

Kosten nosokomialer Pneumonien mit und ohne multiresistente Erreger (MRE)

Ella Ott



Medizinische Hochschule
Hannover

Häufigkeit nosokomialer Pneumonien auf Intensivstationen



| | Gepoolter arithm. Mittelwert |
|------------------|-------------------------------------|
| Pneumonie | 4,8 pro 1.000 Beatmungstage |
| HWI | 1,9 pro 1.000 Kathetertage |
| Sepsis | 1,3 pro 1.000 ZVK-Tage |

ITS-KISS, 2010

Erregerspektrum nosokomialer Pneumonien auf ITS

Verteilung der isolierten Erreger (n=9909)

| | Anzahl (%) |
|-----------------------------|------------|
| Gramnegative Erreger | 6303 (64) |
| Grampositive Erreger | 2418 (24) |
| Candida spp. | 1188 (12) |

ITS-KISS, 2010

Multiresistente Erreger der nosokomialen Pneumonie

- **Pneumonien bedingt durch MRE: 31-66%**
 - 56% multiresistente gramnegativen Erreger (MRGN)
 - P. aeruginosa, E. coli, Klebsiella spp.
 - 35% MRSA

Becher et al., Surgical Infection (2011) 12;4:267-272

- MRGN sind mit dem Auftreten von nosokomialen Pneumonien assoziiert

Raymond et al., Crit Care Med (2003) 31:1035-1041

Bedeutung der nosokomialen Pneumonie (NP)

- **Zunahme Morbidität**
 - Verlängerung der Beatmungsdauer: 12 Tage
 - Zusätzliche Liegedauer auf ITS: 6 – 19 Tage
- **Letalität** der ventilations-assoziierten Pneumonie (VAP) wird verdoppelt

Safdar et al., Crit Care Med (2005) 33:2184

Cocanour et al., Surgical Infections (2005) 6;1:65-72

Rello et al., CHEST (2002) 122:2115-2121

Bedeutung der nosokomialen Pneumonie (NP)

- **Zusätzliche Kosten: \$ 2.253 – 57.158**

| Studie | Art der Studie | Fälle / Kontrollen | Station | Zusätzliche Kosten |
|------------------------|----------------------|--------------------|---------|--------------------|
| <i>Safdar, 2005</i> | Review | VAP vs. keine VAP | ITS | \$ ≥ 10 019 |
| <i>Cocanour, 2005</i> | Fall-Kontroll-Studie | VAP vs. keine VAP | ITS | \$ 57 158 |
| <i>Rello, 2002</i> | Kohortenstudie | VAP vs. keine VAP | ITS | \$ 41 294 |
| <i>Rosenthal, 2005</i> | Fall-Kontroll-Studie | NP vs. keine NP | ITS | \$ 2 253 |
| <i>Warren, 2003</i> | Kohortenstudie | VAP vs. keine VAP | ITS | \$ 11 897 |

VAP= ventilations-assoziierte Pneumonie

Was kostet eine nosokomiale MRE-Pneumonie?

Zusätzliche Kosten für MRGN*-Infektion

| Studie | Art der Studie | Erreger | Kontrollen | Art der Infektion | Zusätzliche Kosten |
|---------------|----------------|---|-----------------|-------------------|--------------------|
| Roberts, 2009 | Kohortenstudie | PAE ¹ , ACI ² , Enterobacter | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 42 190 |
| | | <i>E. coli</i> , Klebsiella spp. | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 3 541 |

¹ *P.aeruginosa*, ² *Acinetobacter* spp.

**Zuschreibbare Krankenhaus-Kosten für die
MRGN-Infektion: \$ 3.541 – 42.190**

*MRGN = multiresistente gramnegative Erreger

Zusätzliche Kosten für die Multiresistenz der gramnegativen Erreger

| Studie | Art der Studie | Resistenter vs. sensibler Erreger | Infektion u. / od. Kolonisation | Zusätzliche Kosten |
|------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Carmeli, 1999 | Kohortenstudie | <i>P. aeruginosa</i> (PAE) | Infektionen / Kolonisation | \$ 7 340 |
| Lautenbach, 2001 | Fall-Kontrollstudie | ESBL | Infektionen | \$ 44 359 |
| Cosgrove, 2002 | Fall-Kontrollstudie | Enterobacter spp. | Infektionen | \$ 29 379 |
| Evans, 2007 | Kohortenstudie | MRGN | Infektionen | \$ 10 255 |

Zuschreibbare Krankenhaus-Kosten für MRGN

\$ 7.340 – 44.359

Keine Kosten-Studie für nosokomiale MRGN-Pneumonien

Zusätzliche Kosten für MRSA

| Studie | Art der Studie | Kontrollen | Infektions-Art | Zusätzliche Kosten |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Chaix, 1999 | Fall-Kontrollstudie | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 9 275 |
| Kim, 2001 | Kohortenstudie | Nicht genannt | Verschiedene | \$ 14 360 |
| Engemann, 2003 | Kohortenstudie | MSSA | Wundinfektionen | \$ 13 901 |
| Kopp, 2004 | Fall-Kontrollstudie | MSSA | Verschiedene | \$ 3 713 |
| Wernitz, 2005 | Kohortenstudie | MRSA-neg. | Verschiedene | 5 706 € |
| Cosgrove, 2005 | Kohortenstudie | MSSA | Sepsis | \$ 6 916 |
| Reichardt, 2006 | Fall-Kontrollstudie | MSSA | Sepsis | 2 247 € |
| Roberts, 2009 | Kohortenstudie | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 11 842 |

Zuschreibbare Krankenhaus-Kosten für MRSA

€ 2.247 – \$ 14.360

Zusätzliche Kosten für MRSA

| Studie | Art der Studie | Kontrollen | Infektions-Art | Zusätzliche Kosten |
|--|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Chaix, 1999 | Fall-Kontrollstudie | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 9 275 |
| Kim, 2001 | Kohortenstudie | Nicht genannt | Verschiedene | \$ 14 360 |
| Engemann, 2003 | Kohortenstudie | MSSA | Wundinfektionen | \$ 13 901 |
| Kopp, 2004 | Fall-Kontrollstudie | MSSA | Verschiedene | \$ 3 713 |
| Wernitz, 2005 | Kohortenstudie | MRSA-neg. | Verschiedene | 5 706 € |
| Cosgrove, 2005 | Kohortenstudie | MSSA | Sepsis | \$ 6 916 |
| Reichardt, 2006 | Fall-Kontrollstudie | MSSA | Sepsis | 2 247 € |
| Roberts, 2009 | Kohortenstudie | Keine Infektion | Verschiedene | \$ 11 842 |
| Shorr, 2006 | Kohortenstudie | MSSA | VAP | \$ 7 731 |
| MRSA-Pneumonie: \$ 41 968 / MSSA-Pneumonie: \$ 34 939 | | | | |

Empfohlenes Studiendesign

Abhängig von der Fragestellung:

- **Wie hoch sind die Kosten der MRE-Infektion?**
 - Patienten mit MRE-Infektion **vs.** Patienten ohne Infektion

- **Wie hoch sind die Kosten der Antibiotika-Resistenz?**
 - Patienten mit MRE-Infektion/Kolonisation **vs.** Patienten mit Infektion/Kolonisation durch sensiblen Erreger

Kaye et al., Emerg Infect Dis (2004) 10;6:1125-8
Cosgrove et al., Clin Infect Dis (2003) 36:1433-7

Empfohlenes Studiendesign

Nach Einflussgrößen anpassen

- Nach der **Liegezeit** bis zum Ereignis („time at risk“)
- Nach der **Schwere der Erkrankung**
- Nach **Morbidität**:
 - Aufenthalt auf IST
 - Notwendigkeit einer OP

Cosgrove et al., Clin Infect Dis (2003) 36:1433-7

Kosten der Methicillin-Resistenz

Fragestellung:

Wie hoch sind die Kosten einer nosokomialen MRSA-Pneumonie im Vergleich zur methicillin-sensiblen *S.aureus* (MSSA)-Pneumonie?

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Methode

- **Fall-Kontroll-Studie**
- **Zeitraum 01.01.2005-31.12.2007**
- **Erfassung der nosokomialen Pneumonien nach CDC-Definitionen**
- **Kostenermittlung:**
 - Kostenträgerrechnung des Controllings
- **Berechnungen:**
 - Differenz der Kosten zwischen den Gruppen
 - Multiplikativer Effekt einzelner Variablen auf die Kosten

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Methode

Definition der Fälle:

- Patient mit einer noskomialen MRSA-Pneumonie
- Auftreten der Pneumonie auf einer ITS oder einer peripheren Station

Definition der Kontrollen:

- Patient mit einer nosokomialen MSSA-Pneumonie
- Auftreten der Pneumonie auf einer ITS oder einer peripheren Station

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Methode

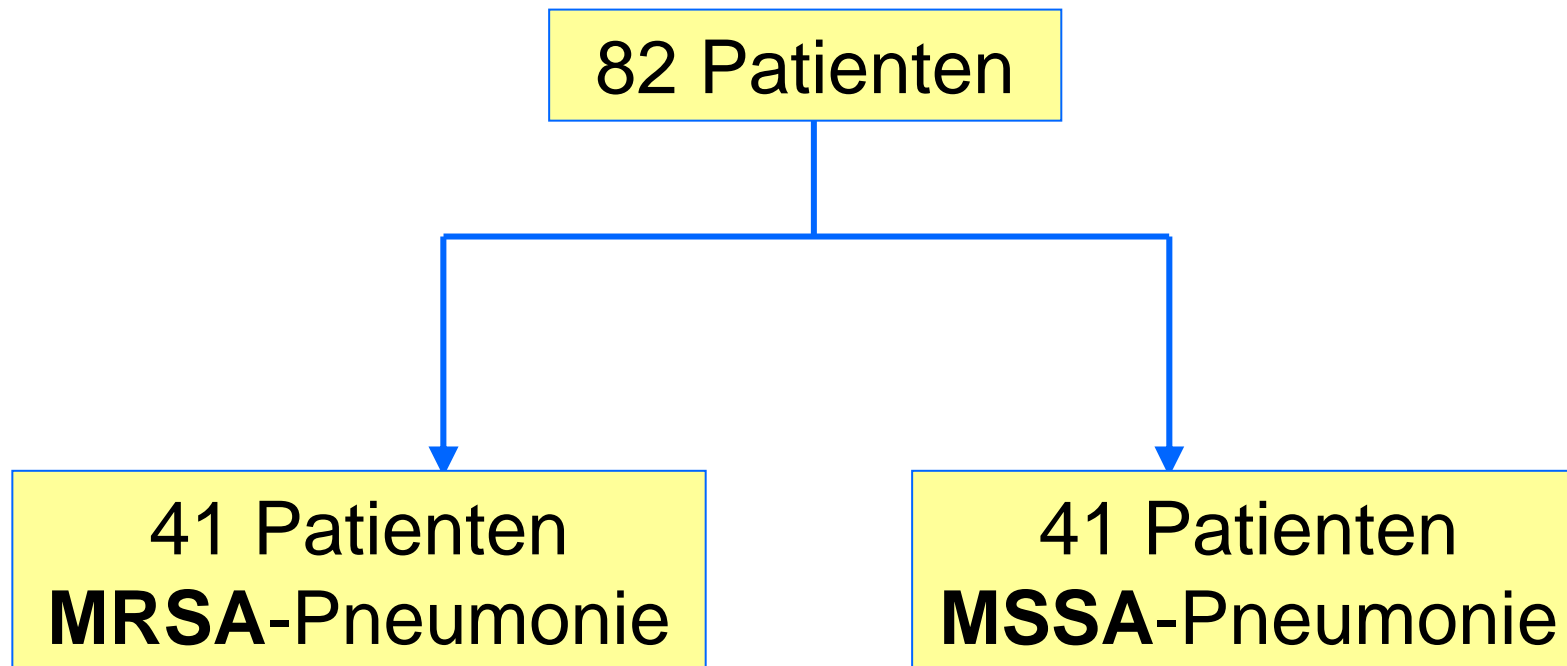
Matching-Kriterien:

- Pneumonie auf ITS / peripheren Station aufgetreten
- Stationärer Aufenthalt im gleichen Jahr wie der Fall
- Alter \pm 10 Jahre
- Verweildauer mindestens so lang wie Verweildauer des Falles bis zur Pneumonie („*time at risk*“)
- Charlson co-morbidity index \pm 1

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

Fall-Kontroll-Studie



Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

| Merkmal | MRSA (n=41) | MSSA (n=41) | p |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| Alter (J)* | 62 | 59 | 0,516 |
| Männlich | 29 | 23 | n.s. |
| Pneumonie auf ITS | 34 | 34 | n.s. |
| Tage nach Pneumonie* | 19 | 15 | 0,409 |
| Tage im Krankenhaus* | 32 | 28 | 0,342 |
| Charlson co-morbidity index* | 4 | 4 | 0,929 |
| Verstorben | 13 | 1 | < 0,001 |

*Median

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

| Merkmal | MRSA (n=41) | MSSA (n=41) | p |
|------------------------------|----------------|----------------|-------------------|
| Alter (J)* | 62 | 59 | 0,516 |
| Männlich | 29 | 23 | n.s. |
| Pneumonie auf ITS | 34 | 34 | n.s. |
| Tage nach Pneumonie* | 19 | 15 | 0,409 |
| Tage im Krankenhaus* | 32 | 28 | 0,342 |
| Charlson co-morbidity index* | 4 | 4 | 0,929 |
| Verstorben | 13 | 1 | < 0,001 |

*Median

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

Kostenanalyse: Krankenhauskosten gesamt

| | MRSA (n=41) | MSSA (n=41) | p |
|------------------------|----------------|----------------|-------|
| Kosten pro Patient (€) | 60.684* | 38.731* | 0,011 |

*Median

Zuschreibbare Kosten für die Methicillin-Resistenz

im Median: **17.282 €** (p < 0,001)

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

Kostenanalyse: Krankenauskosten gesamt

| | MRSA (n=41) | MSSA (n=41) | p |
|----------------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Kosten pro Patient (€) | 60.684* | 38.731* | 0,011 |
| Kostenerstattung pro Patient (€) | 47.480* | 32.369* | 0,089 |
| Verlust pro Patient (€) | 11.704* | 2.662* | 0,002 |

*Median

Zuschreibbarer Verlust für die Methicillin-Resistenz

im Median: 4.418 € (p = 0,002)

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

Ergebnisse

Lineare Regressionsanalyse zur Bestimmung des multiplikativen Effektes der Parameter auf KH-Kosten

| Parameter | OR (CI95%) | p |
|-------------------------|------------------|---------|
| MRSA-Pneumonie | 1,48 (1,09-2,01) | 0,014 |
| Pneumonie auf ITS | 2,62 (1,68-4,1) | < 0,001 |
| Beatmung > 500 h | 2,58 (1,85-3,61) | < 0,001 |
| Milde Lebererkrankungen | 1,46 (1,06-2,02) | 0,021 |
| Hemi-/Paraplegie | 0,57 (0,39-0,84) | 0,005 |
| Alter > 60 Jahre | 0,67 (0,49-0,92) | 0,013 |

Ott et al., J Hosp Infect (2010) 76;4:300-3

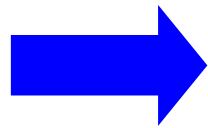
Zusammenfassung

- Nosokomiale Pneumonien gehen mit zusätzlichen Kosten und einem finanzielle Verlust für das Krankenhaus einher
- Kaum Kost-Studien aus dem europäischen Raum
- Nosokomiale MRSA-Pneumonien sind teurer als MSSA-Pneumonien
 - Zuschreibbare Kosten \$7.731-€17.282
- Fehlende Kosten-Studien zu nosokomialen MRGN-Pneumonien

Schlussfolgerung

- **2 wesentliche Ziele**

1. Infektionsvermeidung durch Präventionsmaßnahmen/ Hygienemaßnahmen
2. MRE-Vermeidung durch „Antibiotic-Stewardship“ (ABS)



Senkung der Morbidität, Mortalität und Kosten

**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit**

Charlson co-morbidity index



Pergamon

0895-4356(94)00080-8

J Clin Epidemiol Vol. 47, No. 11, pp. 1245-1251, 1994
Copyright © 1994 Elsevier Science Ltd
Printed in Great Britain. All rights reserved
0895-4356/94 \$7.00 + 0.00

- publiziert 1980 von Mary E. Charlson
- primär prognostischer Parameter bei Mamma-Ca
- Weiterentwicklung / Validierung zur Abschätzung des Letalitätsrisikos bei anderen Erkrankungen
- bewertet bestehende Grunderkrankungen
 - DRG und einzelne ICD-10-Codes
- bewertet durchgeführte medizinische Maßnahmen
 - OP-Codes
- bewertet das Alter des Patienten