

Schlüsselwörter

MRSA
Surveillance
nosokomial

Keywords

MRSA
surveillance
nosocomial

I. F. Chaberny*, P. Gastmeier

Wie präsentiert man am besten MRSA-Daten?

How to present MRSA data most appropriately?

Zusammenfassung

Die täglichen Herausforderungen beim Umgang mit multiresistenten Erregern in deutschen Krankenhäusern erfordern nicht nur eine regelmäßige Überprüfung der etablierten Präventionsmaßnahmen. Sie verlangen auch das Entwickeln und Initiieren von neuen Präventionsstrategien. Dazu ist es notwendig, die Daten des fraglichen Krankenhauses zu erfassen, interpretieren und mit Referenzdaten vergleichen zu können. Bei dieser Surveillance multiresistenter Erreger und der Präsentation der Daten ist es äußerst wichtig, die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Raten zu kennen und interpretieren zu können. Am Beispiel von MRSA – als häufigster multiresistenter Erreger – werden in diesem Artikel die verschiedenen MRSA-Raten dargestellt und erläutert. Das Modul MRSA-KISS liefert seit drei Jahren für das gesamte Krankenhaus Referenzdaten, die im Internet frei zugänglich sind (www.nrz-hygiene.de). Mit Hilfe eines Beispielkrankenhauses wird der Umgang mit MRSA-Daten erläutert, und es wird gezeigt, wie diese im Vergleich zu Referenzdaten effektiv präsentiert werden können. (Hyg Med 2007; 32 [1/2]:10–14)

Summary

The daily challenges in dealing with multi-resistant pathogens in German hospitals do not only demand a regular check of the established prevention measures. They also require the development and initiation of new prevention strategies. Hence, it is necessary to record data at the hospital in question, to interpret them and to compare them with reference data. For this surveillance of multi-resistant pathogens and for the presentation of these data it is crucial to know and be able to interpret the advantages and disadvantages of different rates. This article describes and illustrates different MRSA-rates due to MRSA being the most predominant multi-resistant pathogen. The module MRSA-KISS has provided reference data for the whole hospital over a period of three years – publicly accessible on the internet (www.nrz-hygiene.de). The handling of MRSA data is explained with the help of an example hospital, and it will be shown how to present these data effectively in comparison with reference data.

Einleitung

Multiresistente Erreger schränken die therapeutischen Optionen ein, führen zu längerer Krankenhausverweildauer und höheren Behandlungskosten. Deshalb wird in den meisten Krankenhäusern dieses Problem immer bewusster wahrgenommen, und Präventionsmaßnahmen haben eine hohe Priorität erlangt. Ein erster Schritt zur Optimierung der Präventionsmaßnahmen ist oft die genaue Erfassung der Situation und der Vergleich mit anderen Krankenhäusern, um die eigene Position zu bestimmen [1]. Um die Vergleichbarkeit zwischen den Krankenhäusern zu verbessern, hat das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) eine spezielle Surveillance-Komponente für den Vergleich der MRSA-Situation etabliert [2], und mehr als 100 deutsche Krankenhäuser liefern inzwischen ihre Daten an die Referenzdatenbank (<http://www.nrz-hygiene.de>). Darüber hinaus erfassen viele weitere Krankenhäuser entsprechend den Vorgaben des §23 des Infektionsschutzgesetzes ihre MRSA-Daten regelmäßig [3]. Damit die Daten zur MRSA-Situation im eigenen Krankenhaus aber wirklich zur Stimulation von zusätzlichen Präventionsmaßnahmen führen, müssen sie regelmäßig in geeigneter Weise dem medizinischen Personal präsentiert werden. Der folgende Artikel gibt Empfehlungen für die Präsentation der MRSA-Daten in einem Beispiel-Krankenhaus A.

Bewusstmachen des Problems

Immer wieder trifft man beim medizinischen Personal noch auf Unsicherheiten, ob die Einhaltung der MRSA-Präventionsmaßnahmen wirklich relevant ist. Deshalb ist es sinnvoll – vor allem beim ersten Mal – die Präsentation mit einigen

Dr. med. Iris F. Chaberny

Arbeitsbereich Krankenhaushygiene
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
E-Mail: chaberny.iris@mh-hannover.de

Prof. Dr. Petra Gastmeier

Arbeitsbereich Krankenhaushygiene
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover

Tabelle 1: Übersicht über verschiedene MRSA-Raten.

Rate	Beschreibung	Charakteristika
MRSA-Anteil	MRSA-Isolate / <i>S. aureus</i> -Isolate (%)	Beschreibung der Wahrscheinlichkeit des Versagens der empirischen Therapie; ungeeignet zur Beschreibung der MRSA-Belastung des Krankenhauses, stark beeinflusst durch Diagnostik-Gewohnheiten
MRSA-Inzidenz / MRSA-Inzidenzdichte	MRSA-Fälle pro 100 Patienten oder MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage	MRSA-Risiko für die Patienten wird beschrieben, Keine Differenzierung importierte/nosokomiale Fälle
Nosokomiale MRSA-Inzidenz/ Nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte	Nosokomiale MRSA-Fälle pro 100 Patienten oder nosokomiale Fälle pro 1000 Patiententage	Der Fokus liegt auf den nosokomialen Fällen, Keine Berücksichtigung des Kolonisationsdruckes durch die importierten Fälle (MRSA-Last)
MRSA-Last	MRSA-Tage pro 100 Patiententage	Beschreibung des Kolonisationsdruckes, allerdings nur dann vollständig, wenn 100%ige Screening-Frequenz
MRSA-Tage-assoziierte nosokomiale MRSA-Rate	Nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Tage	Kolonisationsdruck wird berücksichtigt (MRSA-Last), allerdings muss bei der Interpretation auch die unterschiedliche Screening-Frequenz der Krankenhäuser berücksichtigt werden

Daten zu beginnen, die belegen, dass MRSA-Infektionen im Vergleich zu Infektionen mit Methicillin-sensiblen *S. aureus* eine ungünstigere Prognose haben [4], dass ihre Behandlungszeit im Krankenhaus verlängert ist und damit insgesamt auch höhere Kosten resultieren [5–8] und dass letztlich die Gefahr der Entwicklung von Vancomycin-resistenten *S. aureus* (VRSA) auch in Deutschland gegeben ist [9]. Außerdem kann es sinnvoll sein, an dieser Stelle Beispiele zu zeigen, dass man durch Auseinandersetzung mit der MRSA-Situation und Einleitung entsprechender Maßnahmen durchaus zu einer Verbesserung der Situation gelangen kann [10–12].

Erläuterung verschiedener MRSA-Raten

Je nachdem, welche MRSA-Raten man für das eigene Krankenhaus berechnen und präsentieren will, sollte man diese Raten zunächst erläutern. Die älteste Maßzahl zur Bestimmung der MRSA-Situation eines Krankenhauses ist der Anteil der MRSA-Isolate bezogen auf die Gesamtmenge der *S. aureus*-Isolate. Wenn man diesen Prozentsatz allerdings für den Vergleich mit anderen Krankenhäusern benutzt, kann es verschiedene Probleme geben. Zum einen muss darauf geachtet werden, dass dieser Prozentsatz im Hinblick auf Doppel-Isolate von einem Patienten („Copy-strains“) bereinigt ist, an-

derenfalls können häufige Wiederholungsuntersuchungen bei einem Patienten zu einer erheblichen Verzerrung führen. Zum anderen kann die mikrobiologische Untersuchungsart (neue chromogene Medien, PCR-Diagnostik) und -frequenz – vor allem auch Screening-Untersuchungen – einen deutlichen Einfluss auf diesen Prozentsatz haben. Aus diesem Grund konzentriert sich das EARSS-System (European Antimicrobial Resistance Surveillance-System) auf *S. aureus*-Isolate aus Blutkulturen (<http://www.earss.rivm.nl>). Zur Beschreibung der Situation von kleineren Krankenhäusern ist das aber nicht möglich, weil innerhalb eines Jahres z. B. oft nur wenige *S. aureus*-Isolate bei Sepsis-Patienten zur Charakterisierung der Situation zur Verfügung stehen. In Tabelle 1 sind die verschiedenen MRSA-Raten dargestellt.

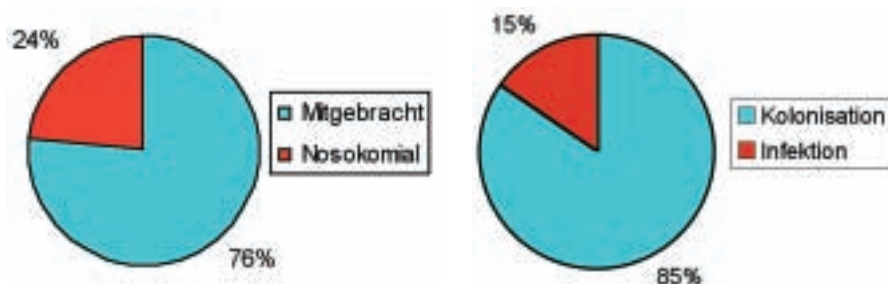
Jede MRSA-Rate hat verschiedene Vorteile gegenüber den anderen, aber auch gewisse Limitationen. Deshalb sollte man sich in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Zeit, der Intensität des Interesses für die Problematik und des speziellen hauseigenen Problems vorab entscheiden, welche MRSA-Raten man für die Präsentation auswählen will. Es sollten in der Regel nicht alle 5 sein, um nicht Verwirrung zu stiften.

Für die Kalkulation der verschiedenen Inzidenzraten ist es auf jeden Fall sinnvoll, MRSA-Fälle zu erfassen. Dies bedeutet jeden einzelnen Aufenthalt eines mit MRSA kolonisierten Patienten, der eventuell wiederholte Male stationär aufgenommen werden muss, zu zählen. MRSA-KISS liefert regelmäßig 5 verschiedene MRSA-Raten zur Beschreibung der Situation (Tabelle

Tabelle 2: Daten für das Krankenhaus A im Jahr 20XY.

Parameter	Krankenhaus A 20XY
MRSA-Fälle insgesamt	500
Inzidenzdichte (MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	1,5
Nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	0,4
Mittlere tägliche MRSA-Last (MRSA-Tage pro 100 Patiententage)	2,4
MRSA-Tage assoziierte nosokomiale MRSA-Rate (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Patiententage)	14,6

Abbildung 1: Krankenhaus A als Beispiel.



2). Die Daten für Krankenhaus A können nun wie beispielsweise in Tabelle 2 präsentiert werden (Tabelle 2).

Im Zusammenhang mit der Inzidenz der nosokomialen MRSA-Fälle muss erläutert werden, dass die Fälle immer dann als nosokomial eingestuft werden, wenn der MRSA aus einem Untersuchungsmaterial isoliert wurde, das 48 Stunden nach Aufnahme des Patienten in das Krankenhaus entnommen wurde, und dass damit Missklassifikationen verbunden sein können, die nur durch ein Aufnahmescreening zu vermeiden sind. Bei der Erläuterung der mittleren täglichen MRSA-Last sollte erwähnt werden, dass diese Maßzahl auch sehr gut geeignet ist, um Kostenabschätzungen für MRSA-Präventionsmaßnahmen durchzuführen. Zusätzlich wird empfohlen, den Anteil der importierten und nosokomialen Fälle bzw. den Anteil der Kolonisationen und Infektionen zu demonstrieren (Abbildung 1).

Vergleich mit vorherigen Beobachtungsperioden

Je nach der Länge des bisherigen Beobachtungszeitraumes und den Zielsetzungen der Präsentation kann es häufig sinnvoll sein, die Situation im zeitlichen Verlauf darzustellen. Dabei können die Daten der einzelnen Beobachtungszeiträume selbstverständlich in einer Tabelle gegenübergestellt werden (Tabelle 3), oder es kann eine grafische Form der Darstellung gewählt werden.

Vergleich zu KISS-Referenzdaten

Um einen Anstoß für weitere Präventionsanstrengungen zu geben, ist der Vergleich mit anderen Krankenhäusern oftmals sehr geeignet. MRSA-KISS stellt

deshalb regelmäßig die Verteilung der MRSA-Raten zusammen, damit man die Position des eigenen Krankenhauses besser einordnen kann (Tabelle 4). Wenn die MRSA-Rate eines Krankenhauses oberhalb des Medians liegt, so bedeutet das, dass dieses Krankenhaus mit seinen MRSA-Raten in der ungünstigeren Hälfte der teilnehmenden Krankenhäuser liegt. Wenn die MRSA-Rate höher als der Wert des 75. Perzentils ist, so liegt das Krankenhaus hinsichtlich dieser Rate im ungünstigsten Viertel der Teilnehmerkrankenhäuser.

MRSA-KISS liefert zu den herkömmlichen MRSA-Raten zwei weitere. Mit der mittleren täglichen MRSA-Last wird die Zahl der MRSA-Tage, die meist der Anzahl der Isolierungstage eines MRSA-Patienten entspricht, für das gesamte Krankenhaus ermittelt. Sie dient zur Charakterisierung des Kolonisationsdruckes, der pro Tag auf dem Krankenhaus lastet, und beschreibt damit das mittlere Risiko für andere Patienten, einen MRSA zu erwerben [13].

Die MRSA-Tage-assozierte nosokomiale MRSA-Rate spiegelt die Situation im Krankenhaus wider; sie beschreibt, wie gut es mit dieser MRSA-Last umgeht, d. h. wie viel bzw. wie wenig nosokomiale

MRSA-Fälle in Anwesenheit von MRSA-Patienten stattfinden.

In den Abbildungen 2 und 3 werden als Beispiel zwei Krankenhäuser (A und B) gezeigt, die unterschiedlich hohe MRSA-Lasten haben.

Das Krankenhaus A liegt mit seiner Inzidenzdichte der nosokomialen Fälle in dem ungünstigsten Viertel der Teilnehmerkrankenhäuser, d. h. oberhalb des 75. Perzentils. Im Gegensatz dazu, liegt das Krankenhaus B mit seinen nosokomialen MRSA-Fällen im Bereich des Medians aller anderen Krankenhäuser (Abbildung 2). Nach der Adjustierung der MRSA-Inzidenzdichte bezüglich der MRSA-Last zeigt sich, dass das Krankenhaus A sehr gut mit der hohen Anzahl an importierten MRSA-Fällen umgeht, was durch eine niedrige MRSA-Tage-assozierte nosokomiale MRSA-Rate belegt wird (s. Tabelle 4). Diese liegt im unteren Viertel aller anderen Krankenhäuser, d. h. unterhalb des 25. Perzentils, im Gegensatz zum Krankenhaus B, das eine outlier-Position mit einer sehr hohen MRSA-Tage-assozierten nosokomialen MRSA-Rate einnimmt, also im ungünstigsten Viertel oberhalb des 75. Perzentils (Abbildung 3). Hier zeigt sich, dass Krankenhaus B mit seiner geringen nosokomialen MRSA-Inzidenzdichte im Management der MRSA-Patienten noch Lücken aufweist und im Verhältnis zur MRSA-Last relativ viele nosokomiale MRSA-Fälle produziert. Diese Analyse zum Umgang mit MRSA-Fällen wäre bei der Betrachtung der reinen MRSA-Inzidenz oder -Inzidenzdichte nicht möglich und würde keine weiteren Infektionspräventionsmaßnahmen (wie z. B. Einführung eines Aufnahmescreenings) induzieren. Des Weiteren würde

Tabelle 3: Vergleich verschiedener Beobachtungsperioden (Jahre).

MRSA-Rate	20XW	20XX	20XY
Inzidenzdichte (MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	0,8	1,5	1,5
Nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	0,4	0,5	0,4
MRSA-Prävalenz bei Aufnahme (MRSA-Fälle pro 100 Patienten)	0,4	0,9	0,7
Mittlere tägliche MRSA-Last (MRSA-Tage pro 100 Patiententage)	1,5	3,7	2,4
MRSA-Tage assoziierte nosokomiale MRSA-Rate (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Patiententage)	24,7	13,9	14,6

Tabelle 4: Verteilung der MRSA-Raten nach den Daten von 101 an MRSA-KISS teilnehmenden Krankenhäusern 2005.

MRSA-Rate	Krankenhaus A	25. Perzentil	Median	75. Perzentil
Inzidenzdichte (MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	1,5	0,41	0,65	0,91
Nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	0,4	0,11	0,21	0,32
MRSA-Prävalenz bei Aufnahme (MRSA-Fälle pro 100 Patienten)	0,7	0,21	0,33	0,49
Mittlere tägliche MRSA-Last (MRSA-Tage pro 100 Patiententage)	2,4	0,59	0,95	1,44
MRSA-Tage assoziierte nosokomiale MRSA-Rate (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Patiententage)	14,6	15,1	21,5	28,2

Nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage

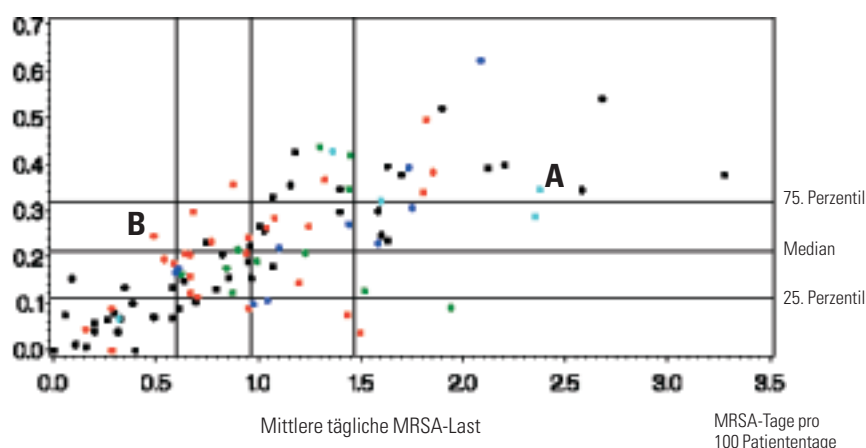


Abbildung 2: Inzidenzdichte der nosokomialen MRSA-Fälle mit den Markierungen für Median und Perzentilen (25%, 75%) für 101 MRSA-KISS Krankenhäuser für das Jahr 2005 und die Krankenhäuser A und B.

Nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Tage

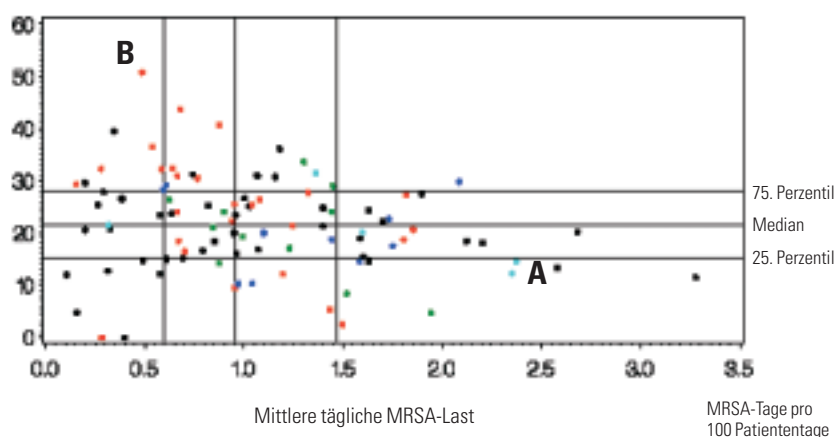


Abbildung 3: MRSA-Tage-assozierte nosokomiale MRSA-Rate mit den Markierungen für Median und Perzentilen (25%, 75%) für 101 MRSA-KISS Krankenhäuser für das Jahr 2005 und die Krankenhäuser A und B.

das Krankenhaus A bei der Betrachtung der reinen MRSA-Inzidenzdichte (Abbildung 2) augenscheinlich schlechter dastehen, obwohl es ein sehr viel besseres Management mit MRSA-Patienten aufweist als Krankenhaus B.

Für die an KISS beteiligten Krankenhäuser werden regelmäßig auch Grafiken zur Verteilung der Krankenhäuser geliefert, damit man die Position des eigenen Hauses auch optisch sehr schnell erfassen kann ähnlich wie in Abbildung 2 und 3 oder in Form von Kästchen-Diagrammen. In Abbildung 4 ist die Grafik aus Abbildung 3 als Kästchen-Diagramm dargestellt. Jedes Kästchen steht für ein teilnehmendes Krankenhaus.

Zusätzlich liefert MRSA-KISS die Verteilung der MRSA-Raten auch nach den Größenklassen der Krankenhäuser (≤ 600 Betten). Es ist deshalb abzuwägen, ob man die Position im Vergleich zu den Krankenhäusern derselben Größenklasse in einem zweiten Schritt präsentiert, oder ob man von vornherein auf die Raten der jeweiligen Größenklasse zurückgreift.

Berücksichtigung der Screening-Aktivität

MRSA-Raten können in erheblichem Maße durch den Umfang der Screening-Aktivitäten des Krankenhauses beeinflusst werden. Der wahrscheinlich am besten geeignete Parameter für die Beschreibung der Screening-Aktivität ist die Anzahl der Nasenabstriche pro 1000 Patiententage (Patienten-bereinigt), weil Nasenabstriche kaum aus klinischer Indikation veranlasst werden. Deshalb sollte man die Situation des eigenen Krankenhauses auch im Hinblick auf die Screening-Frequenz beschreiben, und den Einfluss bei der Interpretation der Raten berücksichtigen (Tabelle 5). In den Abbildungen 2 und 3 sind die Krankenhäuser mit unterschiedlich farbigen Punkten markiert entsprechend der Häufigkeit der Nasenabstriche. Rot: ≤ 2 Nasenabstriche pro 1000 Patiententage, grün: 2–4, blau: 4–10, hellblau: > 10 , schwarz: keine Angaben.

Diskussion der MRSA-Daten

Im Anschluss an die Präsentation der Daten sollte ausreichend Zeit zur Verfügung stehen, um über Änderungen bei den Prä-

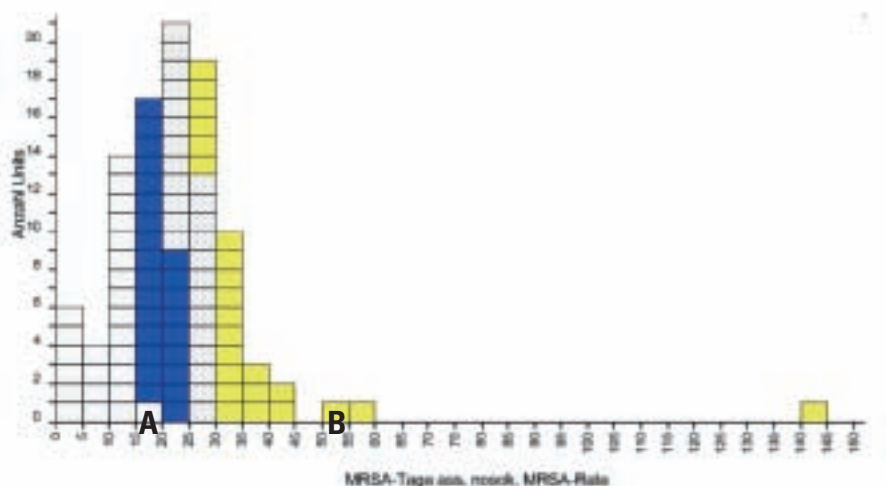


Abbildung 4: MRSA-Tage-assoziierte nosokomiale MRSA-Rate mit den Markierungen für 25% Perzentil (weiß), Median (blau), ≤75% Perzentil (grau) und >75% Perzentil (gelb) für 101 MRSA-KISS Krankenhäuser für das Jahr 2005 und die Krankenhäuser A und B.

ventionsmaßnahmen zu diskutieren. Nach unseren Erfahrungen ist es dabei nicht empfehlenswert, mit Schlussfolgerungen für weitere Maßnahmen vorweg zu preschen. Stattdessen sollten die Konsequenzen besser von der Gruppe selbst erarbeitet werden. Dabei kann es sehr hilfreich sein, geeignete Informationen für die Diskussion bereitzustellen. Dazu gehören zum Beispiel Ergebnisse von Beobachtungen zur Einhaltung der Präventionsmaßnahmen, Vorschläge zur Auswahl von Gruppen für ein erweitertes Aufnahmescreening, oder Daten über die Modalitäten und Kosten von verschiedenen möglichen Screening-Verfahren. Wenn möglich, sollte man erreichen, dass die Gruppe sich ein konkretes Präventionsziel für einen bestimmten Zeitraum setzt, und dass ein Termin für eine erneute Vorstellung der Daten ausgemacht wird.

Dass eine gute Auseinandersetzung mit den eigenen Daten durchaus zu einer Reduktion der MRSA-Raten führen

kann, zeigen Daten aus 26 Krankenhäusern, die bereits drei Jahre kontinuierlich an MRSA-KISS teilgenommen haben [14]. Im Vergleich zum zweiten Teilnahmejahr, in dem das erste Feedback der Daten erfolgen konnte, ist es in den Krankenhäusern zu einer deutlichen Verbesserung der Situation im dritten Jahr der MRSA-KISS Teilnahme gekommen. Während die MRSA Inzidenzdichte kontinuierlich in den drei Jahren angestiegen ist und die mittlere tägliche MRSA-Last sogar vom ersten Jahr zum zweiten einen signifikanten Anstieg aufwies (Median 0,07; $p = 0,007$), zeigte die nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte eine signifikante Reduktion (Median 0,03; $p = 0,009$) von nosokomialen MRSA-Fällen in den beteiligten Krankenhäusern im dritten Teilnahmejahr im Vergleich zum zweiten. In dem gleichen Zeitraum zeigte die MRSA-Tage-assoziierte MRSA-Rate ebenfalls eine Reduktion (Median 1,63; $p = 0,111$), die noch nicht signifikant ist.

Tabelle 5: MRSA-Raten nach Häufigkeit der Nasenabstriche (Daten von 53 Krankenhäusern; MRSA-KISS 2005).

Nasenabstriche pro 1000 Patiententage	MRSA-Inzidenzdichte (MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	Nosokomiale MRSA-Inzidenzdichte (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 Patiententage)	MRSA-Tage-assoziierte nosokomiale MRSA-Rate (nosokomiale MRSA-Fälle pro 1000 MRSA-Patiententage)
≤ 2	0,51	0,21	25,6
2 – ≤ 4	0,66	0,19	21,1
4 – ≤ 10	0,82	0,23	20,1
> 10	0,98	0,31	17,4

Literatur

- Chaberny IF, Ziesing S, Mattner F, Barwolff S, Brandt C, Eckmanns T, Ruden H, Sohr D, Weist K, Gastmeier P. The burden of MRSA in four German university hospitals. *Int J Hyg Environ Health* 2005;208:447–53.
- Chaberny IF, Sohr D, Ruden H, Gastmeier P. Development of a Surveillance System for MRSA (Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*) in German Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;in press.
- Anonymous. Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. *Bundesgesundheitsbl* 2000;43:887–90.
- Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwabber MJ, Karchmer AV, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003;36:53–9.
- Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbarth S, Karchmer AV, Carmeli Y. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, and hospital charges. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:166–74.
- Engemann JJ, Carmeli Y, Cosgrove SE, Fowler VG, Bronstein MZ, Trivette SL, Briggs JP, Sexton DJ, Kaye KS. Adverse clinical and economic outcomes attributable to methicillin resistance among patients with *Staphylococcus aureus* surgical site infection. *Clin Infect Dis* 2003;36:592–8.
- Chaix C, Durand-Zaleski I, Alberti C, Brun-Buisson C. Control of endemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a cost-benefit analysis in an intensive care unit. *Jama* 1999;282:1745–51.
- Wernitz MH, Keck S, Swidsinski S, Schulz S, Veit SK. Cost analysis of a hospital-wide selective screening programme for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) carriers in the context of diagnosis related groups (DRG) payment. *Clin Microbiol Infect* 2005;11:466–71.
- Anonymous. *Staphylococcus aureus* resistant to vancomycin. United States, 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002;51:565–7.
- West TE, Guerry C, Hiott M, Morrow N, Ward K, Salgado CD. Effect of targeted surveillance for control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a community hospital system. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:233–8.
- Clancy MJ, Graepel A, Wilson M, Douglas I, Johnson J, Price CS. Active screening in high-risk units is an effective and cost-avoidant method to reduce the rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in the hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1009–17.
- Lucet JC, Paoletti X, Lolom I, Paugam-Burtz C, Trouillet JL, Timsit JF, Deblangy C, Andremon A, Regnier B. Successful long-term program for controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care units. *Intensive Care Med* 2005;31:1051–7.
- Merrill J, Santoli F, Appere de Vecchi C, Tran B, De Jonghe B, Outin H. "Colonization pressure" and risk of acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a medical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:718–23.
- Chaberny IF, Sohr D, Ruden H, Gastmeier P. Surveillance of MRSA over 3 years shows a significant reduction of the nosocomial MRSA incidence density - analysis of 26 German MRSA-KISS hospitals. *J Hosp Infect* 2006;64:S82.