxin, Amphotericin B) über die Magensonde appliziert, bei der Selektiven Darmdekontamination (SDD) wird zusätzlich zur SOD eine iv-Antibiose verabreicht. Die Indikation muss patientenspezifisch gestellt werden.

4.4.2. Stressulkusprophylaxe

Eine Stressulkusprohylaxe mit Protonenpumpenhemmern (PPI) führt zu einer gastralen Anazidie welche sowohl eine retrograde Kolonisation des Magens mit Enterobacteriaceae als auch mit Clostridioides difficile begünstigt.

Die Entscheidung zur Gabe von Protonenpumpenhemmern muss unter Beachtung der spezifischen Risikofaktoren individuell getroffen werden.

4.4.3. Sedierung

Im Rahmen der Behandlung eines beatmeten Patienten stellt die Tiefe der Sedierung einen wichtigen Parameter zur Senkung der Pneumonierate dar. Eine Verringerung der Sedierungstiefe kann die Beatmungsdauer und damit das Risiko für den Patienten, an einer VAP zu erkranken, senken.

5. Surveillance

Die Notwendigkeit einer mikrobiologischen Surveillance ist gesetzlich festgeschrieben. In den Krankenhäusern der Steiermärkischen Krankenanstaltengesellschaft werden nosokomiale Infektionen im Intensivbereich mittels NISS/ITS-Modul erfasst.

Quellenverzeichnis:

1. Krankenhaushygiene up2date 1/2024; Großmann J.; Schulz-Stübner S., Nosokomiale Pneumonien – Teil 1: Epidemiologie, Pathogenese, Diagnose und Therapie; S 25-42
2. Krankenhaushygiene up2date 2/2024; Großmann J.; Schulz-Stübner S., Nosokomiale Pneumonien – Teil 2: Präventionsmaßnahmen S121-136
3. Handlungsanweisung Offenes endotracheales Absaugen „Aktion Saubere Hände“ Charité Universitätsmedizin Berlin Kooperationspartner Gesundheitsfonds Steiermark Gestaltung und Illustration: www.lindgruen-gmbh.com
4. Thieme: https://cne.thieme.de/cne-webapp/p/training/mandatoryinstructions Atemtherapie, S.20: Kurzinfo zum Umgang mit COVID-19, Endotracheales Absaugen
5. Jakisch Jens et al. SOP Endotracheales Absaugen … Krankenhaushygiene up2date 2017; 12: 9–13

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in dieser Fachrichtlinie die männliche (Plural-)Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

KONTAKTADRESSE:
Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
Stiftingtalstraße 16, 8010 Graz
T: 0316 340-5700
www.krankenhaushygiene.at

FÜR DEN INHALT VERANTWORTLICH:
Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
ARGE- HFK