



# Prävention postoperativer Infektionen

**Prof. Dr. med. Peter Rosenberger**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Eberhard Karls Universität Tübingen



---

# Wundinfektionen

---



## Jährlich ca. 5 Mio operative Eingriffe / Deutschland Wundinfektionen ist unter den Top3 der nosokomialen Infektionen

Tabelle 15: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit postoperativen Wundinfektionen

<b>Wundinfektion</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil (%)</b>
Alle Wundinfektionen	547	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	323	59,0
Alle Erreger	445	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	88	19,8
<i>Escherichia coli</i>	63	14,2
<i>Enterococcus faecalis</i>	51	11,5
<i>Enterococcus faecium</i>	31	7,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	30	6,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	4,9
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	3,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13	2,9
<i>Proteus mirabilis</i>	11	2,5
<i>Serratia marcescens</i>	10	2,2



- 
- WI kann exogen/ endogen bedingt sein, Zugangswege beachten
  - Transsudate, Exudate und devitales Gewebe erhöhen das Risiko
  - Meist zwischen dem 3. und 8. Post-OP Tag
  - Haupterreger sind die körpereigene Flora
  - Nasale Kolonisation mit Staph. aureus erhöht das Risiko einer Staph. aureus WI massiv
  - Beachtung keimarmer Umgebung und aseptischer Bedingungen
-



## Patienteneigene, nur bedingt beeinflussbare Risikofaktoren:

- Vor-/Begleiterkrankungen (z. B. Diabetes mellitus),
- bestehende Infektionen an anderer Körperstelle,
- (nasale) Besiedlung mit *S. aureus*,
- Mangelernährung,
- Adipositas,
- Rauchen,
- maligne Grunderkrankung/Tumorstadium [65],
- Zytostatikatherapie/Immunsuppression,
- Anämie (prä- und postoperativ).

## Perioperative Risikofaktoren:

- Dauer des präoperativen Krankenhausaufenthalts,
- nicht sachgerechte präoperative Haarentfernung,
- nicht sachgerechte Hautreinigung/Hautdesinfektion (präoperative Antiseptik),
- nicht sachgerechte perioperative Antibiotikaphylaxe,
- Abweichungen von der physiologischen Körpertemperatur des Patienten [66, 67],
- Hypoxie/Oxygenierung [68].

## Operationsspezifische Faktoren:

- Dauer der Eingriffe,
- Operationstechnik einschließlich Blutstillung [41],
- Art des Eingriffes (z. B. Notfall- oder Elektiveingriff, Kontaminationsgrad) [69],
- Implantate, Fremdkörper,

## Postoperative Risikofaktoren:

- Drainage (Art und Dauer),
- postoperative invasive Maßnahmen, die mit Bakteriämien einhergehen,
- nicht sachgerechte postoperative Wundversorgung,
- Art der postoperativen Ernährung.



Präoperative Verweildauer gering halten

Präoperative Darmentleerung nur aus chirurgischen Gründen

Klinische manifeste Infektionen prä-OP sollten adäquat behandelt werden

Präoperative Haarentfernung bei Notwendigkeit durch OP

Antiseptik des OP Feldes

Perioperative Antibiotikaprophylaxe – reduziert post-OP WI ( siehe auch Paul Ehrlich Gesellschaft)

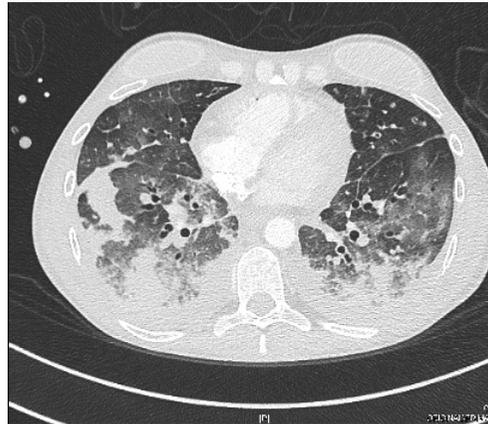
Händedesinfektion / Schutzkleidung



Oxygenierung der Wunde muss adäquat sein

Hypothermie - sollte vermieden werden

Drainagen nur bei klarer Indikation und so kurz wie möglich



# Prävention Nosokomialer beatmungsassoziierte Pneumonien

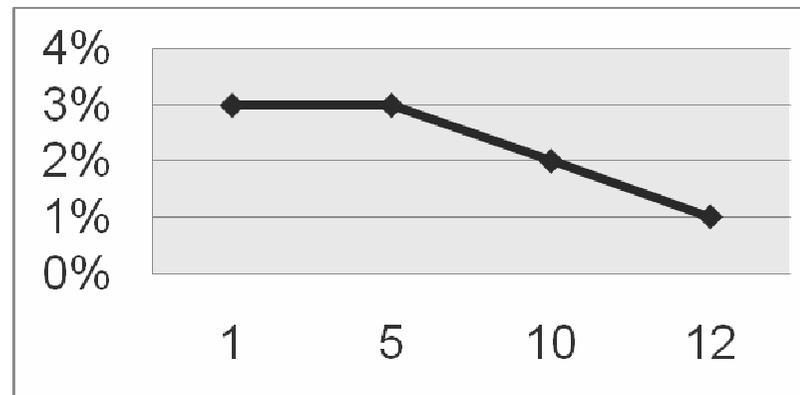


## DEFINITION

- Beatmung für mindestens 48 Stunden

## INZIDENZ

- 4,25 Fälle/ 1000 invasive Beatmungstage
- 1,24 Fälle/ 1000 nicht-invasive Beatmungstage



## FOLGE

- Verlängerung des Krankenhausaufenthalts um 6-9 Tage
- Häufigste tödlich verlaufende Krankenhausinfektion
  - Sterblichkeit: 13%



---

## Patientenbezogene Risikofaktoren

- Alter < 1 Jahr oder > 65 Jahre
- Beeinträchtigung des unspezifischen und spezifischen Immunsystems
- Neurologische Erkrankung mit fehlenden Schutzreflexen
- COPD
- Aspiration

## Interventionsbezogene Risikofaktoren

- Langzeitintubation/Beatmung
  - Reintubation
  - Mikroaspiration
  - Verabreichen von Sedativa
  - Operative Eingriffe
-



## Pädiatrie-spezifische Risikofaktoren

- Immundefizienz, Immunsuppression
- Neuromuskuläre Blockade
- Vorliegen eines genetisch bedingten Syndroms
- Reintubation und Transport außerhalb ICU
- Vorbehandlung mit Antibiotika
- Enterale Ernährung!
- Bronchoskopie



Tabelle 17: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Atemwegsinfektionen

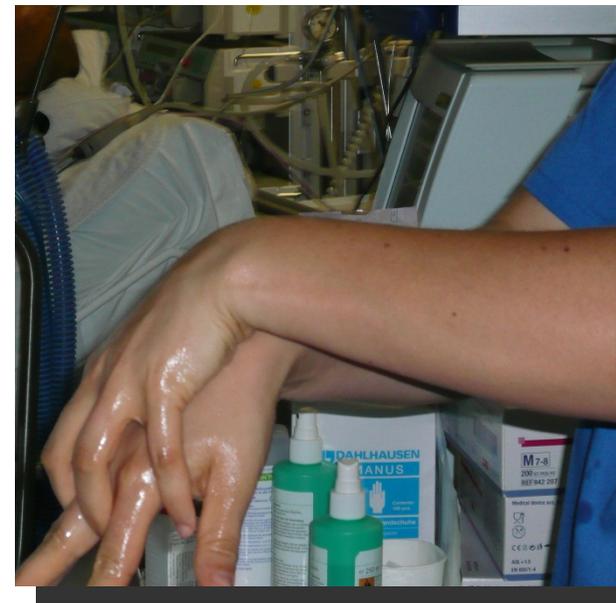
<b>Wundinfektion</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil (%)</b>
Alle unteren Atemwegsinfektionen	487	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	173	35,5
Alle Erreger	241	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	34	14,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	34	14,1
<i>Escherichia coli</i>	27	11,2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	5,8
<i>Enterobacter cloacae</i>	11	4,6
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	9	3,7
<i>Serratia marcescens</i>	5	2,1

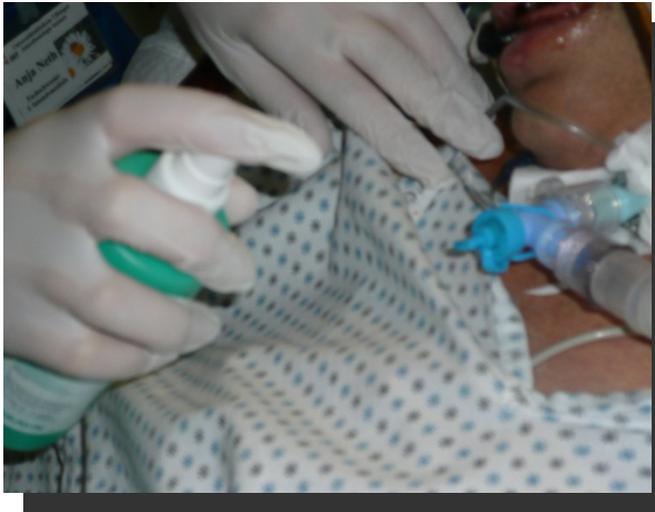


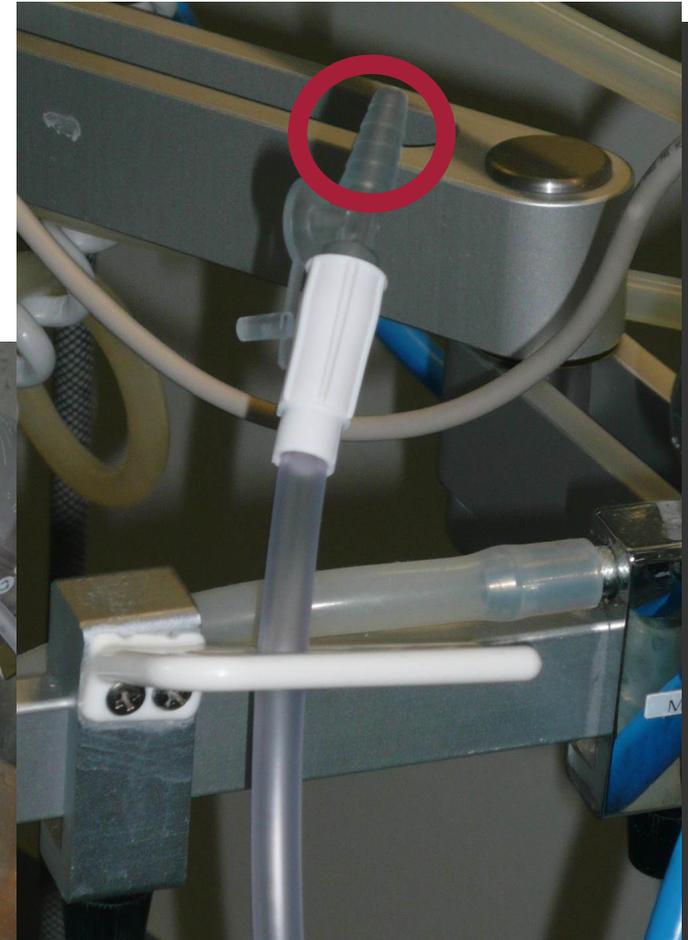
- 
- Händehygiene (KRINKO Empfehlungen)
  - Arbeitskleidung
  - Schulung Mitarbeiter
    - ALLE Mitarbeiter sollen die vor Ort vereinbarte Strategie der VAP-Prävention in Theorie und Praxis eigenständig durchführen und anleiten können
    - Schulung von ALLEN Mitarbeitern bei Einsatz von neuen Medizinprodukten bez. Hygienemaßnahmen
    - Rückmeldung von Surveillance Daten an die Mitarbeiter
  - Personelle Besetzung
-



- Absaugen von Sekret im Oropharynx (IA) und Pharynx (IB) vor Extubation
- Händedesinfektion und Tragen von keimarmen Handschuhen beim Absaugen











## § 23 Nosokomiale Infektionen; Resistenzen; Rechtsverordnungen durch die Länder

**Abs. 4:** Die Leiter von Krankenhäusern und von Einrichtungen für ambulantes Operieren haben sicherzustellen, dass die vom Robert Koch-Institut nach § 4 Absatz 2 Nummer 2 Buchstabe b festgelegten nosokomialen Infektionen und das Auftreten von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufgezeichnet, bewertet und sachgerechte Schlussfolgerungen hinsichtlich erforderlicher Präventionsmaßnahmen gezogen werden und dass die erforderlichen Präventionsmaßnahmen dem Personal mitgeteilt und umgesetzt werden.



- 
- Keine routinemäßige mikrobiologische Kulturen ohne Infektionsverdacht
  - Erfassung folgender Parameter z.B. auf einer ITS
    - Anzahl der neu aufgenommenen Patienten
    - Anzahl der Patienten zu einem definierten Zeitpunkt
    - Patienten mit Device (Harnwegskatheter, ZVK) zu diesem definierten Zeitpunkt
    - Beatmete Patienten (INV, NIV) zu diesem definierten Zeitpunkt
-



## DATEN für TATEN

„fortlaufende systematische Sammlung, Analyse, Bewertung und Verbreitung von Gesundheitsdaten zum Zweck der Planung, Durchführung und Bewertung von Maßnahmen zur Krankheitsbekämpfung“

- Anpassung der kalkulierten Therapie
  - Zeitnahes Erkennen des Erregers
  - Verhinderung der Ausbreitung
  - Anpassung der Hygienemaßnahmen
-



## Beatmungsschläuche

- Wechsel der Beatmungsschläuche nicht häufiger als alle 7 Tage (IA)
- Wechsel bei sichtbarer Verschmutzung oder Beschädigung





## Aktive/Passive Befeuchtung

### Heat-Moisture-Exchange Filter

- Möglichst Filter verwenden mit langer „Standzeit“

### Aktive Befeuchtung

- Verwendung beheizter Atemschläuche
- Wasserfallen am tiefsten Punkt im System
- Regelmäßige Entleerung!!
  - Verwendung keimarmer Handschuhe!!

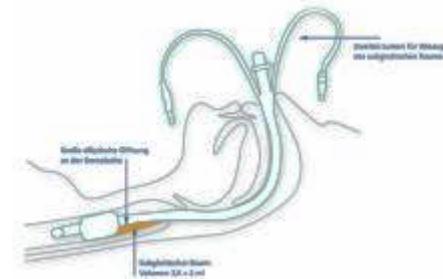
- In Bezug auf VAP keine Überlegenheit eines Systems
  - Angaben des Herstellers beachten!!!
-



## Tuben

- Nutzen von silberbeschichteten Endotrachealtuben ist derzeit ungeklärt
- Korrekte Cuff-Druckkontrolle verringert respir. Komplikationen
- Cuffdruck = 20-30 cmH<sub>2</sub>O einstellen + überprüfen (Kat IA)
- Nutzen von Sekret drainagen sowie Cuffs aus Polyurethan ungeklärt
- Pädiatrie: Einfluss von „High volume low pressure“ Tuben auf VAP Inzidenz ungeklärt.

## Subglottische Absaugung



bibliomed.de

- Umintubation auf Endotrachealtuben mit subglottischer Absaugung sollte mit Risiko der Aspiration und anderen Risiken abgewogen werden



## Absaugsysteme

- GESCHLOSSENE ABSAUGSYSTEM

### PRO

- Vermeidung Umgebungs-  
kontamination
- Längere Einsatz ohne Einfluss  
auf VAP-Inzidenz

### CON

- Kosten
- Kein Unterschied zu offenen  
Absaugsystemen im Bezug auf VAP

→ Geschlossene Absaugsysteme bei bestehender Infektion mit MRE

→ Nach Gebrauch muss das gesamte geschlossene System mit *steriler* Flüssigkeit gespült werden

→ Bei **offener Absaugung** sterile Handschuhe zu verwenden

→ Spülung des Absaugschlauchs mit *keimarmen* Flüssigkeit

→ Zur Mobilisation von Atemsekret: sterile Flüssigkeit



---

## Patientenbezogene Maßnahmen I

- Intubation
    - Die orotracheale Intubation ist der nasotrachealen vorzuziehen
    - Händedesinfektion vor Intubation
    - Verwendung keimarmer Handschuhe zur Intubation
    - Tubus + Führungsstab aseptisch anreichen/verwenden
  - Tracheotomie
    - Überlegenheit einer frühzeitigen Tracheotomie (3. – 4. Beatmungstag) in Hinblick auf Reduktion von VAP bisher nicht bewiesen (II)
  - NIV
    - Reduktion der Pneumonierate unter Abwägung der Kontraindikationen und engmaschiger Überwachung
-



## Patientenbezogene Maßnahmen II

- Oberkörperhochlagerung
  - KEIN *unabhängiger* protektiver Faktor zur Prävention einer VAP
  - Senkung der Pneumonierate in Zusammenhang mit Präventionsbündel möglich
  - Kinetische Betten können derzeit nicht empfohlen werden
  - *Lagerung nach klinischen Gesichtspunkten (III)*
- Hygienische Mundpflege
  - Mechanische Zahnreinigung mit Chlorhexidinspülung bzw. Polyvidon-Jod-Lösung
  - Pneumonieraten werden in Metaanalysen reduziert
  - Letalität nicht beeinflusst
  - **Regelmäßige Mundpflege mit antiseptischen Substanzen IA**



## Patientenbezogene Maßnahmen III

- Enterale Ernährung
    - Enterale Ernährung ist der parenteralen vorzuziehen (II)
    - KEINE Empfehlung bezüglich der Lokalisation der Ernährungssonde ((III))
    - KEINE Empfehlung bezüglich der Applikationsart (kontinuierliche vs. Bolus) (III)
    - KEINE Empfehlung bezüglich des Beginns der enteralen Ernährung (III)
  - Probiotika
    - Verwendung von Saccharomyces → Fungämien beschrieben
    - Laktobazillen → ??
    - Verschiedene Metaanalysen zeigen Vorteil bez. VAP +/- Sterblichkeit
      - Qualität der Studien unterschiedlich
- *KEINE Empfehlung zur Anwendung von Probiotika (III)*
-



## Pharmakologische Maßnahmen I

- SDD
  - Signifikante Senkung der Pneumonierate und der Mortalität
  - Risiko: Selektionsdruck für MRE durch Colistingabe
  - Konsequenz: Kolonisationssurveillance (Rektalabstrich/TS)
  - **KEINE Empfehlung für SDD durch KRINKO**
  
- Stressblutungsprophylaxe
  - Stressblutungsprophylaxe mit Antazida, H<sub>2</sub>-Blocker und Protonenpumpenhemmung begünstigen bakterielle Kolonisation im Magen
  - Sucralfat beeinflusst intragastralen pH nicht
  - **Verzicht auf Stressblutungsprophylaxe mit alkalisierenden Substanzen bei enteral ernährten Patienten**
  - **Bei parenteraler Ernährung strenge Indikationsstellung für Stressblutungsprophylaxe**



## Pharmakologische Maßnahmen II

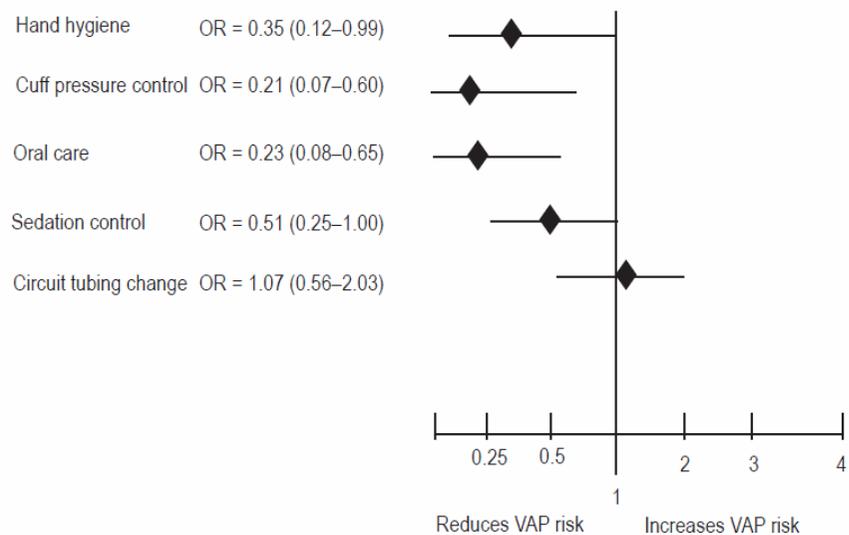
- Sedierung

→ *Leitliniengerechte Analgesie und Sedierung wird beim beatmeten Patienten zur Verkürzung der Beatmungszeit und Prävention einer VAP empfohlen (II)*

---



- Bei der Zusammensetzung von Maßnahmenbündel müssen lokale Begebenheiten berücksichtigt werden
- *Die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen in Maßnahmenbündel zusammenzufassen und deren Einhaltung regelmäßig durch Checklisten sicherzustellen wird empfohlen (IB)*



**FIG. 2.** Ventilator-associated pneumonia (VAP) risk odds ratio for each preventive measure.

Rello et al., Clinical Microbiology and Infection 2012



ORIGINAL ARTICLE

## Measurable Outcomes of Quality Improvement Using a Daily Quality Rounds Checklist: One-Year Analysis in a Trauma Intensive Care Unit With Sustained Ventilator-Associated Pneumonia Reduction

*Joseph DuBose, MD, Pedro G. R. Teixeira, MD, Kenji Inaba, MD, Lydia Lam, MD, Peep Talving, MD, PhD, Brad Putty, MD, David Plurad, MD, Donald J. Green, MD, Demetrios Demetriades, PhD, MD, and Howard Belzberg, MD*

**Journal of Trauma, Vol. 69; No.4; 2010**

*DuBose et al.*

*The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care • Volume 69, Number 4, October 2010*

Date:	Fellow:									INTUBATED ONLY											
	Age	Gender	ICU Day	PUD Prophylaxis	DVT/PE Prophylaxis	Central Line Day	Sedation Holiday	Glucose Control Type	Low Blood Glucose Level for 24 hr	High Blood Glucose Level for 24 hrs	Vent Day	Intubation Method	Low Tidal Volume	Assessed for Weaning Protocol	Gross Contamination of Respirator Circuit	Continuous Subglottic Suctioning	Code Status	HOB at least 30 degrees	Nutrition Evaluated	Antibiotic need / Culture Evaluation	Invasive Device Need Considered
MR#																					

Figure 1. LAC + USC daily QRC.



*The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care • Volume 69, Number 4, October 2010 Measurable Outcomes of Quality Improvement*

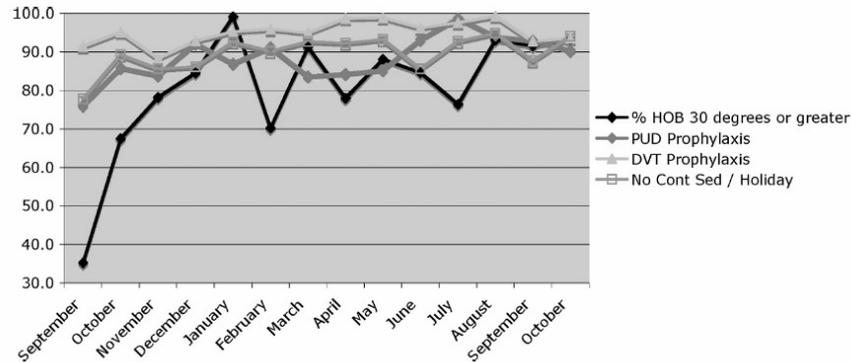


Figure 2. One-year compliance with VAP bundle measures. HOB, head of bed; PUD, peptic ulcer disease.

**TABLE 6. Comparing Outcomes Between Adult Trauma Patients With and Without Full QRC Compliance**

	Full Compliance (57)	Partial Compliance (119)	<i>p</i>
VAP, % (n)	3.5 (2)	13.4 (16)	0.04
Deaths, % (n)	17.5 (10)	11.2 (13)	0.25
Ventilator days (d), mean ± SD	6.2 ± 4.5	14.8 ± 13.5	<0.001
ICU LOS (d), mean ± SD	9.4 ± 7.7	18.0 ± 12.5	<0.001
Hospital LOS (d), mean ± SD	16.1 ± 11.0	34.1 ± 31.7	<0.001
Charge, mean ± SD (\$)	143,554 ± 100,971	311,930 ± 268,221	<0.001

SD, standard deviation.

DuBose et al.  
Journal of Trauma, Vol. 69; No.4; 2010



lese Seite drucken

Inhaltsverzeichnis



Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
**Stabsstelle Krankenhaushygiene (KV11)**  
Elfriede-Aulhorn-Str. 6, 72076 Tübingen

## Endotracheales Absaugen

- Keimarme Einmalhandschuhe tragen
- Atraumatische Absaugtechnik:
- Sterile Absaugkatheter und ggf. steriles Gleitmittel, beim Einführen Kontamination vermeiden.
- Bei einem Patienten kann innerhalb eines Absaugvorgangs derselbe Katheter mehrfach verwendet werden; zur Spülung ist dabei steriles Wasser zu verwenden.
- Nach dem Absaugen bzw. dem Ausziehen der Handschuhe hygienische [Händedesinfektion](#)
- Der Absaugschlauch und der Sekretauffangbehälter sind patientenbezogen zu verwenden.
- Bei Verwendung eines geschlossenen Systems kann der Absaugvorgang mehrfach mit demselben Katheter wiederholt werden; die Spülung muss mit sterilem Wasser erfolgen. Das System ist alle 48 h zu wechseln.
- Mehrmals täglich gründliche Mund-, Lippen- und Nasenpflege: bei der Mundpflege Sterilwasser oder Mineralwasser (keinen Tee) verwenden. Nachdrücklich wird die Verwendung von sterilisierten Mundpflegesets empfohlen
- Wenn möglich sollte auf eine Stressulkusprophylaxe verzichtet werden, eine Empfehlung zur Stressulkusprophylaxe kann nicht gegeben werden.
- Absaugschlauch nach jedem Gebrauch mit Leitungswasser durchspülen, Spülflüssigkeit mindestens täglich erneuern.



Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
**Stabsstelle Krankenhaushygiene (KV11)**  
Elfriede-Aulhorn-Str. 6, 72076 Tübingen

## Maßnahmen bei tracheotomierten Patienten:

- Alle Maßnahmen sind nach hygienischer [Händedesinfektion](#) und mit keimarmen Einmalhandschuhen durchzuführen.
- Kompressenwechsel täglich unter aseptischen Kautelen durchführen, am ersten und zweiten postoperativen Tag evtl. saugfähige Schlitzkompressen verwenden, anschließend Metalline - Lochkompressen
- Wundränder sauber und trocken halten, bei Verbandwechsel die Desinfektion mit PVP-Jod oder Octenisept durchführen. Kanülen und Kanülenfixation bei Bedarf wechseln. Kanülenpflege muss nach Wechsel (spätestens nach 4 Wochen) durchgeführt werden. Bei Silber-Kanülen müssen mind. 2 Inletkanülen vorhanden sein.
- Das Auswechseln der Trachealkanüle muss unter aseptischen Bedingungen erfolgen.
- Trachealkanülen müssen nach Desinfektion kontaminationsgeschützt gelagert werden.
- Reinigung und Desinfektion entweder im Reinigung- Desinfektionsgerät (93°C) oder notfalls mit einem Instrumentendesinfektionsmittel aufbereiten.



---

# Harnwegsinfektionen

---



Tabelle 16: Die Häufigsten Erreger bei Patienten mit Harnwegsinfektionen

Erreger	Anzahl	Anteil (%)
Alle Harnwegsinfektionen	522	100,0
mit Erregernachweis am Untersuchungstag	325	62,3
Alle Erreger	414	100,0
<b>Die häufigsten Spezies</b>		
<i>Escherichia coli</i>	152	36,7
<i>Enterococcus faecalis</i>	38	9,2
<i>Enterococcus faecium</i>	30	7,2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	21	5,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	5,1
<i>Proteus mirabilis</i>	17	4,1
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	3,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	2,7



- 
- Katheter > 14 Tage
  - Weibliche Patientinnen > 65 Jahre
  - Serum-Kreatinin > 2mg/dl
  - Diabetes mellitus
  - Schwere Grunderkrankung
  - Suboptimale aseptische Anlage des Urindauerkatheters
  - Kontaminationen des Sammelbehälters
  - Periurethrale Kontamination mit pathogenen Organismen
-



Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
**Stabsstelle Krankenhaushygiene (KV11)**  
Elfriede-Aulhorn-Str. 6, 72076 Tübingen

## Harnblasenkatheter

Die häufigste Form nosokomialer Infektionen ist die Harnwegsinfektion. Etwa 2/3 aller Patienten, die im Krankenhaus eine Harnwegsinfektion erwerben, haben oder hatten einen Dauerkatheter.

### Wesentliche Maßnahmen der Infektionsprävention sind:

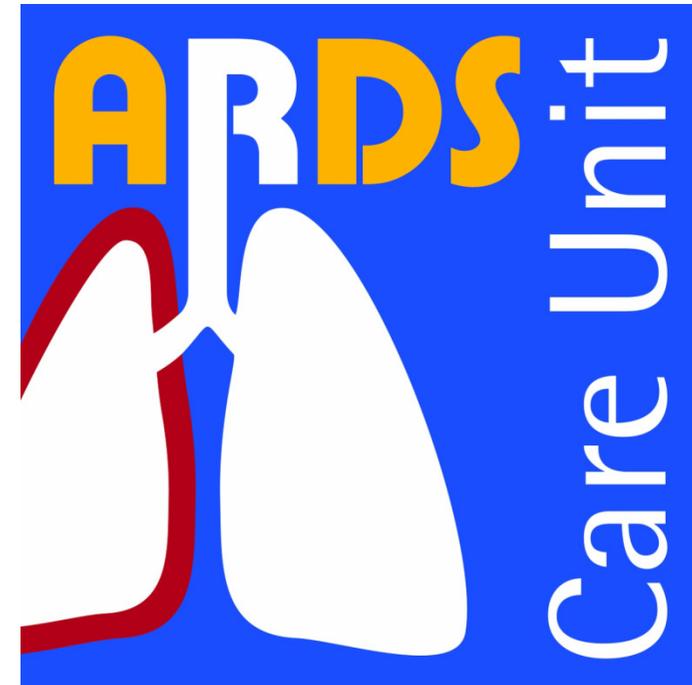
- Kritische Indikationsstellung
- Streng aseptisch durchgeführter Katheterismus nur durch geschultes Personal
- Ausreichende Schleimhautdesinfektion (Octenisept, Braunovidon, 2 Min. Einwirkzeit)
- Verwendung steriler, geschlossener Ableitungssysteme
- Einsatz von sterilen Set-Systemen zum Katheterisieren und für Spülungen
- Tägliche Katheterpflege mit Reinigung der Schleimhaut
- Entnahme von Urinproben unter aseptischen Kautelen ohne Öffnen des Systems
- Katheterwechsel bei ungestörter Drainage nicht häufiger als alle zwei Wochen
- Verzicht auf routinemäßige, prophylaktische Anwendung von Lokalanthibiotika
- Blasenspülungen nur bei strenger Indikation im geschlossenen System



Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
Stabsstelle Krankenhaushygiene (KV11)  
Elfriede-Aulhorn-Str. 6, 72076 Tübingen

## Anforderungen an geschlossene Urindrainagesysteme

- Sterile Einzelverpackung mit eindeutiger Beschriftung: Sterilität, Chargenbezeichnung, Angaben zu Lagerung und Verfall
- Konnektor mit Schutzkappe verschlossen
- Ablasshahn am Auffangbeutel verschlossen und geschützt angebracht
- Leicht zu befestigender Drainageschlauch, Lumen ca. 0,8 cm, Länge nicht über 1 m, ausreichend flexibel, jedoch knickstabil und weitgehend unbenetzbar
- Urinentnahmestelle zwischen Konnektor und Tropfkammer, leicht desinfizierbar, sicher gegen Durchstechen
- Senkrecht fixierte, belüftete Tropfkammer mit Pasteur'schem Weg
- Positionsunabhängig dichtes Rückschlagventil, senkrecht fixiert
- Stabil verschweißter, geruchsneutraler Auffangbeutel, Fassungsvermögen 2000 ml, Gradierung 100 ml (Urimeter 10 ml), ausreichende Bodenfreiheit (15 cm)
- Belüftung des Auffangbeutels über bakteriendichten Belüftungsfilter, Tropfkammer oder Urimeter
- Ablasshahn am tiefsten Punkt des Beutels, einhändig bedienbar, nicht nachtropfend
- Einfache und sichere Aufhängung des Systems am Bett, ggf. Tragmöglichkeit für mobile Patienten
- Verwendung des Ableitungssystems bei klarem Urin maximal 4 Wochen



**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**