



Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene

Mitteilungen des Vorstands

Verantwortlich:

Prof. Dr. med. Axel Kramer (Präsident)

Prof. Dr. med. Martin Exner (Vize-Präsident)

www.dgkh.de

Vorwort

Prof. Dr. med. Martin Exner
Priv.-Doz. Dr. med. Steffen Engelhart

Institut für Hygiene und Öffentliche
Gesundheit der Universität Bonn

für den gesamten Vorstand der
Deutschen Gesellschaft für
Krankenhaushygiene (DGKH)

*Korrespondierender Autor:

Priv.-Doz. Dr. med. Arne Simon

Oberarzt Pädiatrische Hämatologie
und Onkologie

Zentrum für Kinderheilkunde
am Universitätsklinikum Bonn
Adenauerallee 119

53113 Bonn

Tel: 0228-28733254 Fax: 0228-28733301

E-Mail: asimon@ukb.uni-bonn.de

Arne Simon^{1*}, Martin Exner², Axel Kramer³, Steffen Engelhart² für den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene

¹ Zentrum für Kinderheilkunde, Universitätsklinikum Bonn

² Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn

³ Institut für Hygiene, Universitätsklinikum Greifswald

Umsetzung der MRSA-Empfehlung der KRINKO von 1999 – Aktuelle Hinweise des Vorstands der DGKH

Vorwort

Nach Gründung der neuen Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) im Jahre 1997 (damaliger Vorsitzender Prof. M. Exner) wurde eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Peters, Münster, beauftragt, unter Berücksichtigung der neu eingeführten Evidenzkategorien eine „Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen“ zu erstellen. Die Kommission dokumentierte damit, welcher Stellenwert dieser Fragestellung nach ihrer Auffassung für das Gesundheitswesen zukommt. Im Jahre 2004 wurde zusätzlich unter dem Vorsitz von Frau Dr. Christiansen ein Kommentar zu den o. g. Empfehlungen herausgegeben, der sich insbesondere mit Fragen des Screenings befasste. Dieser Kommentar wurde im Oktober 2008 aktualisiert. Im Jahre 2005 wurden darüber hinaus seitens der KRINKO-Empfehlungen zur Infektionsprävention in Heimen herausgegeben, worin die Besonderheiten von Alten- und Pflegeheimen auch im Hinblick auf MRSA berücksichtigt wurden.

Grundlage bleibt bis heute die 1999 herausgegebene Empfehlung, die zum damaligen Zeitpunkt alle relevanten nationalen und internationale Richtlinien und Publikationen berücksichtigte.

Es bestand zum damaligen Zeitpunkt die Erwartung, die Ausbreitung von MRSA in Deutschland unter Kontrolle halten zu können und die entsprechenden MRSA-Raten deutlich zu reduzieren. Damals lag die MRSA-Prävalenzrate (Anteil von MRSA an *S. aureus*-Erstisolaten) bei weniger als 10 %. Diese Erwartungen

haben sich jedoch nicht bestätigt. Insbesondere in den Jahren 2001 bis 2003 kam es in Deutschland zu einem auch im internationalen Vergleich geradezu dramatischen Anstieg der MRSA-Raten, wobei entsprechend den Angaben der European Antibiotic Resistant Study Group (EARSS) (2004) kein anderes europäisches Land in diesem Zeitraum vergleichbar hohe MRSA-Zuwachsraten aufwies.

In einigen europäischen Ländern gelang es sogar, die MRSA-Rate auf zum Teil sehr niedrigem Niveau zu halten, wie z. B. in den Niederlanden und Dänemark, wo die entsprechenden MRSA-Prävalenzraten heute noch unter 2 % liegen, oder den Anteil von MRSA durch stringente, auch politisch gestützte Maßnahmen deutlich zu senken (Frankreich und Slowenien). In Deutschland hingegen ist derzeit eine Reduktion der MRSA-Rate nicht absehbar.

Mögliche Ursachen für die unbefriedigende Situation in Deutschland

können sein

- eine fatale, den RKI-Richtlinien zum Teil diametral widersprechende Risikokommunikation hinsichtlich notwendiger krankenhaushygienischer Maßnahmen. Hierbei wurden zum Teil Grundprinzipien zur Kontrolle von nosokomialen Infektionserregern, die auch über die unbelebte Umgebung des Patienten übertragen werden, relativiert. Dies dürfte durchaus auch als Argument für einen Personalabbau im Bereich der Reinigung und Desinfektion und zum Teil auch beim Pflegepersonal gedient haben.
- Das Fehlen einer koordinierten Strategie der verantwortlichen Gesundheitspolitiker in den Bundesländern in Bezug auf das MRSA-Problem.

Verharmlosende Risikokommunikation zu MRSA

Im Rahmen der Risikokommunikation wurden und werden zum Teil Grundbotschaften vermittelt, die zur Konsequenz haben, dass das Problem von MRSA in der Risikoperzeption von Verantwortlichen (Klinikverwaltung, medizinisches Personal u. a.) nicht die notwendige Aufmerksamkeit erfährt. Hierzu zählt u. a. die Aussage „MRSA ist kein Seuchenerreger.“

Derartige Aussagen fördern die Verharmlosung von MRSA und gefährden vor dem Hintergrund der oben angesprochenen Randbedingungen im deutschen Gesundheitswesen die notwendige Stringenz bei der Umsetzung notwendiger Maßnahmen. Ebenso wird die Bemühung des ÖGD um die Umsetzung der Maßnahmen zur Verhütung und Kontrolle von MRSA dadurch stark behindert. Entgegen der oben zitierten Aussage muss festgestellt werden, dass *MRSA mittlerweile in Deutschland zu einem Endemie-Erreger geworden ist, dessen Prävalenzrate auf hohem Niveau stagniert ohne erkennbaren Trend nach unten.*

Wie sind der Einzelne und das Gesundheitswesen von der MRSA-Endemie betroffen?

Patienten und das Gesundheitswesen (insbesondere medizinische Einrichtungen) sind durch die MRSA Endemie nachhaltig betroffen und müssen gleichermaßen bei der Risikoregulierung berücksichtigt werden. Dieser Prozess beinhaltet erhebliche ethische Herausforderungen.

Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle betreffen

- den Patientenschutz vor Infektionen mit MRSA,
- die Sicherstellung einer adäquaten medizinischen Versorgung für die Patienten, die bereits mit MRSA infiziert oder kolonisiert sind und die evtl. durch eine fehlende adäquate Therapie benachteiligt werden,
- den Schutz von Patienten vor sozialer Stigmatisierung,
- den Mitarbeiterschutz vor Infektion/Kolonisation und Stigmatisierung,
- den Schutz des Krankenhauses und anderer medizinischer Einrichtungen vor erheblichen finanziellen Belastungen, dem Ansehensverlust in der Öffentlichkeit und der mangelnden Akzeptanz bei Patienten bei Zunahme von MRSA,

- das Ansehen des Gesundheitswesens und des Öffentlichen Gesundheitsschutzes in Deutschland, welches sich auch international vergleichen lassen muss.

Deutschland muss sich hierbei auch vor dem Hintergrund des Erfolgs anderer europäischer Länder fragen lassen, warum es nicht gelingt, die MRSA-Endemie unter Kontrolle zu bringen. Erfolgreiche Risikoregulierung, Prävention und Kontrolle beginnen bei der Risikokommunikation und müssen auch die Risikoperzeption aller Beteiligten berücksichtigen (Patienten, Personal, Verwaltung, Politik und Bevölkerung).

Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) sieht mit großer Sorge, dass mittlerweile in Deutschland den nationalen Leitlinien der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, den Verlautbarungen des Robert Koch-Instituts und den internationalen Empfehlungen widersprechende „Hygiene“-Strategien vertreten werden.

Grundprinzipien einer ethisch orientierten Risikoregulierung

Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) sieht sich den Grundprinzipien einer ethisch orientierten Risikoregulierung verpflichtet. Hierzu gehört das Vorsorgeprinzip (Precautionary Principle), welches das medizinische Grundprinzip des *Primum non nocere* beinhaltet.

Das Precautionary Principle ist ein moralisches und politisches Prinzip, welches davon ausgeht, dass bei Hinweisen für ein plausibles Risiko eine Verpflichtung zur Intervention besteht und nicht erst gewartet werden darf, bis die ultimative wissenschaftliche Evidenz für dieses Risiko und die entsprechende Präventionsstrategie vorhanden ist. Bei Fehlen eines wissenschaftlichen Konsensus über notwendige Maßnahmen besteht die Last des Nachweises für denjenigen, der auf entsprechende intervenierende Maßnahmen verzichten möchte. Beispielfhaft sollen die Maßnahmen bei Bekanntwerden eines neuen Erregers wie HIV dargestellt werden. Es war zum damaligen Zeitpunkt deutlich, dass es sich um ein übertragbares Agens handelte, dessen Detailcharakteristik (Tenazität, Übertragungsrisiko bei Exposition, Desinfektionsmittelresistenz) noch nicht in allen Fragen und Details geklärt war. Dennoch wurden entsprechende Maß-

nahmen und das sog. Universal Principle eingeführt (Handele immer so, als ob der Patient, mit dem Du Kontakt hast, HIV infiziert wäre.). Es wäre nicht vertretbar gewesen, auf Maßnahmen und Regularien zu verzichten (wie z. B. die 1987 herausgegebene Empfehlung zur Verhütung der Weiterübertragung von HIV).

Die Erklärung der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio konkretisiert das Vorsorgeprinzip in Kapitel 35, Absatz 3 der Agenda 21:

„Angesichts der Gefahr irreversibler Umweltschäden soll ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit nicht als Entschuldigung dafür dienen, Maßnahmen hinauszuzögern, die in sich selbst gerechtfertigt sind. Bei Maßnahmen, die sich auf komplexe Systeme beziehen, die noch nicht voll verstanden werden und bei denen die Folgewirkung von Störungen noch nicht vorausgesagt werden können, könnte der Vorsorgeansatz als Ausgangsbasis dienen.“

In dem vom Bundesgesundheitsministerium herausgegebenen Grundsatzdokument zur Risikoregulierung heißt es zum Vorsorgeprinzip:

„Je weniger darüber ausgesagt werden kann, ob ein möglicher Schaden auch tatsächlich eintreten wird, desto bedeutender für die Bewertung ist das zu gewährende Schadensausmaß; und je weniger das Schadensausmaß vorhergesehen werden kann, desto mehr ist die Betrachtung von Worst-case-Szenarien gerechtfertigt.“

Dieser Grundsatz folgt dem Vorsorgeprinzip, wonach fehlende wissenschaftliche Gewissheit über eine konkrete Gefahr keine Begründung für die Unterlassung von risikominimierenden Maßnahmen sein darf. Es müssen jedoch Anhaltspunkte für Verursachungsprozesse vorliegen. Auch sollten Vorsorgemaßnahmen auf die Verbesserung des Kenntnisstandes zielen und nicht den Charakter einer endgültigen Maßnahme annehmen. Entsprechende Entscheidungen sollten grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer Revision getroffen werden, wenn sich später erweisen sollte, dass ein relevantes Risiko nicht feststellbar ist.

Konsequenzen für das Gesundheitswesen

MRSA ist zwar kein Seuchenerreger im klassischen Sinne, der plötzlich auftritt und bei einem großen Teil der Bevölkerung zu schweren Infektionen oder Tod führt, und

nach kurzer Zeit aber als Erreger wieder verschwindet (wie z. B. Cholera oder Pest).

Dennoch hat MRSA mittlerweile eine nachhaltige Bedeutung als Endemie-Erreger erworben mit erheblichen Konsequenzen für die Gesellschaft, Kliniken, Patienten und medizinisches Personal. Er kann symptomlos als Teil der Normalflora beim Menschen vorkommen, wird leicht über Hände und unbelebtes Umfeld übertragen und zeichnet sich durch eine erhebliche Tenazität aus. Bei medizinischen Eingriffen oder Vorliegen bestimmter Risikofaktoren kann er aber zu schwer verlaufenden Infektionen führen.

Nur durch konsequente und einheitliche Präventionsstrategien, die auch vom öffentlichen Gesundheitswesen nachhaltig unterstützt werden müssen, kann es gelingen – wie die Erfahrungen aus anderen europäischen Ländern zeigen – die Endemierate von MRSA wieder auf ein niedrigeres Niveau abzusenken.

Screening-Strategien zur Aufdeckung von MRSA-Trägern, Isolierungspolitik, Sanierungsmaßnahmen und Surveillance der epidemiologischen Situation verlangen nicht unerhebliche Mittel, die bislang von Seiten der zuständigen Landes- und Bundesinstitutionen nicht zur Verfügung gestellt wurden. Alleine mit Appellen zur Schaffung von Netzwerken kann keine reaktionsfähige und erfolgreiche Präventionsstrategie gefahren werden. Hierzu ist mehr gefordert, insbesondere eine finanzielle Unterstützung. Ebenso bedeutsam ist es, bei uneinheitlicher Risikokommunikation gegenüber der Bevölkerung und widersprüchlichen Strategien, von Seiten dieser Institutionen hierzu eindeutig Stellung zu beziehen und dies nicht allein den Fachgesellschaften zu überlassen.

Ohne eine integrierte politisch hochrangig geförderte Politik zur Risikoregulierung von MRSA wird es nicht gelingen, diese so gravierenden Herausforderungen auf dem Gebiet der Infektiologie unter Kontrolle zu bringen.

Die DGKH hat daher einen Kommentar erarbeitet, der zu einigen der besonders umstrittenen Diskussionspunkte im Rahmen der MRSA-Strategie fachliche Erläuterungen an die Hand geben soll. Dies soll Politik, Klinikbetreibern, medizinischem Personal, Patienten und Angehörigen sowie dem öffentlichen Gesundheitsdienst dabei helfen, auch unter Berücksichtigung zum Teil sehr unterschiedlicher regionaler,

baulicher und organisatorischer Voraussetzungen einheitlichere Strategien zur Prävention und Kontrolle von MRSA zu etablieren und damit einen entscheidenden Beitrag zu einer erfolgreicherer Bekämpfung des MRSA-Problems in Deutschland zu leisten.

1. Einführung und Problemstellung

Die Behandlung von und der Umgang mit Patienten, die mit Methicillin-resistenten *S. aureus* (MRSA) [1,2] besiedelt sind, oder eine nosokomiale Infektion durch MRSA erleiden, stellen eine besondere Herausforderung für alle Einrichtungen des Gesundheitswesens, wie Krankenhäuser [3], Spezialambulanzen, Pflegeheime [4–9] und Praxen niedergelassener Ärzte [5,10] dar.

In Deutschland gilt im stationären Bereich die Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) von 1999 [11,12]. Die Inhalte dieser Empfehlung unterscheiden sich nicht wesentlich von vergleichbaren Empfehlungen aus anderen europäischen Ländern [13] oder der U.S.-amerikanischen Fachgesellschaften [14] / der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [15,16].

Die Vorgaben der Empfehlung in Bezug auf das MRSA-Screening und die Isolierung von Patienten, deren MRSA-Status noch ungeklärt ist, sind nicht so strikt, wie die „search and destroy“ Politik im Gesundheitssystem der Niederlande [17,18], einem direkt benachbarten Land mit sehr niedriger MRSA-Prävalenz [19–23].

Ein 2004 publizierter Kommentar zur KRINKO-Empfehlung gibt Hinweise zu Patienten mit erhöhtem Risiko einer MRSA-Besiedelung [11]. Eine Aktualisierung dieses Kommentars wurde in der Ausgabe 42 des Epidemiologischen Bulletin (2008) publiziert.

Dies soll die behandelnden Ärzte, Krankenhaushygieniker, Mikrobiologen und die administrative Krankenhausleitung vor Ort bei der Erstellung einer lokalen Leitlinie für das MRSA-Screening unterstützen [24–26].

Bei der praktischen Umsetzung der KRINKO-Empfehlung ergeben sich einige Herausforderungen, die den Nutzen der Empfehlung nicht prinzipiell infrage

stellen, aber Anlass zur Kritik von Seiten der Anwender gegeben haben. Diese Kritik an der KRINKO-Empfehlung [27,28] bezieht sich v. a. auf die folgenden Aspekte

1. Relativierung der klinischen Bedeutung von MRSA („MRSA ist kein Seuchenerreger“).
2. Einzelzimmerisolierung und spezielle Schutzmaßnahmen wie Anlegen eines Schutzkittels und eines Mund-Nasen-Schutzes vor Betreten des Isolierzimmers.
3. Risiko einer nicht angemessenen medizinischen Versorgung MRSA-besiedelter Patienten aufgrund der Isolierung (Überwachung von Vitalfunktionen, regelmäßige Statuserhebung, diagnostische und therapeutische Interventionen).
4. Einschränkungen der Mobilität, soziale Stigmatisierung und psychische Belastung der isolierten Patienten.
5. Spezielle Hinweise zu Operationen bei MRSA-besiedelten oder -infizierten Patienten.
6. Umgang mit MRSA-Trägern beim Behandlungsteam, Notwendigkeit einer Dekolonisationsbehandlung von medizinischem Personal.
7. Probleme in der prä- und poststationären Versorgung von MRSA positiven Patienten.

Diese Punkte werden im Folgenden von der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene kommentiert.

2. Kommentare der DGKH

2.1. Ist MRSA ein bedeutsamer infektiologisch-epidemiologischer Erreger?

Einige Kritiker der KRINKO-Empfehlung argumentieren, MRSA sei kein Seuchenerreger, wie *M. tuberculosis*, *Y. pestis* oder *S. typhi*, und leiten daraus ab, dass zur Kontrolle der nosokomialen Ausbreitung Standardhygienemaßnahmen ausreichend seien. Diese Behauptung ist irreführend, weil – die KRINKO-Empfehlung [12] MRSA nicht als Seuchenerreger einstuft; – die zur Prävention der nosokomialen Übertragung eines bestimmten Erregers erforderlichen Maßnahmen sich aus den möglichen Übertragungswegen ableiten und nicht ausschließlich aus seiner Kontagiosität oder Virulenz für ansonsten gesunde Menschen;

– ein Erreger, der kein Seuchenerreger ist, deshalb keineswegs für den infizierten Patienten weniger gefährlich ist. Tatsächlich sterben in Deutschland pro Jahr weit mehr Patienten an nosokomialen MRSA-Infektionen (z. B. Pneumonie, Sepsis) als an Tuberkulose, Pest und Typhus zusammen [29].

Tatsächlich ist MRSA kein Seuchenerreger aber trotzdem von herausragender epidemiologischer Bedeutung, wie auch die folgenden Ausführungen darlegen.

2.1.1 Epidemiologische Entwicklung der MRSA-Infektionen seit 1999

Nach den Ergebnissen der Prävalenzstudien der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie betrug der Anteil Oxacillin-resistenter *S. aureus* 1990 weniger als 2 %, 1995 12,9 %, 1998 15,8 % [30], 2001 20,7 % und 2004 22,6 % [31]. Tiersma et al. dokumentierten in der EARSS-Datenbank 1999 8,5 % MRSA, 2002 18,5 %, 2004 19,6 %, 2006 20,6 % und 2008 23,2 % [21]. Im SARI Projekt [32] fanden sich folgende MRSA-Raten für deutsche Intensivstationen: 2001 26,3 %, 2002 22,2 %, 2003 20,8 %, 2004 19,5 %, 2005 22,3 %, 2006 22,1 %, 2007 20,3 %. Das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) erfasst Daten aus über 200 Intensivstationen (ICU) in Deutschland. Die Häufigkeit von MRSA als Anteil an allen *S.-aureus*-Isolaten innerhalb dieses Erfassungssystems stieg im Mittel von 8 % im Jahr 1997 auf 30 % im Jahr 2003; dabei lag der Anteil von MRSA bei der primären *S.-aureus*-Sepsis bei 37,8% und bei der nosokomialen Pneumonie bei 21,5 % [20,33]. In einer aktuellen Übersicht gehen Gastmeier et al. [34] von mindestens 14.000 nosokomialen MRSA-Infektionen pro Jahr in Deutschland aus.

Auch wenn sich diese Daten stets auf bestimmte ausgewählte Patientenkollektive beziehen, ist von einem seit Jahren ungebrochen ansteigenden Trend der Verbreitung von MRSA in deutschen Kliniken auszugehen [3,20]. Einige Untersuchungen, unter anderem aus dem Universitätsklinikum Heidelberg [35], zeigen, dass es sich bei den epidemisch auftretenden nosokomialen MRSA-Isolaten meist um einige wenige PFGE-identische Isolate handelt, die wahrscheinlich besonders gut an die Hospitalumgebung adaptiert sind.

Es ist nicht vertretbar und unverantwortlich, vor dem Hintergrund dieses

Prävalenzanstiegs die Grundaussagen der KRINKO-Empfehlung von 1999 [12] grundsätzlich infrage zu stellen.

Die Umsetzung der KRINKO-Empfehlung, die nicht mit gleicher Konsequenz in allen Einrichtungen erfolgt [20], liegt in der unmittelbaren Verantwortung der Krankenhausdirektion und des Krankenhausbetreibers [36–38], des zuständigen Hygienefachpersonals, des pflegerischen und ärztlichen Behandlungsteams, und sollte zudem Gegenstand von Überwachungen gemäß § 36 (in Verbindung mit §23) IfSG durch das zuständige Gesundheitsamt sein [39].

Zahlreiche Studien belegen, dass eine konsequente Umsetzung entsprechender Präventions- und Kontrollkonzepte die Rate von MRSA-Übertragungen und von MRSA-Infektionen nachhaltig senkt [16, 18,40–52].

2.1.2 MRSA-Besiedelung und Risiko einer MRSA-Infektion

Mit MRSA besiedelte Patienten haben ein erhöhtes Risiko für nosokomiale MRSA-Infektionen [19,53,54]. Mit Ausnahme der Fälle, bei denen MRSA direkt auf einen zuvor nicht besiedelten Patienten mit vorbestehenden Risikofaktoren übertragen wird (z. B. durch mangelnde Hygiene / Antisepsis beim Verbandwechsel oder im Umgang mit Gefäßzugängen oder Beatmungszubehör), geht die Besiedelung der Infektion voraus [55,56]. MRSA-besiedelte Patienten haben nach einer Metaanalyse von Safdar et al. ein mindestens 4-fach erhöhtes Risiko einer konsekutiven MRSA-Infektion (OR 4,08, 95 % CI 95 2,10–7,44) [57]. Daher ist es sowohl im Interesse des möglicherweise mit MRSA kolonisierten Patienten als auch im Interesse des Schutzes der Mitpatienten erforderlich,

– den MRSA-Status von Patienten mit bestimmten Risikofaktoren zu untersuchen [22,23,25,58] und

– zu vermeiden, dass nicht mit MRSA besiedelte („MRSA-negative“) Patienten mit diesem Infektionserreger in direkten oder indirekten Kontakt kommen [26].

Auch in dem Fall, dass die Ressourcen vor Ort nicht zur Implementierung eines prospektiven Aufnahmescreenings ausreichen bzw. bis ein solches etabliert ist, ist die konsequente Isolierung und Dekolonisation von Patienten mit MRSA-Nachweis gemäß KRINKO-Empfehlung essentiell für die Vermeidung nosokomi-

aler Transmissionen [14,59,60].

Die in Deutschland nachgewiesenen nosokomialen MRSA-Isolate stellen für ansonsten gesunde Menschen ohne spezielle Komorbiditäten und Risikofaktoren keine Gefahr dar.

Ganz anders ist die Situation bei Patienten mit vorbestehenden Komorbiditäten und Risikofaktoren für nosokomiale Infektionen [19]. Bei solchen Patienten ist im Falle einer MRSA-Besiedelung in bis zu 30% im Verlauf mit mindestens einer MRSA-Infektion zu rechnen [61]. In der Studie von Thompson et al. lag bei Intensivpatienten die Inzidenz von MRSA-Bakteriämien bei Patienten mit nosokomialer MRSA-Übertragung bei 20% (15–25%) [62].

Nach einer 2003 publizierten Übersicht zu MRSA-Infektionen in der Pädiatrie [63] kam es im Rahmen von Ausbrüchen im Mittel bei 35 % (16–52 %) der kolonisierten Patienten im Verlauf zu einer Infektion; hier ist der hohe Anteil an Publikationen zu MRSA bei intensivmedizinisch behandelten Frühgeborenen zu berücksichtigen [64,65].

Vriens et al. konnten auf einer chirurgischen Intensivstation belegen, dass MRSA leichter auf andere Patienten und auf das Behandlungsteam übertragen wurden, als MSSA [66]. Insbesondere Patienten in der Orthopädie [55,67], in der Herzchirurgie [56] und Dialysepatienten [58,68] haben ein erhöhtes Komplikationsrisiko nach chirurgischen Interventionen, wenn sie mit MRSA besiedelt sind.

Daher muss durch ein Evidenzbasiertes Präventions- und Kontrollkonzept, in Einklang mit der in §1 Abs. 1 und 2 dargestellten Zweckbestimmung des Infektionsschutzgesetzes (IfSG), im Krankenhaus und in anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens das Risiko einer nosokomialen Übertragung von MRSA minimiert werden.

Bei besiedelten Patienten (und bei Patienten mit MRSA-Infektion parallel zur systemischen antibakteriellen Therapie) wird zudem der Versuch einer Dekolonisationsbehandlung empfohlen [12].

2.1.3 Morbidität und Letalität

Die MRSA-Infektion erhöht insbesondere bei Patienten mit vorbestehenden Risikofaktoren die Morbidität und die Mortalität im Vergleich zu Patienten, die keine MRSA-Infektion erleiden. Dies gilt auch im Vergleich zu Patienten, bei de-

nen es zu einer nosokomialen Infektion durch Methicillin-sensible *S. aureus* (MSSA) kommt [69–71].

Die Letalität von MRSA-Infektionen wird ganz wesentlich durch Vorerkrankungen, eine besondere Disposition zu schwerwiegenden Infektionen und durch die Frage bestimmt, um welche Infektion es sich handelt (z. B. postoperative Wundinfektion, Infektion einer chronischen Wunde, Haut- und Weichteilinfektion, Osteomyelitis, Pneumonie mit oder ohne vorbestehende maschinelle Beatmung, Sepsis, Endokarditis).

In den von Cosgrove et al. analysierten Studien, die sich auf nach 1990 behandelte Patientenkollektive bezogen, streute die Letalität der überwiegend nosokomial erworbenen MRSA-Sepsis zwischen 11 % und 58 % [71].

Nach Patel et al. ist bei Intensivpflegepatienten die MRSA-Kolonisation (adjustierte odds ratio [OR], 3,7 CI95 1,5–8,9; P = 0,003) und der Beginn der MRSA-Infektion nach der Entlassung des Patienten (adjustierte OR, 7,6 CI95, 2,48–23,2; P < 0,001) mit einem erhöhten Letalitätsrisiko verbunden. Thompson et al. ermittelten in einer Fall-Kontroll-Studie eine um 21,8 % (8,0–40,1%) erhöhte Letalität bei Intensivpatienten mit MRSA-Sepsis [62].

Blot et al. konnten nachweisen, dass die MRSA-Sepsis zu einer Steigerung der Letalität von 23,4 % führte, während die MSSA-Sepsis keinen signifikanten unabhängigen Einfluss auf die Letalität hatte [72]. Auch Shurland et al. bestätigten in einer multivariaten Analyse eine erhöhte Letalität bei erwachsenen, meist alten und multimorbiden Patienten mit MRSA-Bakteriämie im Vergleich zu Patienten mit MSSA-Bakteriämie [73].

Bei pädiatrischen und neonatologischen Intensivpflegepatienten lag die Letalität der MRSA-Infektion zwischen 11% und 38% [63], in der größten hierzu vorliegenden Studie bei 16,5 % [74]. Auch unter den heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der antibakteriellen und intensivmedizinischen Behandlung sterben in Deutschland wahrscheinlich deutlich mehr als 5.000 Menschen pro Jahr an den akuten Komplikationen oder mittelbaren Konsequenzen einer nosokomialen MRSA-Infektion.

2.1.4 Kosten

Zahlreiche Studien belegen eine Verlängerung der Krankenhausverweildauer in-

folge der MRSA-Infektion [43,70]. Hiermit sind (im Vergleich mit Patienten ohne ein solches Ereignis und auch im Vergleich mit Patienten, die eine Infektion durch MSSA erleiden) erhöhte Behandlungskosten verbunden. Die Beatmungsdauer ist bei Patienten mit nosokomialer MRSA-Pneumonie gegenüber solchen mit MSSA-Pneumonie signifikant verlängert (17 Tage vs. 6 Tage; p < 0,01) [75].

In einigen Studien konnte dargestellt werden, dass die in die MRSA-Prävention (Screening und Kontrolle) investierten finanziellen Aufwendungen kosteneffektiv sind [76] und sogar die Gesamtkosten für die medizinische Behandlungseinheit senken [42,43,77,78].

Die Implementierung eines an der KRINKO-Empfehlung orientierten Präventionsplans in der klinischen Praxis ist primär mit zusätzlichen Investitionen verbunden. Daher ist unabdingbar, dass die wichtigsten Entscheidungsträger aus der Krankenhausverwaltung und der ärztlichen Direktion an der Erstellung einer Dienstanweisung zur Surveillance, Prävention und Kontrolle von MRSA aktiv beteiligt sind und sowohl das Behandlungsteam als auch das Hygiene-fachpersonal angemessen bei der Umsetzung unterstützen [26,79,80].

2.1.5 Konsequenzen in der Öffentlichkeit

Krankenhäuser, die kein schriftlich fixiertes und in der täglichen Praxis fest implementiertes Konzept zur MRSA-Prävention und -Kontrolle haben, das sich an den Vorgaben der KRINKO-Empfehlung orientiert, kommen im Falle eines MRSA-Ausbruchs in Erklärungsnot gegenüber den Gesundheitsbehörden und ggf. auch unter den Druck der Öffentlichkeit. Wie Ausbruchssituationen nosokomialer Infektionen zeigen, muss auch mit einem Patientenrückgang bei Vertrauensverlust von Patienten in die Sicherheit von Hygienestrategien des jeweiligen Klinikums gerechnet werden. Dies gilt insbesondere, wenn aufgrund einer grundlegenden Fehleinschätzung der Bedeutung von MRSA entsprechende Schutzmaßnahmen nicht schon präventiv, sondern erst im Falle eines Ausbruchs konsequent umgesetzt werden.

Da heute umfangreiche Informationen zu MRSA z. B. im Internet frei zugänglich sind und sich viele Patienten und deren Angehörige aktiv informieren, ist mit einer stetigen Zunahme von juristischen Verfahren von Patienten mit

nosokomialen MRSA-Infektionen gegen den Krankenträger zu rechnen. Inzwischen werden betroffene Patienten auch von eigenen Interessensverbänden vertreten, deren Ziel es ist, den Schutz der Patienten vor nosokomialen Infektionen im Krankenhaus zu verbessern und die erheblichen Folgekosten komplizierter Verläufe den behandelnden Ärzten in Rechnung zu stellen.

Der durch juristische Konsequenzen und negative „Publicity“ verursachte wirtschaftliche Schaden kann somit erheblich sein, zu einem Rückgang von Zuweisungen durch niedergelassene Ärzte oder andere Gesundheitseinrichtungen führen und das Profil des Krankenhauses in der Öffentlichkeit nachhaltig beschädigen [81].

Krankenhäuser, die ein vorausschauend etabliertes Konzept der Krankenhaushygiene und Infektionsprävention nach den Empfehlungen der KRINKO aktiv umsetzen und hierfür auch die strukturell-organisatorischen und personellen Voraussetzungen vorhalten, sind vor diesen Konsequenzen geschützt. Sie können außerdem ihre Investitionen in den Bereichen Qualitätssicherung und Patientensicherheit positiv in der Öffentlichkeit kommunizieren. Die Zahl der Patienten, die sich vor elektiven Krankenhausaufenthalten genau über diese Qualitätsmerkmale eines Krankenhauses informieren, nimmt stetig zu.

2.1.6 MRSA und Glycopeptid-Verbrauch in Kliniken

Die MRSA-Prävalenz in Kliniken ist dahingehend mit dem Verbrauch von Glycopeptid-Antibiotika verbunden, dass in Krankenhäusern mit hoher MRSA-Prävalenz signifikant mehr Glycopeptide verordnet werden [82–85]; dies wiederum erhöht den Selektionsdruck für Glycopeptid-resistente Enterokokken [86,87], einem weiteren multiresistenten Erreger von nosokomialen Infektionen.

Für die empirische Therapie von nosokomialen Infektionen (Therapieindikation für Vancomycin?) ist die Dokumentation des MRSA-Status eines Patienten von erheblicher Bedeutung [88]. Wichtig in diesem Kontext ist auch, dass die Behandlung einer MSSA-Infektion mit Vancomycin keine optimale Therapie darstellt [89].

2.2. Sind die von der KRINKO-Empfehlung geforderten Maßnahmen medizinisch und ökonomisch gerechtfertigt?

2.2.1. Einzelzimmerisolierung

Seit dem Erscheinen der KRINKO-Empfehlung sind zahlreiche Studien publiziert worden, nach deren Ergebnissen es weiterhin gerechtfertigt ist, die Unterbringung in einem Einzelzimmer (oder in einem Mehrbettzimmer bei Kohortenisolierung) zu empfehlen (Kat. IB) [16, 40–44, 90, 91]. Die Einzelzimmerisolierung gewährleistet am besten die konsequente Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen zu Prävention und Kontrolle einer Weiterverbreitung von MRSA.

In der klinischen Praxis steht das Behandlungsteam jedoch vor allem in spezialisierten Abteilungen, die schwerst- oder immunsupprimierte Patienten behandeln, nahezu täglich vor dem Problem, dass die baulich-funktionellen und personell-organisatorischen Ressourcen eine konsequente Einzelzimmerisolierung [92] nicht zulassen.

Dieses Problem wird weiterhin durch fehlende Mittel für Bau- und Renovierungsmaßnahmen, personelle Unterbesetzung [93–95], durch die zunehmende Prävalenz von multiresistenten Infektionserregern (MRSA, VRE, multiresistente Gram-negative Erreger) und durch die Zunahme des Anteils hochgradig immunsupprimierter Patienten verschärft [83, 96].

Da bei der Prävention und Kontrolle immer ein ganzes Paket von Maßnahmen umgesetzt wird [97], ist bislang der individuelle Beitrag einzelner Komponenten im Multibarrierenkonzept gegen die nosokomiale MRSA-Ausbreitung nicht durch prospektiv randomisierte Studien belegt. Trotzdem kommt eine 2004 publizierte Metaanalyse zu dem Ergebnis, dass die von den CDC empfohlenen Barrieremaßnahmen weiter durchgeführt werden sollen [98]. Das gleiche gilt für eine 2006 im *Am J Infect Control* publizierte Übersicht von Aboelela et al. [99]. Die Autorinnen und Autoren dieser Arbeit stellen zudem in sehr differenzierter Weise die Voraussetzungen für wissenschaftlich aussagekräftige, randomisierte kontrollierte Studien zum Stellenwert einzelner Hygienemaßnahmen im Multibarrierenkonzept vor. Solche Studien erfordern ein interdisziplinäres Studienkomitee aus Pflegewissenschaftlern, Klinikern,

Infektiologen, Mikrobiologen, Krankenhaushygienikern, Statistikern und Verwaltungsmitarbeitern, sind mit einem erheblichen finanziellen und personellen Aufwand verbunden (geschätzte Größenordnung monozentrisch: mind. 50.000 Euro, multizentrisch mehrere 100.000 Euro) und sind nur dann wirklich aussagekräftig, wenn die Compliance mit den entsprechenden Hygienemaßnahmen in beiden Vergleichsgruppen systematisch und kontinuierlich supervidiert wird. Vor dem Hintergrund der äußerst begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen ist eine solche Studie auch an universitären Behandlungszentren in Deutschland praktisch nicht durchführbar.

Da kein Patient aufgrund der Besiedelung oder Infektion mit einem multiresistenten Erreger eine schlechtere medizinische Versorgung erhalten darf (siehe Punkt 2.3), ist das Behandlungsteam in der Praxis häufig gezwungen, anstelle der Einzelzimmerisolierung andere Konzepte der Kontaktisolierung umzusetzen [14].

Hierzu ist festzuhalten:

- Die Betreiber von Krankenhäusern müssen der zunehmenden Prävalenz multiresistenter Infektionserreger (MRE) und dem zunehmenden Anteil von stationär behandelten Patienten mit Risikofaktoren für eine nosokomiale Infektion Rechnung tragen und langfristig den Anteil von Einzelzimmern deutlich (auf 50 % und mehr) erhöhen, damit eine notwendige Einzelzimmerisolierung tatsächlich möglich ist.
- Das Behandlungsteam sollte mit dem zuständigen Krankenhaushygieniker eine schriftlich fixierte, vom ärztlichen Direktor und vom Verwaltungsdirektor gegenzeichnete Vereinbarung über spezielle Maßnahmen der Kontaktisolierung von Patienten treffen, die mit multiresistenten Erregern besiedelt oder infiziert sind und aufgrund begrenzter Ressourcen nicht in einem Einzelzimmer behandelt werden können [79, 100].

Die von Cepeda et al. 2005 [101] publizierte Studie liefert keine valide Antwort auf die Frage, ob es sinnvoll ist, MRSA-kolonisierte oder -infizierte Patienten auf einer Intensivstation im Einzelzimmer zu isolieren. Neben vielen anderen methodischen Mängeln hebt die von den Autoren beobachtete Compliance bei der Händedesinfektion von nur 21 % den Ef-

fekt aller zusätzlichen Maßnahmen auf. Auch die Ergebnisse der von Nijssen et al. 2005 [102] publizierten monozentrische Beobachtungsstudie sind weder für die Untermauerung einer IA- noch einer IB-Empfehlung geeignet. Insbesondere ist es ethisch inakzeptabel, dass dem Behandlungsteam im Verlauf dieser Studie ein positiver Nachweis von MRSA nicht mitgeteilt wurde. Diese Information kann für den Patienten lebensrettend sein, wenn eine systemische Infektion auftritt, die so früh wie möglich mit einem gegen MRSA wirksamen Antibiotikum behandelt werden muss.

2.2.2. Spezielle Schutzmaßnahmen wie Anlegen eines Schutzkittels und eines Mundnasenschutzes vor Betreten des Zimmers

MRSA sind in der Lage, in der unbelebten Umgebung des Patienten über Wochen bis Monate zu persistieren [103–109]. Patienten, die mit einem MRSA-besiedelten Patienten im gleichen Zimmer betreut werden, haben ein erhöhtes Risiko der MRSA-Übertragung [110, 111]. MRSA kann nicht nur bei direktem Kontakt mit dem Patienten, sondern auch bei Kontakt mit kontaminierten Gegenständen oder Oberflächen der Patientenumgebung [112–114] auf das Personal oder auf andere Patienten übertragen werden [104, 110, 115]. Daher erfordert die Prävention der nosokomialen MRSA-Übertragung einen erhöhten personellen Aufwand im Bereich der routinemäßigen Umgebungsdesinfektion [104, 109, 116–118]. Verfahren, die anstelle von geeigneten Flächendesinfektionsmitteln nur Reiniger ohne Desinfektionsmittelzusatz einsetzen, tragen sicher zur Verbreitung von MRSA auf allen „optisch sauberen“ Oberflächen bei [119].

Bei MRSA-positiven Patienten findet sich der Erreger zwar am häufigsten im Bereich des Vestibulum nasi, jedoch ist ein relevanter Anteil auch an anderen Körperstellen kolonisiert, z. B. im Bereich der Axillae (15–25%), des Perineums (30–40 %) sowie der Hände und Unterarme (40 %) [104]. Bei einigen Patienten kommt es insbesondere nach einer antibakteriellen Therapie (gestörte Kolonisationsresistenz) zu einer anhaltenden Besiedelung des Gastrointestinaltraktes [120–124]. Bei gastrointestinal besiedelten Patienten finden sich MRSA signifikant häufiger auch auf der Haut [125].

Entwickeln diese Patienten aus anderen Gründen eine Diarrhö (z. B. Antibiotika-assoziiert), kann es zu einer massiven Kontamination der Patientenumgebung mit MRSA kommen [2].

Austrittsstellen von Drainagen, Stomata, Kathetern und chronische Wunden sind ebenfalls häufige Reservoirs mit lang anhaltender Besiedelung. Bei Patienten mit perinealer MRSA-Besiedelung sind Oberflächen der unbelebten Umgebung im Isolierzimmer signifikant häufiger kontaminiert [126].

Es ist der Tenazität und Ausbreitungstendenz von nosokomialen MRSA-Isolaten nicht angemessen, die MRSA-Kolonisation eines Patienten statisch, ausgehend von einer einzelnen Abstrichserie, zu betrachten, da sich die Zahl der kolonisierten Areale täglich ändern kann.

So kann ein „nur nasal“ besiedelter Patient, der sich im Krankenhaus erkältet oder der aus anderen Gründen hustet (Asthma, COPD, Raucher), ohne Mund-Nasen-Schutz zum Ausgangspunkt einer massiven MRSA-Kontamination der Umgebung werden.

Viele Menschen fassen sich häufig unbewusst an die Nase und kontaminieren dabei ggf. ihre Hände und nachfolgend die Umgebung mit MRSA. Das grundsätzliche Tragen eines Mundnasenschutzes außerhalb des Isolierzimmers (zusätzlich zur hygienischen Händedesinfektion) senkt die Wahrscheinlichkeit eines solchen „Hygienefehlers“.

Hinzu kommt, dass ein erheblicher Teil der MRSA-besiedelten Patienten nicht in der Lage ist, die erforderlichen Hygienemaßnahmen konsequent einzuhalten [127]. Selbst bei gut geschulten, erfahrenen Mitarbeitern in der Pflege oder im ärztlichen Dienst kommt es immer wieder zu Problemen der Compliance mit der Händehygiene [128–134] oder dem Gebrauch von Einmalhandschuhen [135]. Es ist unrealistisch, in diesem Kontext prinzipiell vom Idealbild des aufgeklärten, verständigen und kooperativen Patienten auszugehen, der alle Barrieremaßnahmen sofort verstehen und lückenlos umsetzen kann [127,136,137].

Die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination der Bereichskleidung ohne die Anwendung zusätzlicher patientenbezogener Schutzkittel ist erhöht [84,104,116,138]. Da in der klinischen Praxis bestimmte Zonen der Bereichskleidung und Gegenstände

[139] besonders häufig mit den Händen in Kontakt kommen (Taschen, Pager, Rechner, Kugelschreiber usw.) [140–144] ist eine sekundäre Übertragung des Erregers von der kontaminierten Bereichskleidung auf die Hände des Behandlungsteams leicht möglich. Zudem kann MRSA bei nasaler oder pharyngealer Besiedelung oder bei Infektion der tieferen Atemwege durch Tröpfcheninfektion übertragen werden. Dies gilt keineswegs nur für Patienten mit Infektionen der oberen Luftwege oder Tracheostoma, auch wenn das Risiko in diesen Situationen signifikant erhöht ist [84].

Im Zimmer gelagerte Schutzkleidung kann schon vor dem Gebrauch mit MRSA kontaminiert sein. Insofern ist es sinnvoll, die frische Schutzkleidung vor dem Isolierzimmer, im Schleusenbereich oder in einem speziellen „MRSA-Wagen“ [40] zu lagern, den Schutzkittel und den Mundnasenschutz vor Betreten des Isolierzimmers anzulegen und bei Verlassen des Zimmers zu entsorgen. Bei Mitarbeitern, die im Isolierzimmer (-bereich) einen Mundnasenschutz tragen, diesen bei Verlassen des Zimmers (-bereichs) entsorgen und sich anschließend die Hände desinfizieren, ist die Wahrscheinlichkeit einer unbewussten Berührung der eigenen Nasenschleimhaut mit kontaminierten Handschuhen reduziert.

Ohne eine detaillierte Diskussion aller spezifischen Defizite in der Konzeption und Durchführung sei hier nur darauf hingewiesen, dass weder die von Mangini et al. 2007 veröffentlichte Untersuchung zu den „droplet precautions“ [145] noch die von Grant et al. 2006 publizierte nicht randomisierte monozentrische Studie zum Einsatz von Schutzkiteln [146] den methodischen Ansprüchen an eine aussagekräftige wissenschaftliche Studie zu diesen wichtigen Fragestellungen genügen. Daher sollten diese Arbeiten keinesfalls zitiert werden, als handle es sich bei ihren Schlussfolgerungen um valide Beobachtungen oder um wissenschaftlich bewiesene Tatsachen.

2.2.3. Spezielle Hinweise zu Operationen bei MRSA-besiedelten oder infizierten Patienten

- Zielführend für die Frage, wann ein Patient operiert wird, ist die medizinische Indikation für den Eingriff, nicht der Status der Besiedelung mit MRE.
- Elektive operative Eingriffe sollten immer dann verschoben werden, wenn

ausreichend Zeit für einen Dekolonisationsversuch besteht und dieser erfolgversprechend erscheint.

- Notwendige diagnostische und kleinere therapeutische Interventionen können – anstelle im Isolierzimmer – auch in Eingriffsräumen durchgeführt werden, wenn fest etablierte, durch den Krankenhaushygieniker und das Hygienefachpersonal kontrollierte Abläufe zur Prävention und Kontrolle (einschließlich nachfolgender Desinfektion) gewährleistet sind.
- Bei wahrscheinlicher Freisetzung von MRSA während der OP in die Umgebung (z. B. MRSA Kolonisation oder Infektion im OP Gebiet) wird die desinfizierende Zwischenreinigung auf das patientenferne Umfeld ausgedehnt (Fußboden, keine Wände). Das Trocknen des Desinfektionsmittels ist vor Richten der neuen OP abzuwarten.
- Bei wahrscheinlicher Kontamination der Bereichskleidung des OP-Teams muss sich das OP-Team nach der Operation neu einschleusen (einschließlich Schuhwechsel).

2.3. Werden MRSA-Patienten medizinisch / pflegerisch schlechter versorgt?

In einer häufig zitierten Studie von Stelfox et al. [147], aber auch in anderen Studien [148] ergaben sich Hinweise darauf, dass Patienten, die aufgrund einer Besiedelung oder Infektion mit multiresistenten Erregern isoliert wurden,

- weniger häufig überwacht und untersucht werden [149];
- mehr Komplikationen im Verlauf zeigen, die bei einer engmaschigeren Betreuung möglicherweise verhindert werden könnten.

Diese Probleme und die hiermit verbundenen ethischen Fragestellungen sind nicht spezifisch für MRSA [150–152]. Bei der Interpretation der oben genannten Studien muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich um reine Beobachtungsstudien ohne Intervention handelt. Trotzdem bedarf der Abschnitt 7 der KRINKO-Empfehlung aus ethischen Gründen der Präzisierung:

- Prinzipiell darf die Besiedelung oder Infektion mit einem multiresistenten Erreger nicht dazu führen, dass Patienten eine schlechtere medizinische Versorgung erhalten oder dass ihnen medizinisch indi-

zierte diagnostische und therapeutische Maßnahmen vorenthalten werden.

- Krankenhäuser, die mit MRE besiedelte oder infizierte Patienten behandeln, müssen die strukturell-organisatorischen und personellen Voraussetzungen dafür schaffen, dass die notwendige medizinische Überwachung und Versorgung auch bei Patienten gewährleistet ist, die aus Gründen der Infektionsprävention isoliert werden müssen.
- Die Empfehlung, diagnostische Prozeduren bei einem mit MRE besiedelten Patienten im Isolierzimmer durchzuführen, darf nicht mit einem erhöhten Risiko unerwünschter Komplikationen oder einer schlechteren Überwachung der Vitalfunktionen während des oder nach dem Eingriff einhergehen.

2.4. Führen die Isolierungsmaßnahmen zu Einschränkungen der Mobilität, sozialer Stigmatisierung und psychischer Belastung der Patienten?

Patienten, die aufgrund der Besiedelung oder Infektion mit MRSA in einem Einzelzimmer oder in einem entsprechend markierten Bereich isoliert werden;

- sind in ihrer Mobilität eingeschränkt;
- haben ein erhöhtes Risiko der sozialen Isolierung und Stigmatisierung;
- sind zusätzlichen psychischen Belastungen ausgesetzt [153];
- sind möglicherweise unzufrieden mit der medizinischen Versorgung.

In der KRINKO-Empfehlung von 1999 werden diese sehr praxisrelevanten Aspekte nicht thematisiert. In einer Beobachtungsstudie wurden schon nach einer Woche erhöhte Angst- und Depressionsscores bei den (wegen MRSA oder VRE) isolierten Patienten gefunden [154]. Die Autoren dieser Untersuchung weisen darauf hin, dass es sich um eine reine Beobachtungsstudie ohne Intervention handelte. Sie zitieren Studien aus dem Bereich der protektiven Isolierung im Kontext allogener Stammzelltransplantationen, in denen diese Probleme antizipiert und durch entsprechende Interventionen abgeschwächt werden konnten.

Der Bezug auf Studien, die psychische Belastungen von Patienten und Angehörigen im Verlauf der SARS-Epidemie thematisieren [155,156], ist hier nicht angemessen, weil bei MRSA-Besiedelung keine Trennung der Patienten von den Angehörigen (oder sogar eine Trennung der Kinder von ihren Eltern) erforderlich ist.

Folgende Maßnahmen können hilfreich sein:

- Kooperative, verständige mobile Patienten sollten nach einer schriftlich fixierten Vereinbarung und einem ärztlichen Aufklärungsgespräch das Isolierzimmer verlassen dürfen, z. B. um im Garten eines Klinikums spazieren zu gehen. Selbstverständlich sind direkte oder indirekte Kontakte zu anderen Patienten zu vermeiden.
- Der Patient muss bei nasaler oder pharyngealer Besiedelung einen Mund-Nasen-Schutz tragen, wenn er das Zimmer verlässt. Alle MRSA-besiedelten Wunden sind sorgfältig mit einem geeigneten, Feuchtigkeits- undurchlässigen Verband abzudecken.
- Für Patienten, die einer krankengymnastischen Behandlung bedürfen, die nicht im Isolierzimmer durchgeführt werden kann, sollte in Absprache mit dem Krankenhaushygieniker (Hygienefachpersonal) ein spezieller Behandlungsplan erstellt werden. Bei sorgfältiger anschließender Wischdesinfektion aller potentiell kontaminierten Oberflächen mit einem geprüften Desinfektionsmittel und Einhaltung spezieller Schutzmaßnahmen durch die Physiotherapeuten kann das Risiko einer Übertragung von MRSA minimiert werden.
- Isolierzimmer für Patienten, die ansonsten uneingeschränkt mit ihren Mitpatienten und Angehörigen kommunizieren könnten, sollten mit einem Telefon und einem (desinfizierbaren) Terminal mit Internetverbindung ausgestattet sein.
- Isolierzimmer sollten über Radio und Fernsehen verfügen, wobei auch hier auf die Desinfizierbarkeit der Bedientkonsolen zu achten ist.
- Für die Behandlung von Kindern und anderen Patienten, die in besonderem Maß auf nonverbale Kommunikation (beruhigende und freundliche Signale, wie Lächeln etc.) angewiesen sind, sollten anstelle des üblichen Mundnasenschutzes transparente Gesichtsschutzschilder entwickelt werden, die vor Tröpfcheninfektionen schützen.
- Die Aufklärung über die Notwendigkeit der Isolierung von Seiten des ärztlichen und pflegerischen Personals sollte aktiv das Problem der zusätzlichen psychischen Belastung ansprechen.

- In der Kalkulation der erforderlichen Arbeitszeit am Patienten auf Seiten des medizinischen Personals ist ein Mehraufwand für Gespräche vorzusehen.
- Die Indikation für eine professionelle psychologische Begleitung ausgewählter Patienten wird von den behandelnden Ärztinnen und Ärzten gestellt.

Das Risiko einer sozialen Stigmatisierung kann reduziert werden durch

- eine Markierung der Zimmertür mit dem Hinweis ‚Intensivpflege‘ (folgende Schutzmaßnahmen sind einzuhalten, Besucher beim Stationspersonal melden...) statt mit einem Warnschild, dass den Besiedelungsstatus des Patienten unerlaubter Weise öffentlich kommuniziert.
- Informationsmaterialien, die Patienten und Angehörige über die Bedeutung, die Übertragungswege und die erforderlichen Präventions- und Kontrollmaßnahmen von MRE aufklären [157].
- Computer-gestützte automatisierte Hinweise („Alerts“) können in Kliniken mit digitalem Patienten-Dokumentationssystem für eine sofortige Isolierung von bekanntermaßen oder mit hoher Wahrscheinlichkeit MRSA-besiedelten Patienten bei Aufnahme genutzt werden, so dass ein Patient nicht während des Aufenthaltes aus einem Mehrbettzimmer herausgenommen werden muss [158,159].

Die Zufriedenheit eines Patienten mit seiner medizinischen Behandlung ist bei strukturell-organisatorischer Berücksichtigung des erforderlichen Mehraufwandes und bei gezieltem, vorausschauendem Management nicht abhängig von der Frage, ob der Patient isoliert ist oder nicht [160]. Es entspricht im Gegenteil einer häufigen klinischen Erfahrung, dass in diesem Kontext angemessen betreute Patienten sich besonders sicher fühlen und den ihnen zugemessenen Mehraufwand als positiv empfinden [161].

Prinzipiell ist es sinnvoll, alle Patienten als Partner in der Prävention nosokomialer Infektionen anzuleiten und ihnen auch die hygienische Händedesinfektion (analog zum Behandlungsteam) zu empfehlen [137].

2.5. Wie soll mit MRSA-Trägern beim Behandlungsteam umgegangen werden?

Nach einer aktuellen Übersicht [162] sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Behandlungsteams häufiger mit MRSA besiedelt [114,118,163] und häufiger an der nosokomialen Übertragung beteiligt, als ursprünglich angenommen [164]. Die Autoren identifizierten 18 Studien, in denen die Übertragung von asymptomatischen, MRSA-kolonisierten Mitarbeitern auf die Patienten mit molekularbiologischen Typisierungsmethoden bewiesen wurde und 26 Studien, in denen eine solche Übertragung epidemiologisch sehr wahrscheinlich war.

Insofern muss vom zuständigen Krankenhaushygieniker, der Klinikleitung und dem Betriebsarzt vor Ort über das Prozedere beim Mitarbeiterscreening auf MRSA entschieden werden. Es macht ggf. keinen Sinn, das Mitarbeiter-Screening auf symptomatische Mitarbeiter zu beschränken.

Krankenschwestern und -pfleger fühlen sich oft in noch höherem Maße für individuelle, ihnen zugewiesene Patienten verantwortlich, als ärztliche Mitarbeiter. Oft wollen sie im Falle eines MRSA-Nachweises bei „ihren Patienten“ selbst getestet werden. Dies spricht für ein ausgeprägtes Hygienebewusstsein und sollte daher nach Rücksprache mit dem Hygienefachpersonal möglich sein. In der gleichen Übersicht [162] werden weitere wichtige Informationen zugänglich gemacht:

- 5 % aller MRSA-positiven Mitarbeiter (48 von 942 untersuchten mit verfügbaren Informationen) sind selbst an einer MRSA-Infektion erkrankt.
- Zum sicheren Ausschluss einer MRSA-Besiedelung sind zusätzlich zum Nasenabstrich auch Rachenabstriche erforderlich [165–167].
- Die Erfolgsrate einer antiseptischen Dekolonisationsbehandlung in Kombination mit Mupirocin Nasensalbe ist bei medizinischem Personal hervorragend (90 % nach 5 Tagen, 93 % nach 10 Tagen Mupirocin plus orale Antibiotika, z. B. Rifampicin und Cotrimoxazol oder Doxycyclin). Die zusätzliche Behandlung mit bestimmten Antibiotika (nach Antibiogramm, z. B. Rifampicin, Cotrimoxazol) ist sorgfältig in Bezug auf ihren zusätzlichen Nutzen und zu erwartende unerwünschte Wirkungen abzuwägen.
- Bei einigen Mitarbeitern müssen zugrundeliegende Erkrankungen, wie eine chronische Sinusitis [168], Otitis

externa [169] oder ein chronisches Handekzem [170] begleitend behandelt werden, um einen langfristige Dekolonisation zu erreichen.

- Das häusliche Umfeld (inklusive bestimmter Haustiere) sollte in die entsprechende Interventionsstrategie mit einbezogen werden [171–173], insbesondere bei Mitarbeitern, die nicht erfolgreich saniert werden können.

Die Frage, ob es sinnvoll ist, MRSA-besiedelte Mitarbeiter während einer Dekolonisationsbehandlung vorübergehend von patientennahen Tätigkeiten zu entbinden, muss vor Ort in einem schriftlich fixierten Standard entschieden werden, an dessen Erarbeitung alle relevanten Berufsgruppen inklusive der Klinikdirektion und -verwaltung beteiligt sind.

Fehlzeiten dürfen in diesem Kontext nicht als „Krankheit“ deklariert werden und die Kosten für die Dekolonisationsbehandlung der Mitarbeiter muss das Krankenhaus tragen.

Da im Rahmen von Ausbrüchen die Unterbesetzung beim Pflegepersonal selbst ein unabhängiger Risikofaktor für die MRSA-Übertragung ist [94,174], müssen die freigestellten Mitarbeiter durch zusätzliches Personal vorübergehend ersetzt werden.

Ist dies nicht möglich, sollten MRSA-besiedelte Mitarbeiter – nach erneuter intensiver Einweisung in die erforderlichen Barrieremaßnahmen – ausschließlich MRSA-besiedelte Patienten versorgen, bis sie selbst erfolgreich dekolonisiert sind.

2.6. Probleme im prä- und poststationären Versorgungsbereich

Da nicht alle MRSA-besiedelten Patienten am Ende ihres Krankenhausaufenthalts erfolgreich saniert sind [10], und die stationäre Behandlungsdauer der Patienten insgesamt rückläufig ist, werden zunehmend mehr MRSA-besiedelte / -infizierte Patienten in die ambulante Versorgung oder in andere Behandlungseinrichtungen (z. B. Alten- und Pflegeheime) entlassen [4].

Die ärztliche Weiterbehandlung dieser Patienten wird von niedergelassenen Ärzten oder Spezialambulanzen vorgenommen und viele dieser Menschen werden von ambulanten Pflegediensten betreut [175].

Die speziellen Kosten, die sich aus der Sanierungsbehandlung [176], den mikrobiologischen Verlaufskontrollen oder dem

Mehraufwand bei der ambulanten Pflege MRSA-besiedelter oder -infizierter Patienten ergeben, sind bisher nicht anrechenbar. Diese Finanzierungslücke betrifft auch das MRSA-Screening von Patienten mit erhöhtem Risiko einer MRSA-Besiedelung vor einer elektiven stationären Krankenhausaufnahme [26,78] sowie das MRSA-Screening von Familienangehörigen eines MRSA-positiven Patienten.

In diesem Bereich besteht unbedingter Handlungsbedarf auf Seiten des Gesetzgebers und der Kostenträger der ambulanten medizinischen Versorgung.

Literatur

1. Rice LB. Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria. *Am J Med* 2006;119(6 Suppl 1):S11-9; discussion S62–70.
2. Boyce JM, Cookson B, Christiansen K, Hori S, Vuopio-Varkila J, Kocagoz S, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Lancet Infect Dis* 2005;5(10):653–63.
3. Witte W, Kresken M, Braulke C, Cuny C. Increasing incidence and widespread dissemination of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in hospitals in central Europe, with special reference to German hospitals. *Clin Microbiol Infect* 1997;3(4):414–22.
4. Daeschlein G, Assadian O, Rangous I, Kramer A. Risk factors for *Staphylococcus aureus* nasal carriage in residents of three nursing homes in Germany. *J Hosp Infect* 2006;63(2):216–20.
5. Woltering R, Hoffmann G, Daniels-Haardt I, Gastmeier P, Chaberny IF. [Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in patients in long-term care in hospitals, rehabilitation centers and nursing homes of a rural district in Germany]. *Dtsch Med Wochenschr* 2008;133(19):999–1003.
6. McGoldrick M, Rhinehart E. Managing multidrug-resistant organisms in home care and hospice: surveillance, prevention, and control. *Home Healthc Nurse* 2007;25(9):580–6; quiz 7–8.
7. Smith PW, Bennett G, Bradley S, Drinka P, Lautenbach E, Marx J, et al. SHEA/APIC guideline: infection prevention and control in the long-term care facility, July 2008. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(9):785–814.
8. Eveillard M, Charru P, Rufat P, Hippeaux MC, Lancien E, Benselama F, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage in a long-term care facility: hypothesis about selection and transmission. *Age Ageing* 2008;37(3):294–9.
9. Heudorf U, Bremer V, Heuck D. [Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in long-term care facilities for the aged in Frankfurt am Main, Germany, in 1999]. *Gesundheitswesen* 2001;63(7):447–54.
10. Dettenkofer M, Widmer AF, Kern WV. [MRSA and other multi-resistant pathogens: an ever increasing problem even in ambulant medicine]. *Dtsch Med Wochenschr* 2008;133(8):370–1.
11. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut. Kommentar zu den Empfehlungen zur Prävention von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* Stämmen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. *Epidemiologisches Bulletin* 2004;46(12. November 2004):396.
12. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen - Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am RKI. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 1999;42(12):954–8.

13. Coia JE, Duckworth GJ, Edwards DI, Farrington M, Fry C, Humphreys H, et al. Guidelines for the control and prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in healthcare facilities. *J Hosp Infect* 2006;63 Suppl 1:S1–44.
14. Calfee DP, Salgado DC, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to Prevent Transmission of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Acute Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(Suppl.1):S62–S80.
15. Muto CA. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Control: We Didn't Start the Fire, but It's Time to Put It Out. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(2):111–5.
16. Muto CA, Jernigan JA, Ostrowsky BE, Richet HM, Jarvis WR, Boyce JM, et al. SHEA guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and *enterococcus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24(5):362–86.
17. Kluytmans-Vandenbergh MF, Kluytmans JA, Voss A. Dutch guideline for preventing nosocomial transmission of highly resistant microorganisms (HRMO). *Infection* 2005;33(5–6):309–13.
18. Wertheim HF, Vos MC, Boelens HA, Voss A, Vandembroucke-Grauls CM, Meester MH, et al. Low prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) at hospital admission in the Netherlands: the value of search and destroy and restrictive antibiotic use. *J Hosp Infect* 2004;56(4):321–5.
19. Farr BM. Prevention and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Curr Opin Infect Dis* 2004;17(4):317–22.
20. Robert Koch-Institut. Fachtagung der AG Nosokomiale Infektionen am RKI zur Intensivierung der Umsetzungen von Präventionsstrategien bei MRSA. *Epidemiologisches Bulletin* 2005;5(04. Februar 2005):31–7.
21. Tiemersma EW, Bronzwaer SL, Lyytikäinen O, Degener JE, Schrijnemakers P, Bruinsma N, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Europe, 1999–2002. *Emerg Infect Dis* 2004;10(9):1627–34.
22. Friedrich AW, Daniels-Haardt I, Kock R, Verhoeven F, Mellmann A, Harmsen D, et al. EUREGIO MRSA-net Twente/Munsterland – a Dutch-German cross-border network for the prevention and control of infections caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Euro Surveill* 2008;13(35).
23. Friedrich AW, Witte W, de Lencastre H, Hryniewicz W, Scheres J, Westh H. A European laboratory network for sequence-based typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) as a communication platform between human and veterinary medicine – an update on SeqNet.org. *Euro Surveill* 2008;13(19).
24. Gastmeier P, Witte W, Chaberny I. Zum Management des MRSA Screenings - Zur Praxis des aktuellen MRSA-Screenings an deutschen Universitätskliniken. *Epidemiologisches Bulletin* 2005;No.42(21. Oktober 2005):385–91.
25. Chaberny IF, Schwab F, Ziesing S, Suerbaum S, Gastmeier P. Impact of routine surgical ward and intensive care unit admission surveillance cultures on hospital-wide nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in a university hospital: an interrupted time-series analysis. *J Antimicrob Chemother*. 2008 Dec;62(6):1422–9.
26. Bartels C, Ewert R, Steinmetz I, Kramer A. Methicillin-resistente Staphylokokken - Frühes Screening senkt die Zahl der Infektionen. *Deutsches Ärzteblatt* 2008;105(13):A672–A3.
27. Kappstein I. [Current issues of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: epidemiology, diagnostics, prevention, and therapy]. *Chirurg* 2006;77(6):499–500, 2–5.
28. Kappstein I, van der Mühlen K, Meschan D, Vatou V, Bieg-Habermann S. [Prevention of transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection: standard precautions instead of isolation: A 6-year surveillance in a University hospital.]. *Chirurg* 2008.
29. Gastmeier P, Sohr D, Geffers C, Zuschneid I, Behnke M, Ruden H. [Mortality in German intensive care units: dying from or with a nosocomial infection?]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2005;40(5):267–72.
30. Kresken M, Hafner D. Resistenzsituation bei klinisch wichtigen Infektionserregern gegenüber Chemotherapeutika in Mitteleuropa: Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft „Resistenz in der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahre 1998. *Chemotherapie Journal* 2000;9(2):51–86.
31. Kresken M, Hafner D, Schmitz FJ, Wichelhaus TA. Resistenzsituation bei klinisch wichtigen Infektionserregern gegenüber Antibiotika in Deutschland und im mitteleuropäischen Raum. Bericht über die Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft Empfindlichkeitsprüfungen & Resistenz der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahre 2004. Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. 2004;http://www.p-e-g.org/ag_resistenz/main.htm.
32. Meyer E, Gastmeier P, Schwab F. The burden of multi-resistant bacteria in German intensive care units. *J Antimicrob Chemother*. 2008 Dec;62(6):1474–6.
33. Gastmeier P, Schwab F, Geffers C, Ruden H. To isolate or not to isolate? Analysis of data from the German Nosocomial Infection Surveillance System regarding the placement of patients with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in private rooms in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25(2):109–13.
34. Gastmeier P, Geffers C. [Nosocomial infections in Germany. What are the numbers, based on the estimates for 2006?]. *Dtsch Med Wochenschr* 2008;133(21):1111–5.
35. Petersdorf S, Oberdorfer K, Wendt C. Longitudinal study of the molecular epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at a university hospital. *J Clin Microbiol* 2006;44(12):4297–302.
36. No authors listed. Infektionsschutzgesetz. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG). *Bundesgesetzblatt* 2000;1(No.3):1045.
37. Robert Koch-Institut Berlin. Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen (§6 Abs.3 und §23 Abs.1 und 2 in Verbindung mit §4 Abs.2 Nr.2b IfSG. Rechtliche Voraussetzungen und Umsetzungsempfehlungen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2000;43(11):887–90.
38. Robert Koch-Institut Berlin. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance (Erfassung und Bewertung) von nosokomialen Infektionen (Umsetzung von §23 IfSG). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2001;44(5):523–6.
39. Daniels-Haardt I, Verhoeven F, Mellmann A, Hendrix MG, Gemert-Pijnen JE, Friedrich AW. [EUREGIO-projekt MRSA-net Twente/Munsterland. Creation of a regional network to combat MRSA]. *Gesundheitswesen* 2006;68(11):674–8.
40. Trautmann M, Pollitt A, Loh U, Synowzik I, Reiter W, Stecher J, et al. Implementation of an intensified infection control program to reduce MRSA transmissions in a German tertiary care hospital. *Am J Infect Control* 2007;35(10):643–9.
41. Bootsma MC, Diekmann O, Bonten MJ. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Quantifying the effects of interventions and rapid diagnostic testing. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2006.
42. Wernitz MH, Swidsinski S, Weist K, Sohr D, Witte W, Franke KP, et al. Effectiveness of a hospital-wide selective screening programme for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) carriers at hospital admission to prevent hospital-acquired MRSA infections. *Clin Microbiol Infect* 2005;11(6):457–65.
43. Karchmer TB, Durbin LJ, Simonton BM, Farr BM. Cost-effectiveness of active surveillance cultures and contact/droplet precautions for control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2002;51(2):126–32.
44. Safdar N, Marx J, Meyer NA, Maki DG. Effectiveness of preemptive barrier precautions in controlling nosocomial colonization and infection by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a burn unit. *Am J Infect Control* 2006;34(8):476–83.
45. Harberg D. Society for Healthcare Epidemiology of America guideline approach works to control a methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26(2):115–6.
46. Hartstein AI, Denny MA, Morthland VH, LeMonte AM, Pfaller MA. Control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a hospital and an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16(7):405–11.
47. Kotilainen P, Routamaa M, Peltonen R, Evesti P, Eerola E, Salmenlinna S, et al. Eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from a health center ward and associated nursing home. *Arch Intern Med* 2001;161(6):859–63.
48. Kotilainen P, Routamaa M, Peltonen R, Oksi J, Rintala E, Meurman O, et al. Elimination of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from a university hospital and district institutions, Finland. *Emerg Infect Dis* 2003;9(2):169–75.
49. Tomic V, Svetina Sorli P, Trinkaus D, Sorli J, Widmer AF, Trampuz A. Comprehensive strategy to prevent nosocomial spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a highly endemic setting. *Arch Intern Med* 2004;164(18):2038–43.
50. Vandembroucke-Grauls CM, Frenay HM, van Klingeren B, Savelkoul TF, Verhoef J. Control of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a Dutch university hospital. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1991;10(1):6–11.
51. Vos MC, Ott A, Verbrugh HA. Successful search-and-destroy policy for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in The Netherlands. *J Clin Microbiol*. 2005 Apr;43(4):2034; author reply 2034–5.
52. Otter JA, Klein JL, Watts TL, Kearns AM, French GL. Identification and control of an outbreak of ciprofloxacin-susceptible EMRSA-15 on a neonatal unit. *J Hosp Infect* 2007;67(3):232–9.
53. Wertheim HF, Melles DC, Vos MC, van Leeuwen W, van Belkum A, Verbrugh HA, et al. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. *Lancet Infect Dis* 2005;5(12):751–62.
54. Wertheim HF, Vos MC, Ott A, van Belkum A, Voss A, Kluytmans JA, et al. Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus non-carriers. *Lancet* 2004;364(9435):703–5.
55. Kalmeijer MD, van Nieuwland-Bollen E, Bogaers-Hofman D, de Baere GA. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* is a major risk factor for surgical-site infections in orthopedic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21(5):319–23.
56. Munoz P, Hortal J, Giannella M, Barrio JM, Rodriguez-Creixems M, Perez MJ, et al. Nasal carriage of *S. aureus* increases the risk of surgical site infection after major heart surgery. *J Hosp Infect* 2008;68(1):25–31.
57. Safdar N, Bradley EA. The risk of infection after nasal colonization with *Staphylococcus aureus*. *Am J Med* 2008;121(4):310–5.
58. Lederer SR, Riedelsdorf G, Schiffl H. Nasal carriage of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: the prevalence, patients at risk and the effect of elimination on outcomes among outclinic haemodialysis patients. *Eur J Med Res* 2007;12(7):284–8.
59. Edmond MB, Ober JF, Bearman G. Active surveillance cultures are not required to control MRSA infections in the critical care setting. *Am J Infect Control* 2008;36(6):461–3.
60. Yokoe DS, Classen D. Improving Patient Safety Through Infection Control: A New Healthcare Imperative. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(Suppl. 1):S3–S11.
61. Lepelletier D. [Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: incidence, risk factors and interest of systematic screening for colonization in intensive-care unit]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2006;25(6):626–32.
62. Thompson DS, Workman R, Strutt M. Contribution of acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteraemia to overall mortality in a general intensive care unit. *J Hosp Infect* 2008.
63. Simon A, Schaaf F, Marklein G, Exner M. Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* [MRSA]. Übersicht zu Bedeutung und Management in der stationären Kinderheilkunde *Hyg Med* 2003;28:62–74.

64. Gerber SI, Jones RC, Scott MV, Price JS, Dworkin MS, Filippell MB, et al. Management of Outbreaks of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Infection in the Neonatal Intensive Care Unit: A Consensus Statement. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(2):139–45.
65. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Empfehlung zur Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2007;50(10):1265–303.
66. Vriens MR, Fluit AC, Troelstra A, Verhoef J, van der Werken C. Is methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* more contagious than methicillin-susceptible *S. aureus* in a surgical intensive care unit? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(9):491–4.
67. Shams WE, Rapp RP. Methicillin-resistant staphylococcal infections: an important consideration for orthopedic surgeons. *Orthopedics* 2004;27(6):565–8.
68. Reed SD, Friedman JY, Engemann JJ, Griffiths RI, Anstrom KJ, Kaye KS, et al. Costs and outcomes among hemodialysis-dependent patients with methicillin-resistant or methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26(2):175–83.
69. Cosgrove SE. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: mortality, length of hospital stay, and health care costs. *Clin Infect Dis* 2006;42 Suppl 2:S82–9.
70. Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbarth S, Karchmer AW, 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(2):166–74.
71. Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwaber MJ, Karchmer AW, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003;36(1):53–9.
72. Blot SI, Vandewoude KH, Hoste EA, Colardyn FA. Outcome and attributable mortality in critically ill patients with bacteremia involving methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Arch Intern Med* 2002;162(19):2229–35.
73. Shurland S, Zhan M, Bradham DD, Roghmann MC. Comparison of mortality risk associated with bacteremia due to methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(3):273–9.
74. Haley RW, Cushion NB, Tenover FC, Bannerman TL, Dryer D, Ross J, et al. Eradication of endemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections from a neonatal intensive care unit. *J Infect Dis* 1995;171(3):614–24.
75. Vidaur L, Planas K, Sierra R, Dimopoulos G, Ramirez A, Lisboa T, et al. Ventilator-associated pneumonia: impact of organisms on clinical resolution and medical resources utilization. *Chest* 2008;133(3):625–32.
76. Gould IM. Costs of hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and its control. *Int J Antimicrob Agents* 2006;28(5):379–84.
77. 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(6):466–71.
78. Diller R, Sonntag AK, Mellmann A, Greverer K, Senninger N, Kipp F, et al. Evidence for cost reduction based on pre-admission MRSA screening in general surgery. *Int J Hyg Environ Health* 2008;211(1–2):205–12.
79. Zell BL, Goldmann DA. Healthcare-associated infection and antimicrobial resistance: moving beyond description to prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(3):261–4.
80. Boyce JM. Consequences of inaction: importance of infection control practices. *Clin Infect Dis* 2001;33 Suppl 3:S133–7.
81. Gortner L, Borkhardt A, Reiss I. Consequences of scientific reports of complications. *Lancet* 2000;356(9246):2015.
82. Rogues AM, Dumartin C, Amadeo B, Venier AG, Marty N, Parneix P, et al. Relationship between rates of antimicrobial consumption and the incidence of antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* isolates from 47 French hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(12):1389–95.
83. Farr BM, Salgado CD, Karchmer TB, Sherertz RJ. Can antibiotic-resistant nosocomial infections be controlled? *Lancet Infect Dis* 2001;1(1):38–45.
84. Snyder GM, Thom KA, Furuno JP, Perencevich EN, Roghmann MC, Strauss SM, et al. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on the gowns and gloves of healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(7):583–9.
85. Rogues AM, Dumartin C, Lasheras A, Venier AG, Fourrier A, Parneix P, et al. Determinants of glycopeptides consumption in hospitals. *Microb Drug Resist* 2007;13(3):199–203.
86. Murray BE. Vancomycin-resistant enterococcal infections. *N Engl J Med* 2000;342(10):710–21.
87. Wendt C, Rüden H, Edmond M. Vancomycin-resistente Enterokokken - Epidemiologie, Risikofaktoren und Prävention. *Deutsches Ärzteblatt* 1998;95:A1604–A11.
88. Schweizer ML, Furuno JP, Harris AD, McGregor JC, Thom KA, Johnson JK, et al. Clinical utility of infection control documentation of prior methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization or infection for optimization of empirical antibiotic therapy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(10):972–4.
89. Kopp BJ, Nix DE, Armstrong EP. Clinical and economic analysis of methicillin-susceptible and -resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Ann Pharmacother* 2004;38(9):1377–82.
90. 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(18):1745–51.
91. Bracco D, Dubois MJ, Bouali R, Eggimann P. Single rooms may help to prevent nosocomial bloodstream infection and cross-transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care units. *Intensive Care Med* 2007;33(5):836–40.
92. Beaujean D, Blok H, Gigengack-Baars A, Kamp-Hopmans T, Ballemans K, Verhoef J, et al. Five-year surveillance of patients with communicable diseases nursed in isolation. *J Hosp Infect* 2001;47(3):210–7.
93. Stone PW, Pogorzelska M, Kunches L, Hirschhorn LR. Hospital staffing and health care-associated infections: a systematic review of the literature. *Clin Infect Dis* 2008;47(7):937–44.
94. Andersen BM, Lindemann R, Bergh K, Nesheim BI, Syversen G, Solheim N, et al. Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive unit associated with understaffing, overcrowding and mixing of patients. *J Hosp Infect* 2002;50(1):18–24.
95. Grundmann H, Hori S, Winter B, Tami A, Austin DJ. Risk factors for the transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an adult intensive care unit: fitting a model to the data. *J Infect Dis* 2002;185(4):481–8.
96. Safdar N, Maki DG. The commonality of risk factors for nosocomial colonization and infection with antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus*, enterococcus, gram-negative bacilli, *Clostridium difficile*, and *Candida*. *Ann Intern Med* 2002;136(11):834–44.
97. Boyce JM, Havill NL, Kohan C, Dumigan DG, Ligi CE. Do infection control measures work for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25(5):395–401.
98. Cooper BS, Stone SP, Kibbler CC, Cookson BD, Roberts JA, Medley GF, et al. Isolation measures in the hospital management of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): systematic review of the literature. *Bmj* 2004;329(7465):533.
99. Aboelela SW, Saiman L, Stone P, Lowy FD, Quiros D, Larson E. Effectiveness of barrier precautions and surveillance cultures to control transmission of multidrug-resistant organisms: a systematic review of the literature. *Am J Infect Control* 2006;34(8):484–94.
100. Institute for Healthcare Improvement. Getting Started Kit: Reduce Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Infection- How-to Guide. 2008;http://www.ihl.org/IHI/Programs/Campaign/MRSAInfection.htm.
101. Cepeda JA, Whitehouse T, Cooper B, Hails J, Jones K, Kwaku F, et al. Isolation of patients in single rooms or cohorts to reduce spread of MRSA in intensive-care units: prospective two-centre study. *Lancet* 2005;365(9456):295–304.
102. Nijssen S, Bonten MJ, Weinstein RA. Are active microbiological surveillance and subsequent isolation needed to prevent the spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*? *Clin Infect Dis* 2005;40(3):405–9.
103. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006;6(1):130.
104. Dancer SJ. Importance of the environment in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition: the case for hospital cleaning. *Lancet Infect Dis* 2007.
105. Hota B. Contamination, disinfection, and cross-colonization: are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection? *Clin Infect Dis* 2004;39(8):1182–9.
106. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know. *Clin Infect Dis* 2004;39(5):702–9.
107. Rutala WA, Weber DJ. The benefits of surface disinfection. *Am J Infect Control* 2004;32(4):226–31.
108. Rutala WA, White MS, Gergen MF, Weber DJ. Bacterial contamination of keyboards: efficacy and functional impact of disinfectants. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(4):372–7.
109. Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(7):593–9.
110. Moore C, Dhaliwal J, Tong A, Eden S, Wigston C, Willey B, et al. Risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) acquisition in roommate contacts of patients colonized or infected with MRSA in an acute-care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(7):600–6.
111. Chaberny IF, Ziesing S, Mattner F, Barwolf S, Brandt C, Eckmanns T, et al. The burden of MRSA in four German university hospitals. *Int J Hyg Environ Health* 2005;208(6):447–53.
112. Bhalla A, Pultz NJ, Gries DM, Ray AJ, Eckstein EC, Aron DC, et al. Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25(2):164–7.
113. Harris AD. How important is the environment in the emergence of nosocomial antimicrobial-resistant bacteria? *Clin Infect Dis* 2008;46(5):686–8.
114. Lin YC, Lauderdale TL, Lin HM, Chen PC, Cheng MF, Hsieh KS, et al. An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in patients of a pediatric intensive care unit and high carriage rate among health care workers. *J Microbiol Immunol Infect* 2007;40(4):325–34.
115. Hardy KJ, Oppenheim BA, Gossain S, Gao F, Hawkey PM. A study of the relationship between environmental contamination with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and patients' acquisition of MRSA. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(2):127–32.
116. Mundy LM. Contamination, acquisition, and transmission of pathogens: implications for research and practice of infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(7):590–2.
117. Bartels MD, Kristoffersen K, Slotsbjerg T, Rohde SM, Lundgren B, Westh H. Environmental methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) disinfection using dry-mist-generated hydrogen peroxide. *J Hosp Infect* 2008;70(1):35–41.
118. Rashid A, Solomon LK, Lewis HG, Khan K. Outbreak of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a regional burns unit: management and implications. *Burns* 2006;32(4):452–7.

119. Exner M, Vacata V, Hornei B, Dietlein E, Gebel J. Household cleaning and surface disinfection: new insights and strategies. *J Hosp Infect* 2004;56 Suppl 2:S70–5.
120. Boyce JM, Havill NL, Maria B. Frequency and possible infection control implications of gastrointestinal colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol* 2005;43(12):5992–5.
121. Boyce JM, Havill NL, Otter JA, Adams NM. Widespread environmental contamination associated with patients with diarrhea and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization of the gastrointestinal tract. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(10):1142–7.
122. Cerda E, Abella A, de la Cal MA, Lorente JA, Garcia-Hierro P, van Saene HK, et al. Enteric vancomycin controls methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* endemicity in an intensive care burn unit: a 9-year prospective study. *Ann Surg* 2007;245(3):397–407.
123. Klotz M, Zimmermann S, Oppen S, Heeg K, Mutters R. Possible risk for re-colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by faecal transmission. *Int J Hyg Environ Health* 2005;208(5):401–5.
124. Squier C, Rihs JD, Risa KJ, Sagnimeni A, Wagener MM, Stout J, et al. *Staphylococcus aureus* rectal carriage and its association with infections in patients in a surgical intensive care unit and a liver transplant unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(9):495–501.
125. Bhalla A, Aron DC, Donskey CJ. *Staphylococcus aureus* intestinal colonization is associated with increased frequency of *S. aureus* on skin of hospitalized patients. *BMC Infect Dis* 2007;7:105.
126. Rohr U, Kaminski A, Wilhelm M, Jurzik L, Gatermann S, Muhr G. Colonization of patients and contamination of the patients' environment by MRSA under conditions of single-room isolation. *Int J Hyg Environ Health* 2008.
127. Anderson DJ, Chen LF, Schmader KE, Sexton DJ, Choi Y, Link K, et al. Poor functional status as a risk factor for surgical site infection due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(9):832–9.
128. Harbarth S, Pittet D, Grady L, Goldmann DA. Compliance with hand hygiene practice in pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2(4):311–4.
129. Harbarth S, Pittet D, Grady L, Zawacki A, Potter-Bynoe G, Samore MH, et al. Interventional study to evaluate the impact of an alcohol-based hand gel in improving hand hygiene compliance. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21(6):489–95.
130. 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. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(12 Suppl):S3–40.
131. Abdoelala SW, Stone PW, Larson EL. Effectiveness of bundled behavioural interventions to control healthcare-associated infections: a systematic review of the literature. *J Hosp Infect* 2007;66(2):101–8.
132. Pittet D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21(6):381–6.
133. Trampuz A, Widmer AF. Hand hygiene: a frequently missed lifesaving opportunity during patient care. *Mayo Clin Proc* 2004;79(1):109–16.
134. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch Institut. Händehygiene - Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2000;43(3):230–3.
135. McBryde ES, Bradley LC, Whitby M, McElwain DL. An investigation of contact transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2004;58(2):104–8.
136. Malani PN. Commentary: debility and the risk for surgical site infection: defining the next steps. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(9):840–1.
137. Tomic V, Ursic V, Seme K. Has the Time Come to Recommend the Use of Alcohol-Based Hand Rub to Hospitalized Patients? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(10):987–9.
138. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18(9):622–7.
139. Panhotra BR, Saxena AK, Al-Mulhim AS. Contamination of patients' files in intensive care units: an indication of strict handwashing after entering case notes. *Am J Infect Control* 2005;33(7):398–401.
140. Neely AN, Maley MP. Dealing with contaminated computer keyboards and microbial survival. *Am J Infect Control* 2001;29(2):131–2.
141. Neely AN, Sittig DF. Basic microbiologic and infection control information to reduce the potential transmission of pathogens to patients via computer hardware. *J Am Med Inform Assoc* 2002;9(5):500–8.
142. Beer D, Vandermeer B, Brosnikoff C, Shokoples S, Rennie R, Fergie S. Bacterial Contamination of Health Care Workers' Pagers and the Efficacy of Various Disinfecting Agents. *Pediatr Infect Dis J* 2006;25(11):1074–5.
143. Nunez S, Moreno A, Green K, Villar J. The stethoscope in the Emergency Department: a vector of infection? *Epidemiol Infect* 2000;124(2):233–7.
144. Smith MA, Mathewson JJ, Ulerl IA, Scerpella EG, Ericsson CD. Contaminated stethoscopes revisited. *Arch Intern Med* 1996;156(1):82–4.
145. Mangini E, Segal-Maurer S, Burns J, Aviccoli A, Urban C, Mariano N, et al. Impact of contact and droplet precautions on the incidence of hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(11):1261–6.
146. Grant J, Ramman-Haddad L, Dendukuri N, Libman MD. The role of gowns in preventing nosocomial transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): gown use in MRSA control. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(2):191–4.
147. Steffox HT, Bates DW, Redelmeier DA. Safety of patients isolated for infection control. *Jama* 2003;290(14):1899–905.
148. Kirkland KB, Weinstein JM. Adverse effects of contact isolation. *Lancet* 1999;354(9185):1177–8.
149. Saint S, Higgins LA, Nallamothu BK, Chenoweth C. Do physicians examine patients in contact isolation less frequently? A brief report. *Am J Infect Control* 2003;31(6):354–6.
150. Coia JE, Duckworth G, Edwards DI, Farrington M, Humphreys H, Mallaghan C, et al. MRSA behind bars? *J Hosp Infect* 2006;63(3):354–5; author reply 6–7.
151. Santos RP, Mayo TW, Siegel JD. Healthcare epidemiology: active surveillance cultures and contact precautions for control of multidrug-resistant organisms: ethical considerations. *Clin Infect Dis* 2008;47(1):110–6.
152. Bryan CS, Call TJ, Elliott KC. The ethics of infection control: philosophical frameworks. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(9):1077–84.
153. Hartmann C. [How do patients experience isolation due to an infection or colonisation with MRSA?]. *Pflege Z* 2006;59(10):suppl 2–8.
154. Catalano G, Houston SH, Catalano MC, Butera AS, Jennings SM, Hakala SM, et al. Anxiety and depression in hospitalized patients in resistant organism isolation. *South Med J* 2003;96(2):141–5.
155. Koller DF, Nicholas DB, Goldie RS, Gearing R, Selkirk EK. Bowlby and Robertson revisited: the impact of isolation on hospitalized children during SARS. *J Dev Behav Pediatr* 2006;27(2):134–40.
156. Koller DF, Nicholas DB, Goldie RS, Gearing R, Selkirk EK. When family-centered care is challenged by infectious disease: pediatric health care delivery during the SARS outbreaks. *Qual Health Res* 2006;16(1):47–60.
157. Robert J, Renard L, Grenet K, Galerne E, Dal Farra A, Aussant M, et al. Implementation of isolation precautions: role of a targeted information flyer. *J Hosp Infect* 2006;62(2):163–5.
158. Kho AN, Dexter PR, Warvel JS, Belsito AW, Commiskey M, Wilson SJ, et al. An effective computerized reminder for contact isolation of patients colonized or infected with resistant organisms. *Int J Med Inform* 2008;77(3):194–8.
159. Evans RS, Wallace CJ, Lloyd JF, Taylor CW, Abouzeloof RH, Sumner S, et al. Rapid identification of hospitalized patients at high risk for MRSA carriage. *J Am Med Inform Assoc* 2008;15(4):506–12.
160. Gasink LB, Singer K, Fishman NO, Holmes WC, Weiner MG, Bilker WB, et al. Contact Isolation for Infection Control in Hospitalized Patients: Is Patient Satisfaction Affected? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(3):275–8.
161. Safdar N, Maki DG. Quality of care and satisfaction among patients isolated for infection control. *Jama* 2004;291(4):420–1; author reply 1–2.
162. Albrich WC, Harbarth S. Health-care workers: source, vector, or victim of MRSA? *Lancet Infect Dis* 2008;8(5):289–301.
163. Blok HE, Troelstra A, Kamp-Hopmans TE, Gigengack-Baars AC, Vandenbroucke-Grauls CM, Weersink AJ, et al. Role of healthcare workers in outbreaks of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a 10-year evaluation from a Dutch university hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24(9):679–85.
164. Vonberg RP, Stamm-Balderjahn S, Hansen S, Zuschneid I, Ruden H, Behnke M, et al. How often do asymptomatic healthcare workers cause methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreaks? A systematic evaluation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(10):1123–7.
165. Mertz D, Frei R, Jaussi B, Tietz A, Stebler C, Fluckiger U, et al. Throat swabs are necessary to reliably detect carriers of *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis* 2007;45(4):475–7.
166. Ringberg H, Cathrine Petersson A, Walder M, Hugo Johansson PJ. The throat: an important site for MRSA colonization. *Scand J Infect Dis* 2006;38(10):888–93.
167. Harbarth S, Schrenzel J, Renzi G, Akakpo C, Ricou B. Is throat screening necessary to detect methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in patients upon admission to an intensive care unit? *J Clin Microbiol* 2007;45(3):1072–3.
168. Faibus F, Laporte C, Fiacre A, Delisse C, Lina G, Demachy MC, et al. An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* surgical-site infections initiated by a healthcare worker with chronic sinusitis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26(2):213–5.
169. Bertin ML, Vinski J, Schmitt S, Sabella C, Danziger-Isakov L, McHugh M, et al. Outbreak of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Colonization and Infection in a Neonatal Intensive Care Unit Epidemiologically Linked to a Healthcare Worker With Chronic Otitis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(6):581–5.
170. Berthelot P, Grattard F, Fascia P, Fichtner C, Moulin M, Lavocat MP, et al. Implication of a healthcare worker with chronic skin disease in the transmission of an epidemic strain of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a pediatric intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24(4):299–300.
171. Allen KD, Anson JJ, Parsons LA, Frost NG. Staff carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (EMRSA 15) and the home environment: a case report. *J Hosp Infect* 1997;35(4):307–11.
172. Wagenvoort JH, De Brauwier EI, Sijstermans ML, Toenbreker HM. Risk of re-introduction of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* into the hospital by intrafamilial spread from and to healthcare workers. *J Hosp Infect* 2005;59(1):67–8.
173. Kniehl E, Becker A, Forster DH. Bed, bath and beyond: pitfalls in prompt eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carrier status in healthcare workers. *J Hosp Infect* 2005;59(3):180–7.
174. Haley RW, Bregman DA. The role of understaffing and overcrowding in recurrent outbreaks of staphylococcal infection in a neonatal special-care unit. *J Infect Dis* 1982;145(6):875–85.
175. Scott E, Duty S, Callahan M. A pilot study to isolate *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S aureus* from environmental surfaces in the home. *Am J Infect Control* 2008;36(6):458–60.
176. Masterton RG, Coia JE, Notman AW, Kempton-Smith L, Cookson BD. Refractory methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage associated with contamination of the home environment. *J Hosp Infect* 1995;29(4):318–9.