

Aus dem Institut für Medizinische Mikrobiologie und
Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Düsseldorf

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Pfeffer

**Prospektive Erfassung des Einflusses
krankenhaushygienischer Interventionsmaßnahmen auf die
Häufigkeit nosokomialer Infektionen in der neonatologischen
Intensivmedizin**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Heinrich Heine Universität
Düsseldorf

Vorgelegt von

Zahra Abu Hejleh

2009

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Univ.-Prof. Dr. Med. Joachim Windolf
Dekan

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Roland Schulze-Röbbcke
Korreferent: Prof. Dr. med. Thomas Höhn

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections 1981	
Empfehlungen zur Prävention katheterassoziierter Harnwegsinfektionen	
11	
Guideline for Preventing Healthcare-Associated Pneumonia 2003	
Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Pneumonien	11
Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Facilities 2005	
Empfehlungen zur Prävention der Übertragung von Mycobacterium tuberculosis in Gesundheitseinrichtungen	11
Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007	
Isolierungsmaßnahmen im Krankenhaus	11
Guidelines for Infection Control in Health Care Personnel 1998	
Empfehlungen zur Infektionsprävention beim Krankenhauspersonal	11
Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection 1999	
Empfehlungen zur Prävention von postoperativen Wundinfektionen.....	11
Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings 2002	
Empfehlungen zur Händehygiene in Gesundheitseinrichtungen.....	11
Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 2002	
Empfehlungen zur Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen.....	12
Guideline for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities 2003	
Empfehlungen zur Prävention von Infektionen aus der Umgebung in Gesundheitseinrichtungen.....	12
Management of Multidrug-Resistant Organisms In Healthcare Settings 2006	
Management von multiresistenten Erregern in Gesundheitseinrichtungen	12
1 Einleitung	

Nosokomiale Infektionen sind während eines Krankenhaus-Aufenthaltes erworbene lokale oder systemische Infektionen. Es dürfen keine Hinweise existieren, dass die Infektion bereits bei der Aufnahme in das Krankenhaus vorhanden oder in der Inkubationsphase war. Im weitesten Sinn wird jede Infektion, die als Folge einer medizinischen Maßnahme (diagnostischer, therapeutischer oder pflegerischer Art) auftritt, als nosokomial definiert.

Weltweit am meisten verbreitet sind die Definitionen nosokomialer Infektionen durch die Centers for Disease Control and Prevention (CDC, Atlanta, USA), die 1988 [] herausgegeben wurden. Diese Definitionen, die für einzelne Infektionsarten festgelegt sind, haben sich bisher bewährt und wurden vom Robert Koch-Institut (RKI) und dem Nationalen Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) übernommen. Das seit Januar 1997 in Deutschland begonnene Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) verwendet ebenso die CDC-Definitionen, um eine einheitliche Identifikation und Klassifikation von nosokomialen Infektionen zu gewährleisten.

Allgemeine Prinzipien der CDC-Definitionen für nosokomiale Infektionen sind []:

- Als Reaktion auf das Vorhandensein von Mikroorganismen oder ihrer Toxine liegen lokale oder systemische Infektionszeichen vor.
- Es dürfen keine Hinweise existieren, dass die Infektion bereits bei der Aufnahme in das Krankenhaus vorhanden oder in der Inkubationsphase war.

Außerdem gilt:

- Die Entscheidung über das Vorhandensein einer Infektion erfolgt unter Berücksichtigung klinischer Befunde und der Ergebnisse der Labormedizin.
- Die klinischen Hinweise können aus der direkten Patientenbeobachtung gewonnen oder den Krankenunterlagen entnommen werden.
- Laborbefunde können mikrobiologisch-kulturelle Befunde, Ergebnisse serologischer Untersuchungen oder mikroskopischer Nachweismethoden sein.
- Andere zu berücksichtigende diagnostische Untersuchungen sind z. B. Röntgen-, Ultraschall-, CT-, MRT-, Szintigraphie- und Endoskopie-Untersuchungen, Biopsien oder Punktionen.
- Die Diagnose des behandelnden Arztes, die aus der direkten Beobachtung während einer Operation, einer endoskopischen Untersuchung oder anderer diagnostischer Maßnahmen bzw. aus der klinischen Beurteilung resultiert, ist ebenfalls ein akzeptables Kriterium für einige Infektionen, sofern nicht zwingende Gründe für die Annahme des Gegenteils vorliegen (z. B. vorläufige Diagnosen, die später nicht erhärtet werden konnten).

Die Infektionen können durch endogene (Keime der körpereigene Flora z.B. Haut- od. Darmflora) oder exogene Infektionserreger hervorgerufen werden.

Eine Infektion, die während eines Krankenhausaufenthaltes erworben wurde und erst nach Entlassung Symptome verursacht und diagnostiziert wird, gilt ebenfalls als nosokomial.

Infektionen, die mit Komplikationen oder Ausbreitungen von bereits bei der Aufnahme vorhandenen Infektionen verbunden sind, werden nicht als nosokomiale Infektionen angesehen. Ein alleiniger Erregerwechsel reicht nicht aus, um eine neue Infektion zu diagnostizieren. Für die Diagnose einer neuen Infektion des gleichen Organsystems wird zusätzlich ein klinisch freies Intervall gefordert.

Eine reine Kolonisation (Anwesenheit von Erregern auf der Haut, Schleimhaut, in offenen Wunden, in Exkreten oder Sekreten ohne klinische Symptome) ist keine Infektion. Entzündungen nicht infektiöser Genese (z. B. alkoholtoxische Pankreatitis) werden nicht erfasst.

Die Vermeidbarkeit bzw. Unvermeidbarkeit hat auf die Diagnostik einer nosokomialen Infektion keinen Einfluss.

Die allgemeinen CDC-Definitionen gelten für alle Infektionen, unabhängig vom Lebensalter des Patienten. Da einige Symptome und Krankheitszeichen im Kindesalter anders ausgeprägt sind als bei Erwachsenen, existieren für Patienten ≤ 1 Jahr neben den allgemeinen CDC-Definitionen noch zusätzliche Festlegungen zur Beurteilung von Infektionen.

1.1 Nosokomiale Infektionen in der Neonatologie

Patienten auf neonatologischen Intensivstationen haben die höchsten Infektionsraten unter allen pädiatrischen Patienten. Bei älteren Kindern ist die Häufigkeit nosokomialer Infektionen ähnlich wie bei Erwachsenen. Das Infektionsrisiko steigt signifikant mit zunehmender Unreife und mit abnehmendem Gewicht des Kindes und ist bei Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht von unter 1500 Gramm am höchsten [,] (Tabelle 1).

Die Inzidenz nosokomialer Infektionen bei diesen Neugeborenen liegt laut US-amerikanischen Studien [, , ,] durchschnittlich bei ca. 20 %, wobei es deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Zentren gibt (8 bis 42 %).

Nosokomiale Infektionen sind auch die Hauptursache für die hohe Morbiditäts- und Mortalitätsrate bei diesen Kindern []. Die häufigsten und folgenschwersten nosokomialen Infektionen auf der neonatologischen Intensivstation sind die Septikämien und die Pneumonien. Die nosokomiale Neugeborenensepsis, auch als Late-onset-Sepsis bezeichnet (im Gegensatz zur Early-onset-Sepsis, bei der die Erreger immer von den mütterlichen Geburtswegen übertragen werden), tritt als erste Episode durchschnittlich in der 2. bis 3. Lebenswoche auf [,]. Häufigste nachgewiesene Erreger sind Gram-positive Erreger und hier überwiegend der Koagulase-negative Staphylococcus (KNS).

In einer groß angelegten multizentrischen Studie des nationalen US-Instituts für Kindergesundheit (NICHD) [] sind Inzidenz und Risikofaktoren von nosokomialen Septikämien bei 6215 Frühgeborene mit Geburtsgewicht unter 1500 g (sog. VLBW – very low birth weight – Kinder) untersucht worden. Die Mehrheit der Infektionen (70 % davon 48 % KNS) wurden durch Gram-positive Bakterien verursacht, Gram-negative Isolate waren in 18 % und Pilze in 12 % der Fälle für die Infektion verantwortlich. Die Letalitätsrate bei Kindern mit Sepsis lag signifikant höher als bei nicht infizierten

Kindern (18% vs 7%). Bei den infizierten Kindern war die Letalitätsrate am höchsten wenn eine Infektion mit Gram-negative Bakterien oder Pilzen vorlag (36 % bzw. 32 %). Die Letalitätsrate bei Infektionen mit Gram-positiven Bakterien lag bei 11 % und unterschied sich nicht signifikant von der Letalitätsrate bei nicht infizierten Kindern [,].

Die Inzidenz von nosokomialen Infektionen bei Frühgeborenen korreliert signifikant mit dem Gestationsalter und Geburtsgewicht [, ,], der Anwendungsdauer von zentralen und peripheren Venenkathetern [, ,], der Beatmungsdauer [] und der Dauer der parenteralen Ernährung []. Das Risiko einer nosokomialen Infektion steigt auch mit der Anzahl der Manipulationen an den vorhandenen Kathetern [].

Darüberhinaus können strukturelle Probleme auf den Stationen wie eine hohe Fluktuationsrate, Unterbesetzung, und die damit verbundene Überbelastung des Pflege- und ärztlichen Personals zu einer Erhöhung der Inzidenz nosokomialer Infektionen führen [, , ,].

Tabelle 1 Device-assoziierte nosokomiale Infektionsrate bei Neugeborenen []

Geburtsgewicht (Gramm)	ZVK-assoziierte Sepsis-Rate ¹	Beatmungs- assoziierte Pneumonie-Rate ²
< 1000	10,6	3,3
1001 – 1500	6,4	2,5
1501 – 2500	4,1	2,1
> 2500	3,7	1,4

$$1 \text{ ZVK - assoziierte Sepsis - Rate} = \frac{\text{Anzahl Sepsis bei Patienten mit ZVK}}{\text{Anzahl ZVK - Tage}} \times 1000$$

$$2 \text{ Beatmungsassoziierte Pneumonie - Rate} = \frac{\text{Anzahl Pneumonien bei beatmeteten Patienten}}{\text{Anzahl Beatmungstage}} \times 1000$$

1.1.1 Risikofaktoren

1.1.1.1 Endogene Risikofaktoren

Der wichtigste endogene Risikofaktor in der Neonatologie ist die Frühgeburtlichkeit [,]. Reife und noch deutlicher unreife Neugeborene haben eine begrenzte humorale und zelluläre Abwehr und sind dementsprechend extrem anfällig für Infektionen []. Obwohl die von der Mutter erhaltenen IgG-Antikörper (Nestschutz) gegen Virusinfektionen (Masern, Röteln, Influenza, etc...) wirken, besteht kein oder ein ungenügender Schutz gegenüber Bakterien oder Pilzen [].

1.1.1.2 Exogene Risikofaktoren

1.1.1.2.1 Invasive Maßnahmen

Das exogene Risiko ist abhängig von der Art und Dauer der diagnostischen und/oder therapeutischen invasiven Maßnahmen, die bei einem Patienten angewendet wurden. Die häufigsten invasiven Maßnahmen sind:

- Injektionen und Punktionen
- Anlage intravasaler Katheter (periphere und zentrale Gefäßkatheter, Nabel-Arterien- und Nabel-Venenkatheter)
- Intubation und mechanische Beatmung
- Operative Eingriffe

Jede invasive Intervention ermöglicht den Eintritt von Infektionserregern in den Körper und ist mit einem erhöhten Infektionsrisiko verbunden. [, ,].

1.1.1.2.2 Mikrobiologische Faktoren

Das Ausmaß und der Verlauf von nosokomialen Infektionen ist auch abhängig von der Virulenz der Erreger, ihren Resistenzeigenschaften (z.B. Methicillin-resistente Staphylokokkus aureus [MRSA] oder Vancomycin-resistente Enterokokken [VRE]) und ihre Überlebensfähigkeit in der Krankenhausumgebung (z.B. Gram-negative Wasserkeime wie Pseudomonas oder Acinetobacter) [].

1.1.2 Die wichtigsten nosokomialen Infektionen in der Neonatologie

1.1.2.1 Sepsis

Die ersten klinischen Zeichen einer Neugeborenensepsis sind meist diskret und uncharakteristisch. Dabei können die verschiedensten Symptome auftreten: Die Haut ist blaß-marmoriert, ikterisch oder zyanotisch. Das Kind ist lethargisch mit Bewegungsarmut und hypotoner Muskulatur. Fieber kann auftreten, ebenso ist aber eine Hypothermie möglich (Temperaturlabilität). Apnoen oder Tachypnoen, Atemnot,

Tachy- oder Bradykardien können vorhanden sein. Krämpfe, gespannte Fontanelle und Apathie können auf eine Meningitis hinweisen, die sich bei ca. 30 % aller Neugeborenen mit Sepsis entwickelt [1]. Bei ungünstigem Verlauf kommt es zu einem septischen Schock mit Verbrauchskoagulopathie, Nieren- und kardiorespiratorischem Versagen.

Laboruntersuchungen: bei einer Neugeborenensepsis kann sowohl eine Leukozytose ($> 30.0/\text{nL}$) als auch eine Leukozytopenie ($< 6.0/\text{nL}$) auftreten. Aussagkräftiger ist im Differentialblutbild eine Linksverschiebung der Granulopoese mit einem I/T-Wert von $> 0,2 - 0,4$ (I/T-Wert = immatur/total: unreife/gesamte neutrophile Granulozyten). Eine Thrombozytopenie ($< 100/\text{nL}$) und Anämie ($< 130 \text{ g/L}$) sind ebenso möglich. Bei einer Verbrauchskoagulopathie sind Gerinnungsuntersuchungen entsprechend verändert: pathologische Gerinnungstests (aPTT, Quick); Abfall von Fibrinogen, Faktor V, VIII, XIII, Antithrombin III und Protein C; Erhöhung der Fibrinspaltprodukte [1].

Neben dem Blutbild ist die CRP-Bestimmung als weiterer Entzündungsmarker etabliert. Das CRP steigt erst 12-24 Std. nach Beginn einer Infektion im Plasma an. Ein erhöhtes CRP ($> 10,0 \text{ mg/L}$) bei der ersten Untersuchung eines Neugeborenen mit klinischen Zeichen einer Infektion hat einen hohen positiven prädiktiven Wert für das Vorliegen einer Infektion. Wiederholt negative CRP-Werte ($< 10 \text{ mg/L}$) nach 24-48 Stunden schließen eine Infektion mit großer Sicherheit aus [1, 2]. Weitere Indikatoren von Entzündungen sind die proinflammatorischen Zytokine Interleukine 6 und 8 (IL-6, IL-8) und das Prohormon Procalcitonin. Eine Erhöhung der Sensitivität kann erreicht werden durch die Kombination von IL-6 oder IL-8 mit CRP [1, 2].

Bei Sepsisverdacht werden Kulturen von Hautabstrichen (Nabel), Gefäßkathetern, sowie Blutkulturen und Liquoruntersuchungen (Mikroskopie, Kulturen) durchgeführt.

1.1.2.2 Pneumonie

Hauptsymptom der neonatalen Pneumonie ist die Dyspnoe mit Einziehungen, Nasenflügeln und Stöhnen. Eine Tachypnoe ($> 60/\text{min}$) oder Apnoe ($> 20 \text{ s}$) kommen ebenso vor, wie eine Tachy- bzw. Bradykardie. Wie bei der Sepsis ist eine Temperaturlabilität zu beobachten (Fieber/Hypothermie) [1].

Die Diagnose einer Pneumonie des Neugeborenen stützt sich auf den radiologischen Befund mit typischen Verschattungen, Infiltraten und Pleuraerguß, und dem mikrobiologischen Keimnachweis aus einem eitrigen Tracheal- oder Bronchialsekret [1, 2].

1.1.2.3 Nekrotisierende Enterocolitis

Die nekrotisierende Enterocolitis (NEC) ist eine entzündliche hämorrhagisch-nekrotisierende Erkrankung, die im gesamten Gastrointestinaltrakt disseminiert fleckförmig bis kontinuierlich auftreten kann. Es ist eine akute Erkrankung, die typischerweise das terminale Ileum, das Caecum und das Colon betrifft. Dabei kommt es zu einer Nekrose der Darmschleimhaut mit eventueller Darmperforation [1].

Die nekrotisierende Enterocolitis ist die häufigste Ursache für eine gastrointestinale Notfallsituation bei Neugeborenen. Es betrifft 1-2 % aller Frühgeburten, wobei 80 % ein Geburtsgewicht unter 2000 g und 60 % eines unter 1500 g aufweisen [].

Die Ursache der Erkrankung ist bisher ungeklärt. Da die NEC gehäuft auf Neugeborenenstationen auftreten kann, wurde seit langem eine infektiöse Ursache für diese Erkrankung postuliert. Bis heute konnte das Krankheitsbild aber keinem spezifischen Infektionserreger zugeschrieben werden. In verschiedenen Fallberichten konnte in etwa einem Drittel der Fälle eine begleitende Bakteriämie, Virämie oder Fungämie mit den verschiedensten Erregern festgestellt werden. Ein direkter, kausaler Zusammenhang mit der NEC konnte jedoch nicht nachgewiesen werden [].

Klinisch zeigen die Neugeborenen ein sich schnell entwickelndes septisches Krankheitsbild mit Hautblässe, Temperaturlabilität, Tachykardie oder Bradykardie, Blutdruckabfall, Azidose, Dyspnoe bis Apnoen. Abdominelle Symptome wie steigendes Magenvolumen (Magenreste), galliger oder blutiger Mageninhalt, Zunehmender Bauchumfang, Abwehrspannung (besonders bei sehr unreifen Kindern nicht obligatorisch), blutiger Stuhl, gespannte, ödematöse oder gerötete Bauchwand (auch Ödem der Labien bzw. des Skrotums) können vorhanden sein. Insgesamt ist die klinische Symptomatik sehr variabel, wobei keines der genannten Symptome obligatorisch oder spezifisch ist [].

Die Diagnose einer NEC stützt sich auf den radiologischen Befund (Pneumatisos intestinalis, Luft im Pfortadersystem, freie Luft im Peritonealraum bei Perforation) und der Sonographie mit aufgeweiteten Darmschlingen, verdickten Darmwänden (gelegentlich intramuraler Lufteinschluss oder "fließende" Gasblasen im Pfortadersystem) und freier Flüssigkeit. Diese Diagnostik muss gegebenenfalls in mehrstündlichen Abständen wiederholt werden [].

1.1.3 Vermeidbarkeit von nosokomialen Infektionen

Die in den USA 1970-76 durchgeführte, erste groß angelegte SENIC-Studie (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) [] zur Analyse nosokomialer Infektionen konnte zeigen, dass sich bei Einsatz von Infektionskontrollprogrammen und Durchführung von Maßnahmen zur Erfassung und Bewertung von Infektionsdaten (Surveillance), die Rate nosokomialer Infektionen sich um ca. ein Drittel reduzieren lässt.

Auch die NIDEP2-Studie (Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention) [], die in Deutschland in den Jahren 1995-1999 durchgeführt wurde, konnte nachweisen, dass durch Surveillance in Kombination mit aktiver krankenhaushygienischer Intervention eine Reduktion nosokomialer Infektionen um ca. ein Viertel erreicht werden kann.

1.2 Evidenzbasierte Empfehlungen zur Verminderung des Risikos nosokomialer Infektionen

Empfehlungen zur Verminderung des Risikos nosokomialer Infektionen sollten möglichst auf der Basis wissenschaftlicher Untersuchungen entwickelt werden. Dabei handelt es sich im Idealfall um gut geplante, prospektive und kontrollierte klinische Studien, in denen eine Reduktion der Rate nosokomialer Infektionen durch eine bestimmte Maßnahme nachgewiesen wird. Für den Anwender solcher Empfehlungen und Leitlinien ist es wichtig zu wissen, in welchem Maße der Vorteil einer bestimmten Empfehlung bewiesen ist.

Die amerikanischen CDC und das HICPAC (Hospital Infection Control Practices Advisory Committee) waren Vorreiter in der Erstellung evidenzbasierter Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen. Ihre „Guidelines“ haben eine weltweite Verbreitung und Akzeptanz gefunden.

1.2.1 CDC/HICPAC-Empfehlungen

Die aktuellen Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von nosokomialen Infektionen umfassen zur Zeit zehn Dokumente (Stand 2007) []:

- Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections 1981
Empfehlungen zur Prävention katheterassoziierter Harnwegsinfektionen
- Guideline for Preventing Healthcare-Associated Pneumonia 2003
Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Pneumonien
- Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Facilities 2005
Empfehlungen zur Prävention der Übertragung von Mycobacterium tuberculosis in Gesundheitseinrichtungen
- Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007
Isolierungsmaßnahmen im Krankenhaus
- Guidelines for Infection Control in Health Care Personnel 1998
Empfehlungen zur Infektionsprävention beim Krankenhauspersonal
- Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection 1999
Empfehlung zur Prävention von postoperativen Wundinfektionen
- Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings 2002
Empfehlungen zur Händehygiene in Gesundheitseinrichtungen

- Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 2002
Empfehlungen zur Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen
- Guideline for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities 2003
Empfehlungen zur Prävention von Infektionen aus der Umgebung in Gesundheitseinrichtungen
- Management of Multidrug-Resistant Organisms In Healthcare Settings 2006
Management von multiresistenten Erregern in Gesundheitseinrichtungen

Um dem Anwender eine Einschätzung der Qualität der veröffentlichten Empfehlungen zu ermöglichen, sind alle Empfehlungen hinsichtlich ihrer Evidenz kategorisiert.

1.2.1.1 Kategorisierung der CDC/HICPAC–Empfehlungen

Kategorie IA: Maßnahme nachdrücklich empfohlen
Stützt sich auf gut geplante experimentelle, klinische oder epidemiologische Untersuchungen.

Kategorie IB: Maßnahme nachdrücklich empfohlen
Stützt sich auf einige experimentelle, klinische oder epidemiologische Untersuchungen.

Kategorie II: Maßnahme zur Übernahme empfohlen
Stützt sich auf hinweisende, klinische oder epidemiologische Untersuchungen oder rationale theoretische Überlegungen.

Keine Empfehlung, ungelöste Fragen:
Vorgehensweisen, für die keine ausreichende Hinweise oder kein Konsens bezüglich der Effektivität existieren.

1.2.2 RKI-Empfehlungen

Von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut wurden bis 2007 folgende Empfehlungen herausgegeben []:

Infektionsprävention in Pflege, Diagnostik und Therapie

- Empfehlungen zur Händehygiene 2000
- Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen 2002
- Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle Katheter-assoziiierter Harnwegsinfektionen 1999
- Empfehlungen zur Prävention der nosokomialen Pneumonie 2000
- Anforderung der Krankenhaushygiene und des Arbeitsschutzes an die Hygienebekleidung und persönliche Schutzausrüstung 2007
- Empfehlungen zur Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet 2007

Reinigung, Desinfektion, Sterilisation

- Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen 2004
- Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten 2001
- Anforderungen an Gestaltung, Eigenschaften und Betrieb von dezentralen Desinfektionsmittel- Dosiergeräten 2004

Betriebsorganisation in speziellen Bereichen

- Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen 2000
- Anforderungen der Hygiene an die baulich-funktionelle Gestaltung und apparative Ausstattung von Endoskopieeinheiten 2002
- Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung flexibler Endoskope und endoskopischen Zusatzinstrumentariums 2002
- Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung flexibler Endoskope und endoskopischen Zusatzinstrumentariums 2002
- Infektionsprävention in Heimen - Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI) 2005
- **Empfehlung zur Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g** 2007

Erfassung und Bewertung nosokomialer Infektionen

- Empfehlungen zur Surveillance (Erfassung und Bewertung) von nosokomialen Infektionen; (stationär) 2001
- Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance von postoperativen Wundinfektionen in Einrichtungen für das ambulante Operieren 2003

Bekämpfung und Kontrolle

- Ausbruchsmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen 2002
- Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten Staphylokokkus aureus-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen 1999
- Die Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK): Epidemiologie, Erkennung, Diagnostik und Prävention unter besonderer Berücksichtigung der Risikominimierung einer iatrogenen Übertragung durch Medizinprodukte, insbesondere chirurgische Instrumente 2002

1.2.2.1 Kategorisierung der RKI-Empfehlungen

Die Kategorisierung

- basiert auf der wissenschaftlich abgesicherten Beweiskraft der jeweiligen Aussagen
- oder deren nachvollziehbarer theoretischer Begründung,
- soll dadurch Anwendbarkeit bzw. Praktikabilität der Empfehlungen verbessern
- und die ökonomischen Auswirkungen berücksichtigen.

Zusätzlich werden gesetzliche Vorgaben, Verordnungen oder sonstiges verbindliches Recht in einer eigenen Kategorie berücksichtigt.

Kategorie IA: Nachdrückliche Empfehlung

Die Empfehlungen basieren auf gut konzipierten experimentellen oder epidemiologischen Studien.

Kategorie IB: Nachdrückliche Empfehlung

Die Empfehlungen werden von Experten und aufgrund eines Konsensusbeschlusses der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut als effektiv angesehen und basieren auf gut begründeten Hinweisen für deren Wirksamkeit. Eine Einteilung der entsprechenden Empfehlung in die Kategorie I B kann auch dann erfolgen, wenn wissenschaftliche Studien möglicherweise hierzu noch nicht durchgeführt wurden.

Kategorie II: Eingeschränkte Empfehlung

Die Empfehlungen basieren teils auf hinweisenden klinischen oder epidemiologischen Studien, teils auf nachvollziehbaren theoretischen Begründungen oder Studien, die in einigen, aber nicht allen Krankenhäusern/Situationen umgesetzt werden sollten.

Kategorie III: Keine Empfehlung/ ungelöste Frage

Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende Hinweise vorliegen oder bislang kein Konsens besteht.

Kategorie IV: Rechtliche Vorgaben

Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen, die auf Grund gesetzlicher Bestimmungen, durch autonomes Recht oder Verwaltungsvorschriften zu beachten sind.

Für die speziellen Belange einer neonatologischen Intensivstation waren zur Zeit der hier vorgelegten Untersuchung weder von den CDC noch seitens des RKI Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von nosokomialen Infektionen herausgegeben worden.

Im Rahmen einer Initiative zur Reduktion Device-assoziiierter nosokomialer Infektionen für die neonatologische Intensivstation in der Kinderklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf (UKD) wurden in Kooperation mit den Pädiatern zwei Empfehlungen erarbeitet:

- Empfehlungen zur Prävention gefäßassoziierter Infektionen (s. Anhang 6)
- Empfehlungen zur Prävention der nosokomialen Pneumonie (s. Anhang 7)

Diese Empfehlungen basierten weitgehend auf den RKI- und CDC-Empfehlungen für erwachsene Patienten, wobei sie entsprechend einem Konsensbeschluss des UKD-internen Qualitätszirkels „Infektionsprävention bei neonatologischen Intensivpatienten“ teilweise ergänzt oder modifiziert wurden.

1.3 Surveillance nosokomialer Infektionen

1.3.1 Definition

Surveillance ist die fortlaufende, systematische Erfassung, Analyse und Interpretation von Gesundheitsdaten, die für die Planung, Einführung und Evaluation von medizinischen Maßnahmen notwendig sind. Dazu gehört die aktuelle Übermittlung der Daten an diejenigen, die diese Informationen benötigen [1].

1.3.2 Ziel der Surveillance

Ziel eines Surveillance-Systems ist, in Kombination mit Maßnahmen der Infektionsprävention wie der Einführung von Leitlinien und Hygienestandards, eine Reduktion von nosokomialen Infektionen zu bewirken.

Systeme zur Surveillance nosokomialer Infektionen liefern Infektionsdaten, die für Entscheidungen zur Infektionsprävention wichtig sind. Diese Daten zeigen auch, ob eingeführte Präventionsmaßnahmen erfolgreich waren oder nicht. Bei dem Vergleich standardisiert erfasster Surveillance-Daten verschiedener Krankenhäuser können eventuell hausinterne, strukturelle Probleme aufgedeckt werden [1].

Ein regelmäßig auftretender positiver, wenn auch temporärer Nebeneffekt von Surveillance-Maßnahmen, ist der sogenannte Hawthorne-Effekt: Die Beobachtung durch externe Personen führt zu unbewusster Verhaltensänderung. Ein Surveillance-System führt bei dem Krankenhauspersonal zu einer stärkeren Beachtung hygienischer Maßnahmen. Dieser Effekt der Beobachtung lässt aber mit der Gewöhnung daran nach [1, 2].

Die SENIC-Studie [2] hat in eindrucksvoller Weise gezeigt, dass ein intensives Surveillance- und Infektionskontrollsystem die Rate der nosokomialen Infektionen deutlich reduzieren kann. Die Ergebnisse dieser Studie, an der mehr als 300.000 Patienten teilgenommen haben, zeigten, dass in den Krankenhäusern, die ein krankenhausweites Infektionskontrollprogramm eingeführt hatten, die Gesamtrate nosokomialer Infektionen um 32 % geringer war, als in Krankenhäusern, die keine Maßnahmen zur Reduktion von nosokomialen Infektionen etabliert hatten.

1.3.3 Durchführung der Surveillance

1.3.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen zur Surveillance nosokomialer Infektionen sind durch diverse Rechtsnormen und Richtlinien vorgegeben.

In den meisten Bundesländern gibt es Krankenhausgesetze, die u.a. die Erfassung und Verhütung nosokomialer Infektionen vorschreiben. Das Krankenhausgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen vom 16. 12. 1998 besagt im § 8 (Krankenhaushygiene):

(1) Das Krankenhaus hat die erforderlichen Maßnahmen zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen zu treffen.

(2) Das zuständige Ministerium wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung

- 1. Maßnahmen zur Erfassung von Krankenhausinfektionen,*
- 2. Aufgaben, Bildung und Zusammensetzung einer Hygienekommission,*
- 3. Beschäftigung, Tätigkeitsfeld und Weiterbildung von Hygienefachkräften im Einzelnen zu regeln*

Die auf Basis dieses Gesetzes erlassene Krankenhaushygiene-Verordnungen des Landes Nordrhein-Westfalen vom 01. 01. 1990 besagt im § 8 (Aufzeichnungen):

(1) Art und Anzahl aller im Krankenhaus erworbenen Infektionen sind von der Hygienefachkraft aufzuzeichnen. Insbesondere sind in allen operativen Fachdisziplinen Sekundärheilungen statistisch zu erfassen. Die Aufzeichnungen sind dem Hygienebeauftragten und der Hygienekommission in regelmäßigen Abständen, bei Gefahr im Verzug unverzüglich zuzuleiten.

Auch § 135a, Abs. 1 und 2 Sozialgesetzbuch V (SGB V) „Verpflichtung zur Qualitätssicherung“ vom 24.07.2003 verpflichtet Krankenhäuser „*sich an einrichtungsübergreifenden Maßnahmen der Qualitätssicherung zu beteiligen, die insbesondere zum Ziel haben, die Ergebnisqualität zu verbessern.*“ und „*einrichtungsintern ein Qualitätsmanagement einzuführen und weiterzuentwickeln*“. Dazu zählt ohne Zweifel insbesondere die Erfassung von nosokomialen Infektionen.

Zum 1. Januar 2001 ist das Infektionsschutzgesetz (IfSG), ein Bundesgesetz, in Kraft getreten. Nach § 23 Abs. 1 sind Krankenhäuser und Einrichtungen für ambulante Operationen verpflichtet, nosokomiale Infektionen (Krankenhausinfektionen) zu erfassen und zu bewerten; außerdem müssen Erreger mit besonderen Resistenzen und Multiresistenzen erfasst werden. Welche Infektionen und Erreger im Einzelnen zu erfassen und zu bewerten sind, wird vom Robert Koch-Institut (RKI) festgelegt (§ 4 IfSG). Nach § 23 Abs. 2 IfSG richtet das RKI eine Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention ein. Diese erstellt Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen, die in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention [] festgelegt sind. Ziel dieser Richtlinie ist, die Rate nosokomialer

Infektionen, die Zahl von Ausbrüchen und die Verbreitung von Erregern mit besonderen Resistenzen in medizinischen Einrichtungen zu senken.

1.3.3.2 Methoden der Surveillance

Das in Deutschland am häufigsten angewendete System der Surveillance nosokomialer Infektionen ist das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS), welches 1996 vom Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ www.nrz-hygiene.de) entwickelt worden ist, in Anlehnung an die Methoden des amerikanischen National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) der Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Im KISS-System werden ausgewählte NI-Arten erfasst, die hinsichtlich Letalität und Kosten besonders gravierend sind und ein hohes Präventionspotential haben [1].

Es handelt sich dabei um:

- Sepsis im Zusammenhang mit intravasalen Kathetern
- Harnwegsinfektionen im Zusammenhang mit Harnwegkathetern
- Pneumonie im Zusammenhang mit Beatmung
- Postoperative Wundinfektionen im Operationsgebiet

Um die Aussagekraft der Daten und damit auch die Wirksamkeit der Surveillance zu steigern, erfolgt im KISS keine krankenhausweite Erfassung, sondern eine Konzentration auf besondere Risikobereiche innerhalb des Krankenhauses. Hierbei wird auf bestimmte Patienten (z.B. NEO-KISS), spezielle Stationen (z.B. ITS-KISS) oder besondere Erreger mit hohem Infektionsrisiko (z.B. MRSA-KISS) fokussiert. KISS besteht aus diesem Grund aus mehreren Modulen entsprechend den unterschiedlichen Risikobereichen. Für die einzelnen Module existieren jeweils spezielle Surveillance Methoden. Folgende Risikobereiche werden bei KISS durch die einzelnen Module berücksichtigt (Stand 2007) [1]:

- ITS-KISS: Surveillance- Protokoll Intensivstationen
- OP-KISS: Surveillance System postoperative Wundinfektionen
- NEO-KISS: Frühgeborene auf neonatologischen Intensivstationen
- ONKO-KISS: Surveillance nosokomialer Infektionen auf Knochenmark- und Blutstammzell-Transplantationsabteilungen
- AMBU-KISS: Surveillance von postoperativen Wundinfektionen nach ausgewählten ambulanten Indikatoroperationen
- DEVICE-KISS: Surveillance von Harnwegkatheter-assoziierten Harnwegsinfektionen und/oder ZVK-assoziierten Sepsis-Fällen in peripheren Stationen - Chirurgie, Innere Medizin, Gynäkologie, Geriatrie, Neurologie, Reha-Stationen
- MRSA-KISS: Surveillance-Protokoll Methicillin-Resistenter Staphylokokkus aureus in Krankenhäusern
- CDAD-KISS: Surveillance-Protokoll Clostridium difficile assoziierte Diarrhö in Krankenhäusern
- HAND-KISS: Surveillance- Protokoll

Um die Vergleichbarkeit der Surveillance-Daten unterschiedlicher Krankenhäuser und Stationen zu gewährleisten, wird die Erfassung der NI im KISS einheitlich und nach denselben Definitionen und Klassifikationskriterien vorgenommen (CDC-Definitionen).

Weitere Voraussetzung zur Vergleichbarkeit von NI-Raten ist, dass

- Methoden zur Diagnostik mit ähnlicher Sensitivität und Spezifität benutzt werden
- die Patienten vergleichbare prädispositionelle und expositionelle Faktoren aufweisen

Da in verschiedenen Stationen und Abteilungen Risikofaktoren unterschiedlich häufig vorkommen und da verschiedene Stationen hinsichtlich ihrer Patientenzusammensetzung nicht exakt übereinstimmen, müssen diese Unterschiede durch Standardisierungs- und Stratifizierungsverfahren in der Berechnung und Analyse der Daten Berücksichtigung finden.

1.3.3.3 KISS-Methoden für Intensivpatienten

Neben der Inzidenzrate (Anzahl aller NI bezogen auf die Anzahl der Patienten im Untersuchungszeitraum) und der Inzidenzdichte (Anzahl der NI bezogen auf die Gesamtzahl der Patiententage im Untersuchungszeitraum) werden „device-assoziierten“ Infektionsraten berechnet, d.h. die NI bezogen auf die Anwendungstage von Harnwegkathetern, zentralen Venenkathetern und der Beatmungstherapie. Dieses Verfahren ermöglicht eine Standardisierung durch Ausschaltung der unterschiedlichen Anwendungsraten der wichtigsten Risikofaktoren.

Das KISS-System bietet darüber hinaus separate Referenzdaten für verschiedene Arten von Intensivstationen an, wie interdisziplinäre, chirurgische, neurochirurgische oder medizinische Intensivstationen. Durch diese Stratifizierung werden prädisponierende Faktoren der Patienten berücksichtigt.

1.3.3.4 NEO-KISS

NEO-KISS ist ein Surveillance-System für nosokomiale Infektionen bei Frühgeborenen auf neonatologischen Intensivstationen. Ziel dieses KISS-Moduls ist die Bereitstellung nationaler Vergleichsdaten zur Häufigkeit nosokomialer Infektionen bei Frühgeborenen. Nach den gesammelten Erfahrungen einer gemeinsamen 10-monatigen Erhebungsphase der Klinik für Neonatologie der Charité, Campus Virchow-Klinikum und des Instituts für Hygiene der FU Berlin [1], wurde ein bundesweites Pilotprojekt vom Mai 1999 bis Dezember 1999 gestartet, an dem 16 deutsche neonatologischen Stationen teilnahmen. Die Erfassung wurde anfänglich stationsbezogen durchgeführt. Seit Januar 2000 werden patientenbezogen Daten erfasst.

Die Anzahl der freiwillig am NEO-KISS teilnehmenden neonatologischen Intensivstationen ist seitdem stetig gestiegen: Dezember 2001: 23; Dezember 2002: 33; Dezember 2003: 37; Juni 2005: 48; Dezember 2006: 137 [2].

Diese Abteilungen übermitteln regelmäßig ihre Surveillance-Daten an das NRZ.

Da die Mehrheit aller nosokomialen Infektionen in der neonatologischen Intensivtherapie bei Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht von unter 1500 g auftreten, wird die Surveillance auf diese Patientengruppe beschränkt [1].

Neben der primären Sepsis und der Pneumonie wurde die nekrotisierende Enterocolitis (NEC) mit in das Surveillancesystem aufgenommen, da diese gehäuft auf einer Neugeborenenstation auftreten kann, auch wenn es sich hierbei nicht um eine gesicherte Infektionserkrankung handelt [1].

1.3.3.4.1 Definitionen

Für alle Erkrankungen gilt: Auftreten der Symptome mindestens 72 h nach Geburt bzw. nach Aufnahme in die neonatologische Abteilung. Es dürfen keine Hinweise existieren, dass die Infektion bereits bei der Aufnahme vorhanden oder in der Inkubationsphase war.

Für die Diagnose einer neuen Infektion wird ein klinisch freies Intervall gefordert. Ein alleiniger Erregerwechsel reicht nicht aus, um eine neue Infektion zu diagnostizieren.

Bei der folgenden Definition der primären Sepsis, Pneumonie und NEC handelt es sich um von dem NRZ modifizierte CDC-Definitionen [1].

1.3.3.4.1.1 Primäre Sepsis

Bei NEO-KISS [1] werden drei verschiedene primäre Sepsisformen unterschieden (hierzu zählt nicht die sekundäre Streuung von Erregern im Blut, die von einer Infektion an anderer Stelle ausgeht und als sekundäre Sepsis bezeichnet wird):

Klinische Sepsis (ohne Erregernachweis)

Für die klinische Sepsis gelten nach den Vorgaben des NRZ folgende Kriterien:

1. Betreuender Arzt beginnt geeignete antimikrobielle Therapie für Sepsis für mindestens 5 Tage
2. Kein Keimwachstum in der Blutkultur oder nicht getestet
3. Keine offensichtliche Infektion an anderer Stelle

und zwei der folgenden Kriterien

- ▶ Fieber ($> 38\text{ °C}$) oder Temperaturinstabilität (häufiges Nachstellen des Inkubators) oder Hypothermie ($< 36,5\text{ °C}$)
- ▶ Tachykardie ($> 200/\text{min}$) oder neu/vermehrte Bradykardien ($< 80/\text{min}$)
- ▶ Rekapillarisationszeit (RKZ) $> 2\text{ s}$
- ▶ neu oder vermehrte Apnoe(en) ($> 20\text{ s}$)

- ▶ unerklärte metabolische Azidose ($\text{BE} < -10 \text{ mval/L}$)
- ▶ neu aufgetretene Hyperglykämie ($> 140 \text{ mg/dL}$)
- ▶ anderes Sepsiszeichen (Hautkolorit (nur wenn RKZ nicht verwendet), laborchemische Zeichen (CRP, Interleukin), erhöhter Sauerstoffbedarf (Intubation), instabiler allgemeiner Zustand, Apathie)

Sepsis mit Erregernachweis (aber kein KNS)

Erreger aus Blut oder Liquor isoliert und kein KNS (Erreger darf mit Infektion an anderer Stelle nicht verwandt sein)

und zwei der folgenden Kriterien

- ▶ Fieber ($> 38^\circ\text{C}$) oder Temperaturinstabilität (häufiges Nachstellendes Inkubators) oder Hypothermie ($< 36,5^\circ\text{C}$)
- ▶ Tachykardie ($> 200/\text{min}$) oder neu/vermehrte Bradykardien ($< 80/\text{min}$)
- ▶ Rekapillarierungszeit (RKZ) $> 2 \text{ s}$
- ▶ neu oder vermehrte Apnoe(en) ($> 20 \text{ s}$)
- ▶ unerklärte metabolische Azidose ($\text{BE} < -10 \text{ mval/L}$)
- ▶ neu aufgetretene Hyperglykämie ($> 140 \text{ mg/dL}$)
- ▶ anderes Sepsiszeichen (Hautkolorit (nur wenn RKZ nicht verwendet), laborchemische Zeichen (CRP, Interleukin), erhöhter Sauerstoffbedarf (Intubation), instabiler allgemeiner Zustand, Apathie)

Sepsis mit Koagulase negativen Staphylokokken (KNS)

KNS aus Blut oder Gefäßkatheter isoliert und einer der folgenden Laborparameter

1. CRP $> 20 \text{ mg/L}$
2. Thrombozyten $< 100/\text{nL}$
3. I/T-Ration $> 0,2$ (stabkernige/segmentkernige Granulozyten)
4. Leukozyten $< 5/\text{nL}$ (ohne Erythroblasten)

und zwei der folgenden Kriterien

- ▶ Fieber ($> 38^\circ\text{C}$) oder Temperaturinstabilität (häufiges Nachstellen des Inkubators) oder Hypothermie ($< 36,5^\circ\text{C}$)
- ▶ Tachykardie ($> 200/\text{min}$) oder neu/vermehrte Bradykardie ($< 80/\text{min}$)
- ▶ Rekapillarierungszeit (RKZ) $> 2 \text{ s}$
- ▶ neu oder vermehrte Apnoe(en) ($> 20 \text{ s}$)
- ▶ unerklärte metabolische Azidose ($\text{BE} < -10 \text{ mval/L}$)
- ▶ neu aufgetretene Hyperglykämie ($> 140 \text{ mg/dL}$)
- ▶ anderes Sepsiszeichen (Hautkolorit (nur wenn RKZ nicht verwendet), erhöhter Sauerstoffbedarf (Intubation), instabiler AZ, Apathie)

1.3.3.4.1.2 Pneumonie

Für die Diagnose einer Pneumonie wird nach den Vorgaben des NRZ [] ein radiologischer Befund in Kombination mit einer Verschlechterung der Oxygenierung und zusätzlich vier weitere klinische/laborchemische Zeichen gefordert:

Einen radiologischen Befund

- ▶ Neues oder progressives Infiltrat
- ▶ Verschattung
- ▶ Flüssigkeit im Interlobär- oder Pleuraspalt
- ▶ und Verschlechterung des Gasaustausches, Sättigungsabfall (Anstieg FiO_2 -Bedarf $> 10\%$ innerhalb von 24 h oder Beginn einer mechanischen Ventilation)

und vier der folgenden Kriterien

- ▶ neu auftretende bzw. vermehrte Bradykardie ($< 80/\text{min}$) oder neu/vermehrte Tachykardie ($> 200/\text{min}$)
- ▶ neu/vermehrte Tachypnoe ($> 60/\text{min}$) oder neu/vermehrte Apnoe ($> 20\text{ s}$)
- ▶ eitriges Trachealsekret: Sekret aus tiefen Atemwegen mit ≥ 25 neutrophile Granulozyten und ≤ 10 Epithelzellen pro Gesichtsfeld ($\times 100$)
- ▶ Keim aus Trachealsekret
- ▶ neu/vermehrte Dyspnoe (Einziehungen, Nasenflügeln, Stöhnen)
- ▶ Temperaturinstabilität/Fieber/Hypothermie
- ▶ Vermehrte respiratorische Sekretion (vermehrtes Absaugen)
- ▶ CRP $> 20\text{ mg/L}$
- ▶ I/T-Ratio $> 0,2$ (stabkernige/segmentkernige Granulozyten)

1.3.3.4.1.3 Nekrotisierende Enterocolitis (NEC)

Für die Diagnose einer NEC wird nach den Vorgaben des NRZ [] entweder die Kombination aus einem radiologischen Zeichen und zwei klinischen Symptomen oder die histologisch gestellte Diagnose aus Material des OP-Präparates gefordert (Histologie alleine bereits ausreichend):

Eines der folgenden radiologischen Zeichen

- ▶ Pneumoperitoneum
- ▶ Pneumatosis intestinalis (Gasblasen in Darmwand)
- ▶ Unverändert stehende Dünndarmschlingen

und zwei der folgenden Kriterien (ohne andere Ursache)

- ▶ Erbrechen
- ▶ Nahrungs-(„Magen-“)Reste
- ▶ geblähter Bauch
- ▶ Flankenrötung
- ▶ Wiederholt mikroskopisch (Hämocult) oder makroskopisch Blut im Stuhl

oder

Diagnose durch histologische Untersuchung des OP-Präparates

1.3.3.4.2 Methoden von NEO-KISS

1.3.3.4.2.1 Patientendatenerfassung

Für alle Patienten mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g, die auf die Intensivstation einer teilnehmenden neonatologischen Abteilung aufgenommen werden, werden ein Patientenbogen zur Surveillance [] und ein oder mehrere Patientenverlaufsbögen [] angelegt.

1. Darauf wird eine Identifikationsnummer vermerkt, die in der Klinik ein Wiederauffinden des Patienten ermöglichen soll, für Dritte aber keine Rückschlüsse auf den Patienten erlaubt.

2. Weitere Grunddaten sind das Aufnahme- und das Geburtsdatum sowie das Datum, an dem die Surveillance beendet wird (Gewicht des Kindes ≥ 1800 g bzw. Entlassung bzw. Tod), das Geburtsgewicht, Gestationsalter, Geschlecht, Geburt als Mehrling, Entbindungsart und der CRIB-Score (wenn vorhanden).

3. Es wird erfasst, wie lange ein Kind jeweils auf einer Station lag, wie viele Tage es ein „Device“ hatte und an wie vielen Tagen eine systemische Antibiotikagabe erfolgte. Als „Device“ gezählt werden ZVK (zentrale-Gefäßkatheter einschließlich sogenannter Einschwemmkatheter, Nabelarterien- und Nabelvenenkatheter [NVK]), PVK (periphere Gefäßkatheter), endotracheale Intubation und nasales CPAP (continuous positive airway pressure). Um Aussagen zur Häufigkeit von Antibiotikagaben treffen zu können, werden analog zu den device-Tagen auch Tage, an denen ein Kind systemisch Antibiotika (oral oder parenteral) erhalten hat, angegeben. Die Patiententage, die Antibiotikage und die Device-Tage werden bis zum Ende der Surveillance eines Kindes gezählt (Ende der Surveillance bei Gewicht des Kindes ≥ 1800 g bzw. Entlassung bzw. Tod).

4. Das Vorhandensein bzw. die Anzahl nosokomialer Infektionen wird hier angegeben. Für jede dokumentierte Infektion müssen weitere Variablen auf den entsprechenden Infektionsbögen aufgezeichnet werden.

1.3.3.4.2.2 Infektionserfassung

Dokumentation der nosokomialen Sepsis, Pneumonie und NEC bei Patienten mit einem Geburtsgewicht von < 1500 g bis zum Ende der Surveillance:

- Wenn ein Patient eine nosokomiale primäre Sepsis, Pneumonie oder NEC entwickelt, werden die Daten in den Infektionsbogen Sepsis [], Pneumonie [] bzw. NEC [] eingetragen und auf dem Patientenbogen zur Surveillance vermerkt.

- Die Infektion muss in der neonatologischen Abteilung erworben worden sein, d.h. sie war bei Aufnahme nicht vorhanden und nicht in der Inkubationsphase. Als Richtwert gilt 72 h nach Geburt bzw. nach Aufnahme auf eine Station der neonatologischen Abteilung.

1.3.3.4.2.3 Berechnung der Vergleichsdaten []

1.3.3.4.2.3.1 Device-Anwendungsrate

Sie beschreibt den prozentualen Anteil der Patiententage, an denen ein bestimmtes Device vorhanden war, und wird berechnet als Quotient aus den Device-Tagen und der Gesamtzahl der Patiententage einer Abteilung. Dafür werden die pro Patient gesammelten Patienten- und Device-Tage der Abteilung zusammengerechnet.

$$\text{ZVK - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl ZVK - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

$$\text{PVK - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl PVK - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

$$\text{Tubus - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl Tubus - Tage (Intubation)}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

$$\text{CPAP - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl CPAP - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

1.3.3.4.2.3.2 Antibiotika-Anwendungsrate

Sie beschreibt den prozentualen Anteil der Patiententage, an denen systemisch wirksame Antibiotika verabreicht wurden, und wird berechnet als Quotient aus den Antibiotika-Tagen und der Gesamtzahl der Patiententage.

$$\text{Antibiotika - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl Antibiotika - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

1.3.3.4.2.3.3 Device-assoziierte Infektionsrate

Sie ist die wichtigste Rate für das Qualitätsmanagement und beschreibt die Anzahl device-assoziiierter Infektionen pro 1000 device-Tage. Hierbei werden die während der Anwendung eines besonderen Risikos (= device, z. B. ZVK) aufgetretenen Infektionen (z. B. Sepsis) auf die Risikotage einer Abteilung (ZVK-Tage) bezogen

$$\text{ZVK - assoziierte Sepsis - Rate} = \frac{\text{Anzahl Sepsis bei Patienten mit ZVK}}{\text{Anzahl ZVK - Tage}} \times 1000$$

$$\text{PVK - assoziierte Sepsis - Rate} = \frac{\text{Anzahl Sepsis bei Patienten mit PVK}}{\text{Anzahl PVK - Tage}} \times 1000$$

$$\text{Beatmungsassoziierte Pneumonie - Rate} = \frac{\text{Anzahl Pneumonien bei beatmeteten Patienten}}{\text{Anzahl Beatmungstage}} \times 1000$$

$$\text{CPAP - assoziierte Pneumonie - Rate} = \frac{\text{Anzahl Pneumonien bei CPAP - Patienten}}{\text{Anzahl CPAP - Tage}} \times 1000$$

Eine ZVK- bzw. PVK-assozierte primäre Sepsis und eine Beatmungs- bzw. CPAP-assozierte-Pneumonie liegen vor, wenn der Gefäßkatheter bzw. die Beatmung/CPAP innerhalb von 48 Stunden vor Infektionsbeginn vorhanden waren bzw. noch immer vorhanden sind.

Bei Vorliegen von Tubus und CPAP in den letzten 48 h wird die Pneumonie als Tubus-assoziert gewertet, da der Tubus als das invasivere Device gerechnet wird, gleiches gilt für ZVK und PVK, wenn beides in den letzten 48 h vorgelegen hat, wird die Sepsis als ZVK-assoziert gewertet.

Wegen der wesentlichen Bedeutung des Faktors Geburtsgewicht für die Entwicklung von nosokomialen Infektionen werden die Anwendungs- und Infektionsraten separat für drei Geburtsgewichts-klassen berechnet (Gruppe der Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht (GG) bis 499 g, Gruppe mit einem GG von 500–999 g, sowie GG 1000–1499 g)

1.3.3.4.2.3.4 Inzidenzdichten

Da die Häufigkeit der Risikoanwendungen (Device-Tage) zum Teil sehr niedrig ist und ein nicht geringer Anteil der Infektionen unabhängig von diesen Risikofaktoren auftritt, werden zusätzlich auch die Sepsis-, die Pneumonie- bzw. die NEC-Dichte berechnet, dadurch wird ebenfalls eine Standardisierung erreicht. Die Zeitdauer unter Risiko entspricht der Summe der Patiententage (jeweils bis zum Ende der Surveillance pro Patient) einer Abteilung.

$$\text{Sepsisdichte} = \frac{\text{Anzahl primäre Sepsis}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$$

$$\text{Pneumoniedichte} = \frac{\text{Anzahl Pneumonien}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$$

$$NEC - Dichte = \frac{Anzahl\ NEC}{Anzahl\ Patiententage} \times 1000$$

1.4 Interventionsmaßnahmen

In vielen Krankenhäusern in Deutschland wird zur Zeit eine Surveillance nosokomialer Infektionen mit standardisierten Kriterien durchgeführt, um Art und Anzahl der Infektionen und Device-assoziierte Infektionsraten zu erfassen. Durch die Auswertung der Daten in regelmäßigen Abständen können Unterschiede zwischen verschiedenen Abteilungen oder Zeitperioden einen Hinweis auf Infektionsprobleme liefern. Ziel der sehr aufwendig durchgeführten Surveillance ist es letztendlich, eine Senkung nosokomialer Infektionsraten zu erreichen. Um dies zu ermöglichen, ist es sinnvoll, geeignete Interventionsmaßnahmen durchzuführen.

Es sind verschiedene Interventionsformen durchführbar []:

- Strukturelle Maßnahmen: Änderung im baulich-technischen Bereich oder in der Personalstruktur.
- Organisatorische Maßnahmen: Änderungen der Arbeitsabläufe um die vorhandenen technischen und personellen Ressourcen effizienter zu organisieren
- Erstellung von Leitlinien und Richtlinien: Ermöglichung einer einheitlichen Vorgehensweise mit geringen Qualitätsschwankungen
- Mitarbeiterfortbildung: dient der Information und Motivierung aller Beteiligten

Der Erfolg der durchgeführten Interventionsmaßnahmen wird anschließend überprüft. In der Regel werden Infektionsraten in zwei vergleichbare Beobachtungsperioden (vor und nach Intervention) verglichen.

Mehrere Studien konnten nachweisen, dass krankenhaushygienische Interventionsmaßnahmen zu einer signifikanten Reduzierung nosokomialer Infektionen führen.

In einer groß angelegten Studie mit vier beteiligten Krankenhäusern [] wurde die beatmungsassoziierte Pneumonie-Rate auf Intensivstationen vor und nach Durchführung eines Fortbildungsprogramms für das Pflegepersonal und Physiotherapeuten („respiratory therapists“) ermittelt. Die Studie dauerte dreieinhalb Jahre mit ca. 130.000 registrierten Beatmungstagen. Die beatmungsassoziierte Pneumonie-Rate fiel von 8,7 auf 4,7 pro 1000 Beatmungstage.

Eine andere Studie [], durchgeführt auf zwei Intensivstationen in einem Zeitraum von zwei Jahren mit 11.300 registrierten ZVK-Tagen, konnte vergleichbare Ergebnisse vorweisen. Nach Durchführung eines Fortbildungsprogramms für Pflegkräfte und Ärzte konnte eine deutliche Reduzierung der ZVK-assoziierten Sepsis-Rate erzielt werden. Diese fiel von 4,9 auf 2,1 pro 1000 ZVK-Tage.

Für den Bereich der neonatologischen Intensivmedizin sind mehrere Studien publiziert worden, die den positiven Effekt von Interventionsmaßnahmen nachweisen. Calil et al [] konnten, nach Schulung des Pflege- und ärztlichen Personals und starker Einschränkung der Anwendung von Drittgenerations-Cephalosporinen, eine Reduzierung von nosokomialen Infekten durch multiresistente Keime nachweisen. In einer multizentrischen Studie [] mit 6 neonatologischen Intensivstationen (Frühgeborene < 1500 g) ist, nach Intervention, eine Verminderung der Infektionsrate mit Koagulase-negativen Staphylokokken von 22,0 % auf 16,6 % erzielt worden. Hier wurden, nach einer detaillierten Prozessanalyse aller Arbeitsabläufe auf Station, Maßnahmenkataloge definiert und deren Umsetzung durch wiederholte interne und externe Audits kontrolliert. In der Studie von Bishop-Kurylo et al [] konnte die ZVK-assoziierte Infektionsrate beinahe halbiert werden: von 12 auf 6,6 pro 1000 ZVK-Tage. Neben der Einführung von Standardarbeitsanweisungen, die den Umgang mit ZVKs regelten, wurden diesbezüglich spezielle Fortbildungen für die Ärzte und das Pflegepersonal der Station durchgeführt. Die Reduzierung der Anzahl der Blutentnahmen und eine strengere Indikation für das Legen von peripheren Venenkathetern führten in der Studie von Ng et al [] zu einer Verminderung der Sepsis und Pneumonie-Dichte bei Frühgeborenen < 1500 g von 7,7 auf 2,8 und von 3,3 auf 1,0 pro 1000 Patiententage. Durch Einführung von Leitlinien für die Händedesinfektion und für die Handhabung von zentralen Venenkathetern konnten Hwang et al eine deutliche Reduzierung der Inzidenz der nosokomialen Septikämien von 70 % auf 17 % erreichen []. Auch in der Studie von Andersen et al [] ist durch die Einführung von Standards bei der Handhabung von Gefäßkathetern und Durchführung von Schulungen zur Händedesinfektion eine Verminderung der nosokomialen Septikämien von 21 % auf 9 % erzielt worden. Schelonka et al [] konnten ebenfalls nach Einführung von Leitlinien und Durchführung von Schulungen eine Reduzierung nosokomialen Infektionen von 8,5 auf 6,0 pro 1000 Patiententage erreichen.

1.5 Ziele der Arbeit

Im Rahmen des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System für neonatologische Intensivpatienten (NEO-KISS) sollte herausgefunden werden, ob durch Informationsveranstaltungen und gezielte Schulung zur Händedesinfektion beim medizinischen Personal die Häufigkeit von nosokomialen Infektionen sich reduzieren lässt.

2.1 Untersuchte Station und Untersuchungsmethoden

2.1.1 Untersuchungszeitraum

August 2000 bis Dezember 2003

2.1.2 Untersuchte Station

In der Kinderklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf wurden Patienten der neonatologischen Intensivstation und der Frühgeborenenstation untersucht. Die Frühgeborenen wurden auf die Intensivstation aufgenommen und nach Stabilisierung ihres Zustandes auf die Frühgeborenenstation verlegt. Die Patienten wurden bis zum Erreichen eines Körpergewichtes von 1800 Gramm gemäß den Vorgaben von NEO-KISS (s. Kap. 1.3.3.4) beobachtet.

2.1.3 Untersuchtes Personal

Das im Rahmen dieser Studie untersuchte Personal der neonatologischen Intensivstation umfasste:

- Ärzte der neonatologischen Intensivstation
- Konsilärzte
- Pflegekräfte
- Physiotherapeuten

2.1.2 Untersuchte Patienten

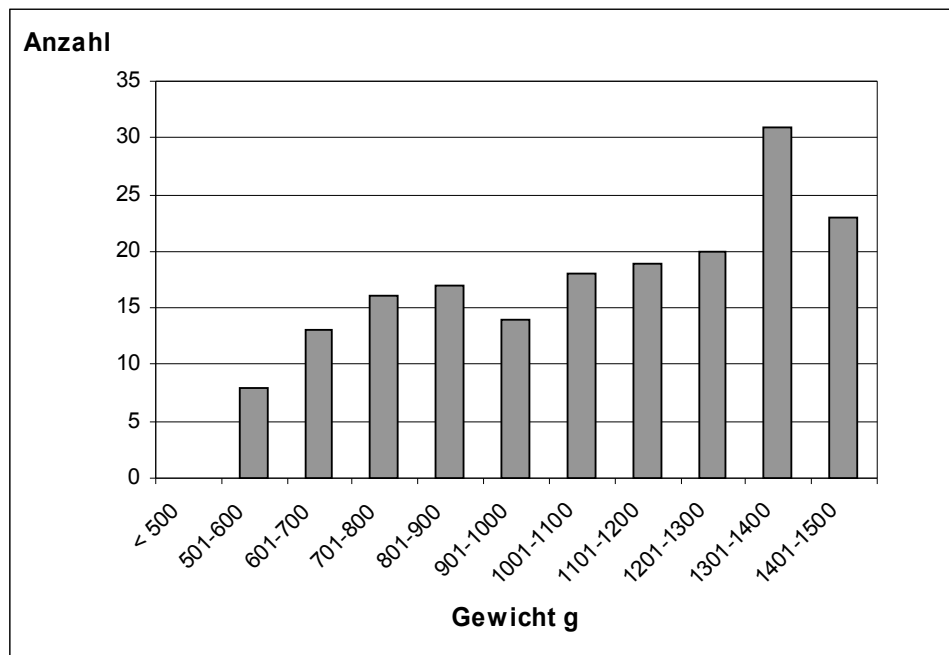
Alle Daten basieren auf den Krankenakten der neonatologischen Intensivstation und der Frühgeborenen-Station des Universitätsklinikums Düsseldorf. Wir untersuchten insgesamt 182 Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht < 1500 g, die im Zeitraum August 2000 bis Dezember 2003 auf den o.g. Stationen betreut wurden. Die Patienten kamen größtenteils aus der Frauenklinik des Universitätsklinikums und von regionalen Kreiskrankenhäusern. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt:

- Geburtsgewicht < 500 g
- Geburtsgewicht 500-999 g
- Geburtsgewicht 1000-1499 g

Insgesamt waren 49 % der Patienten weiblich (N = 89) und 51 % (N = 93) männlich. Das mittlere Gestationsalter betrug 29,3 Wochen. In 9 Fällen erfolgte die Entbindung vaginal, in 173 Fällen per Sectio.

In der Geburtsgewichtsklasse < 500 g wurden keine Patienten erfasst. Zwischen 500 und 999 g waren es 66 (36 %) und > 1000 g 116 (64 %) Patienten. (Abbildung 1)

Abbildung 1. Verteilung der Geburtsgewichte von 182 Frühgeborenen des Zeitraums August 2000 bis Dezember 2003



2.2 Surveillance nosokomialer Infektion gemäß NEO-KISS

Nach Vorgabe des NEO-KISS-Moduls wurden bei den Patienten mit einem Geburtsgewicht <1500 g bis zum Erreichen eines Körpergewichts von 1800 g nosokomiale Pneumonien, nosokomiale Sepsis und nekrotisierende Enterocolitis erfasst. Für alle Patienten wurden ein Patientenbogen zur Surveillance (Anhang 1) und ein Patientenverlaufsbogen (Anhang 2) angelegt.

Auf dem Patientenbogen wurden folgende Daten eingetragen:

- Name des Krankenhauses
- Die eindeutige Patienten-Identifikationsnummer
- Geburtsdatum
- Aufnahmedatum (falls nicht identisch mit Geburtsdatum)
- Geburtsgewicht
- Gestationsalter
- Geschlecht
- Mehrlingsgeburt
- Entbindungsart
- CRIB-Score (Falls vorhanden)
- Datum und Grund für die Beendigung der Surveillance.

Auf dem Patientenverlaufsbogen wurden folgende Daten eingetragen:

- Name des Krankenhauses

- Die eindeutige Patienten-Identifikationsnummer
- Aufnahmedatum (Datum des Beginns der Surveillance)
- Bogen-Nr.
- Station
- ZVK-Tage
- PVK-Tage
- Tubus-Tage
- CPAP-Tage
- Antibiotika-Tage

Device- und Antibiotika-Tage wurden aufgezeichnet, wenn der Patient mehr als 12 Stunden pro Tag einen Device, bzw Antibiotika erhalten hatte.

Pro Monat wurden die Device- und Antibiotika-Tage aufgezeichnet und eine Monatssumme gebildet. Für jeden entlassenen, verstorbenen Patienten oder Patienten, die ein Gewicht von 1800 g erreicht hatten, wurden die Daten auf den Patientenbogen zur Surveillance übertragen und an das NRZ geschickt.

Für Patienten mit nosokomialer Infektion wurde der entsprechende Infektionserfassungsbogen (Sepsis/Pneumonie/NEC) ausgefüllt (Anhang 3, 4 und 5). Hier wurden Name des Krankenhauses, Patienten-Identifikationsnummer, Datum des Infektionsbeginns, Infektionserreger und die Station, auf der die Infektion erworben wurde, angegeben.

Bei einer Sepsis wurde zusätzlich erfasst, ob die Infektion ZVK- oder PVK-assoziiert war.

2.3 Interventionsmaßnahmen

Um die Device-assoziierten nosokomialen Infektionen auf der neonatologischen Intensivstation zu reduzieren, wurden ab Dezember 2002 Interventionsmaßnahmen auf der Station durchgeführt. Die Intervention bestand aus:

2.3.1 Schriftlicher Fixierung der Handhabung von Gefäßkathetern und Beatmungszubehör auf der Grundlage evidenzbasierter Empfehlungen

Es wurden gemeinsam mit Vertretern des ärztlichen und Pflegepersonals, sowie Mitarbeitern der Krankenhaushygiene evidenzbasierte, infektionspräventive Maßnahmen basierend auf den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut [1] schriftlich festgelegt. Diese Empfehlungen wurden teilweise ergänzt oder modifiziert entsprechend CDC- Empfehlungen zur Prävention intravasculärer katheterassoziierter Infektionen [2] beziehungsweise entsprechend Konsens-Beschluss des UKD-internen Qualitätszirkels „Infektionsprävention bei neonatologischen Intensivpatienten“.

Im Mittelpunkt stand dabei der Umgang mit den ZVK, PVK, NVK, Endotrachealtuben und CPAP (Anhang 6 und 7).

2.3.2 Fortbildungsmaßnahmen

Im November 2002 wurde für das gesamte ärztliche und Pflegepersonal eine Informationsveranstaltung über die schriftlich festgelegten Präventionsmaßnahmen und andere Aspekte zum Erreichen der Reduktion Device-assoziiierter nosokomialer Infektion abgehalten.

Es folgte Mitte Februar 2003 eine gezielte Schulung zur Händedesinfektion für alle Beteiligten.

2.3.3 Überprüfung des Wissenstandes zu infektionspräventiven Maßnahmen mit Hilfe von Fragebögen

Kurz vor der Informationsveranstaltung wurde der Wissenstand des ärztlichen und Pflegepersonals im Bereich Infektionsprävention mittels Fragebogen dokumentiert. Arzt- und Pflege-Fragebogen beinhalteten jeweils 16 Fragen mit einer unterschiedlichen Anzahl (bis zu 10) möglichen Antworten. Beide Fragebögen waren identisch, bis auf drei Fragen, die spezifische ärztliche Tätigkeiten betrafen und dem Pflegepersonal nicht gestellt wurden. (s. Tabelle 8).

2.3.4 Überprüfung der Händehygiene-Compliance

Erfasst wurde die Händedesinfektion vor und nach folgenden Tätigkeiten:

1. Manipulation an Gefäßkathetern;
inkl. Legen und Entfernen dieser, Konnektionen und Dekonnektionen und Manipulation an den zuleitenden Systemen, Pflegemaßnahmen
2. Manipulation an Beatmungssystemen;
inkl. Legen und Entfernen von Tuben, Konnektieren und Diskonnektieren, Absaugen, Pflegemaßnahmen wie Entleerung von Wasserfallen
3. Tätigkeiten im Inkubator ohne 1. und 2.
wie z.B. Manipulation an anderen Körperzugängen, Körperpflege, Nahrungsverabreichung, Pflegemaßnahmen

Registriert wurde jede hygienische und chirurgische Händedesinfektion, die im Zusammenhang mit den o.g. Tätigkeiten stand. Als unzureichend wurde eine chirurgische oder hygienische Händedesinfektion gewertet, bei der nicht die Einwirkungszeit von 3 Min bzw. 30 Sek. eingehalten wurde, bei der während der Einwirkzeit Hände (und ggfs. Unterarme) nicht permanent benetzt waren und/oder bei der es vor dem geplanten Eingriff am Patienten zu einer Rekontamination der Hände kam.

Die Qualität der Händedesinfektion wurde auf einem Erfassungsbogen in drei Kategorien eingeteilt: Korrekte, keine oder unzureichende Händedesinfektion. Überprüft wurde das Pflegepersonal, die Ärzte der neonatologischen Intensivstation, Konsilärzte und Physiotherapeuten.

2.4 Erfolgskontrollen

Nach der Informationsveranstaltung wurde der Wissenstand zu infektionspräventiven Maßnahmen wiederholt überprüft. Ärzte und Pflegepersonal bekamen wieder die gleichen Fragebögen zu beantworten wie vor der Fortbildung.

Auch die Überprüfung der Händehygiene-Compliance wurde nach der Schulung zur Händedesinfektion in gleicher Weise wiederholt

Die Surveillance der nosokomialen Infektionen nach Vorgabe des NEO-KISS-Moduls wurde fortgeführt bis Ende Dezember 2003.

3 Ergebnisse

3.1 Epidemiologische Ausgangssituation vor Intervention

Die Ergebnisse der NI-Surveillance des Beobachtungszeitraums vom 01.08.2000 bis zum 31.12.2002 werden in den folgenden Tabellen dargestellt. Neben den eigenen Daten sind die Referenzdaten von 33 am NEO-KISS-Modul teilnehmenden, externen neonatologischen Abteilungen angegeben (Beobachtungszeitraum: Januar 2000 bis Dezember 2002). Die Antibiotikakate in Düsseldorf wurden vom August 2000 bis Dezember 2001 noch nicht erfasst. Die berechneten Antibiotika-Anwendungsraten für Düsseldorf sind daher auf die Patiententage vom Januar bis Dezember 2002 bezogen. Die Surveillance-Daten vor Intervention gehen aus den Tabellen 2 – 7 hervor.

Geburtsgewichtsklasse bis 499 g:

Es wurden keine Patienten erfasst

Geburtsgewichtsklasse 500 g bis 999 g:

	Düsseldorf	33 externe Abteilungen gepoolt
Beobachtungszeitraum:	08.2000 – 12.2002	01.2000 – 12.2002
Anzahl Patienten:	50	1318
Anzahl Patiententage:	2036	70550
Anzahl Patiententage während Antibiotikasurveillance:	647	20816
Mittlere Surveillance-Dauer (Tage):	40,7	53,5

Tabelle 2 Device-Anwendungsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g . Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Device	Anzahl Device-Tage		Device-Anwendungsrate ¹	
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolter Mittelwert ²
Gefäßkatheter				
ZVK	776	18414	38,1	26,1
PVK	635	18773	31,2	26,6
Beatmung				
Tubus	1105	18399	54,2	26,1
CPAP	250	17960	12,2	25,5
Antibiotika	301 ³	7569	14,8 ⁴	36,4

¹ Device - Anwendungsrate = $\frac{\text{Anzahl Device - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

³ erfasst ab Januar 2002.

⁴ Patiententage = 647 (Januar bis Dezember 2002)

Tabelle 3 Device-assoziierte Infektionsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g. Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Device	Anzahl Device-assoziierte Infektionen		Device-assoziierte Infektionsraten ¹				
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolt ²	25%-Quantil ²	50%-Quantil ²	75%-Quantil ²
ZVK	17	279	21,9	15,2	8,8	14,0	21,4
PVK	2	231	3,1	12,3	0,0	7,7	13,6
TUBUS	1	52	0,9	2,8	0,0	1,3	4,1
CPAP	0	32	0,0	1,8	0,0	0,7	2,7

¹ Device - assoziierte Infektionsrate = $\frac{\text{Anzahl Infektionen bei Patienten mit Device}}{\text{Anzahl Device - Tage}} \times 1000$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

Tabelle 4 Inzidenzdichten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g. Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Art der Infektion	Anzahl der Infektionen		Inzidenzdichte ¹				
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolt ²	25%-Quantil ²	50%-Quantil ²	75%-Quantil ²
Sepsis	19	700	10,9	9,9	5,4	8,2	12,2
Pneumonie	1	99	0,5	1,4	0,0	1,0	2,2
NEC	2	71	1,0	1,0	0,0	0,5	1,7

¹ Inzidenzdichte = $\frac{\text{Anzahl Infektionen}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

Geburtsgewichtsklasse 1000 g bis 1499 g:

	Düsseldorf	33 externe Abteilungen gepoolt
Beobachtungszeitraum:	08.2000 – 12.2002	01.2000 – 12.2002
Anzahl Patienten:	81	1978
Anzahl Patiententage:	2642	62457
Anzahl Patiententage während Antibiotikasurveillance:	1121	20826
Mittlere Surveillance-Dauer (Tage):	32,6	31,6

Tabelle 5 Device-Anwendungsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g .Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Device	Anzahl Device-Tage		Device-Anwendungsrate ¹	
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolter Mittelwert ²
Gefäßkatheter				
ZVK	393	9297	14,9	14,9
PVK	886	20909	33,5	33,5
Beatmung				
Tubus	413	5951	15,6	9,5
CPAP	254	9956	9,6	15,9
Antibiotika	208 ³	5425	18,5 ⁴	26,0

¹ Device - Anwendungsrate = $\frac{\text{Anzahl Device - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

³ erfasst ab Januar 2002.

⁴ Patiententage = 647 (Januar bis Dezember 2002)

Tabelle 6 Device-assoziierte Infektionsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g. Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Device	Anzahl Device-assoziierte Infektionen		Device-assoziierte Infektionsraten ¹				
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolt Summe ²	25%-Quantil ²	50%-Quantil ²	75%-Quantil ²
ZVK	2	91	5,1	9,8	0,0	7,8	13,9
PVK	2	155	2,3	7,4	0,0	3,6	9,6
TUBUS	1	16	2,4	2,7	0,0	0,0	2,3
CPAP	1	6	3,9	0,6	0,0	0,0	0,0

¹ Device - assoziierte Infektionsrate = $\frac{\text{Anzahl Infektionen bei Patienten mit Device}}{\text{Anzahl Device - Tage}} \times 1000$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

Tabelle 7 Inzidenzdichten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002

Art der Infektion	Anzahl der Infektionen		Inzidenzdichte ¹				
	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	Düsseldorf	gepoolte Summe ²	25%-Quantil ²	50%-Quantil ²	75%-Quantil ²
Sepsis	4	319	1,5	5,1	2,1	4,4	7,0
Pneumonie	2	33	0,8	0,5	0,0	0,0	0,8
NEC	1	40	0,4	0,6	0,0	0,2	1,2

¹ $\text{Inzidenzdichte} = \frac{\text{Anzahl Infektionen}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$

² Gepoolte Referenzdaten von 33 externen Abteilungen. Beobachtungszeitraum: 01.2000 bis 12.2002

3.2 Ergebnisse der Überprüfung des Erfolgs der Interventionsmaßnahmen

3.2.1 Überprüfung des Wissenstandes zu Infektionspräventiven Maßnahmen

Vor und nach der Informationsveranstaltung, die im November 2002 stattgefunden hat, wurde der Wissenstand des ärztlichen und Pflegepersonals im Bereich Infektionsprävention und Umgang mit ZVKs, PVKs und NVKs bei pädiatrischen Patienten dokumentiert.

Jeder Arzt und Pfleger bekam einen Fragebogen mit 16 Fragen wobei jede Frage mehrere (bis zu 10) Aussagen beinhaltete. Die Fragen 2 (Anlage der ZVKs), 7 (Punktion von ZVKs) und 12 (Periphere Venenverweilkanülen) wurden dem Pflegepersonal nicht gestellt, ebenso die Antworten c, d, e, und g der Frage 8 (Anlage eines Nabelgefäßkatheters).

Die Fragebögen vor und nach der Informationsveranstaltung waren identisch. Die Befragung erfolgte in anonymisierter Form.

Vor der Fortbildung:

8 Ärzte (von 11) und 35 Pflegekräfte (von 35) haben den Fragebogen ausgefüllt.

Anzahl der zu beantworteten Fragen: Ärzte: 16 Fragen mit 95 Aussagen; Pflegepersonal 13 Fragen mit 72 Aussagen.

Die Ärzte haben im Durchschnitt 72% der Aussagen richtig beantwortet (544 von 760), das Pflegepersonal 73% (1834 von 2520). S. Tabelle 8.

Nach der Fortbildung:

3 Ärzte (von 11) und 13 Pflegekräfte (von 35) haben den Fragebogen ausgefüllt.

Die Ärzte haben im Durchschnitt 78% der Aussagen richtig beantwortet (223 von 285), das Pflegepersonal 73% (682 von 936). S. Tabelle 8.

Tabelle 8 Ergebnisse der Überprüfung des Wissenstandes zu infektionspräventiven Maßnahmen ((F): Antwort trifft nicht zu; (R): Antwort trifft zu)

Stand vor Fortbildung				Stand nach Fortbildung			
Ärzte		Pflege		Ärzte		Pflege	
richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch

1. Hintergrundwissen zum ZVK (aus infektionspräventiver Sicht)

a) Katheter aus PVC bzw. Polyethylen sind zu bevorzugen (F)	8	0	32	3	3	0	12	1
b) Katheter aus Silikon oder Polyurethan sind zu bevorzugen (R)	8	0	23	12	3	0	6	7
c) Das Material der erhältlichen Katheter spielt aus infektionspräventiver Sicht keine entscheidende Rolle (F)	7	1	30	5	3	0	10	3
d) Doppel-/Triple-Lumen-Katheter haben keine Nachteile gegenüber Single-Lumen Kathetern (F)	7	1	32	3	2	1	13	0
e) Antimikrobiell bzw. antiseptisch beschichtete Katheter sind aus infektionspräventiver Sicht erste Wahl (F)	7	1	26	9	2	1	6	7

2. Anlage der ZVKs

a) Es sollte eine systemische Antibiotika-Prophylaxe vor Insertion erfolgen (F)	8	0	-	-	3	0	-	-
b) Eine hygienische Händedesinfektion vor der Anlage ist erforderlich, nach Hautdesinfektion kann das Gefäß so zur sicheren Lokalisation erneut palpirt werden (F)	5	3	-	-	3	0	-	-
c) Eine hygienische Händedesinfektion ist sowohl vor als auch nach der Anlage des Katheters erforderlich (R)	2	6	-	-	2	1	-	-
d) Eine chirurgische Händedesinfektion ist vor der Anlage erforderlich (F)	2	6	-	-	2	1	-	-
e) Die durchführende Person sollte sterile Handschuhe tragen (R)	6	2	-	-	1	2	-	-
f) Die durchführende Person sollte sterile Handschuhe, einen sterilen Kittel und Mund-Nasen-Schutz tragen (R)	6	2	-	-	3	0	-	-
g) Eine Desinfektion der Einstichstelle sollte unter Berücksichtigung der Einwirkzeit erfolgen, ein steriles Abdecktuch ist nicht zwingend erforderlich. (F)	4	4	-	-	2	1	-	-
h) Es sollte immer ein steriles Abdecktuch verwendet werden (R)	6	2	-	-	2	1	-	-
i) Wir verwenden zur Lokalisation eines geeigneten Gefäßes immer ein Ultraschallgerät, vorherige Palpation kann somit entfallen (F)	8	0	-	-	3	0	-	-

3. Indikationen für einen ZVK:

a) Sehr kleine Frühgeborene (R)	6	2	20	15	2	1	6	7
b) Parenterale Ernährung (R)	8	0	23	12	2	1	7	6
c) Notfälle (R)	6	2	16	19	3	0	9	4
d) Schwere Erkrankungen (R)	4	4	16	19	2	1	6	7
e) Schwierige periphere Venenverhältnisse (R)	8	0	31	4	1	2	12	1
f) Dringliche Medikamentenzufuhr (R)	5	3	13	22	3	0	6	7
g) Flüssigkeitsgabe (F)	6	2	32	3	3	0	12	1

4. Ein Kind wird vom Notarzt in Ermangelung eines peripheren Zugangs mit einem ZVK versorgt. Für die weitere Zeit auf der KI06 wird dieser Zugang:

a) Immer sobald wie möglich gewechselt (R)	1	7	7	28	1	2	3	10
b) Belassen, solange keine Infektionszeichen an der Kathetereintrittsstelle zu erkennen sind (F)	1	7	11	24	1	2	3	10
c) Mit Hilfe eines Führungsdrahtes durch einen neuen ZVK ersetzt, der unter aseptischen Bedingungen gelegt wird (F)	8	0	31	4	3	0	13	0

Tabelle 8 (Fortsetzung)

Stand vor Fortbildung				Stand nach Fortbildung			
Ärzte		Pfleger		Ärzte		Pfleger	
richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch

5. Die Abdeckung eines ZVKs erfolgt nach der Einbringung des Katheters mit

a) Einfachem Pflaster (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
b) Steriler Gaze (R)	7	1	24	11	2	1	8	5
c) Einer transparenten, selbstklebenden und atmungsaktiven Folie (R)	4	4	28	7	1	2	12	1
d) Es erfolgt keine Abdeckung, da stets getunnelte Katheter gelegt werden, die ohne Abdeckung einheilen (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
e) Einem Hydrokolloidverband (F)	8	0	34	1	3	0	13	0

6. ZVK-Verbände

a) Werden bei Verschmutzung, Durchfeuchtung, Ablösung gewechselt (R)	8	0	35	0	3	0	13	0
b) Verbände (Gaze- und Transparent-Verbände) werden täglich gewechselt (F)	6	2	31	4	3	0	13	0
c) Transparentverbände werden routinemäßig spätestens nach 7 Tagen gewechselt (R)	1	7	20	15	2	1	12	1
d) Die Punktionsstelle wird bei Verbandswechsel mit topischen Antibiotika vor dem Eindringen von Hautkeimen geschützt (F)	7	1	35	0	3	0	13	0
e) Bei Verbandswechsel werden alkoholische Antiseptika auf die Insertionsstelle appliziert (R)	3	5	25	10	3	0	7	6

7. Zur Vorbereitung der selbständigen Punktion von ZVKs

a) Habe ich den Gefäßverlauf studiert / beim Legen zugehört / im Beisein eines Kollegen selbst punktiert (F)	4	4	-	-	2	1	-	-
b) Hat mir ein Oberarzt die Abläufe schrittweise gezeigt/ ersten ZVK habe ich unter seiner Kontrolle gelegt (F)	1	7	-	-	3	0	-	-
c) Hat mir ein Kollege die Abläufe schrittweise gezeigt/ ersten ZVK habe ich unter seiner Kontrolle gelegt (F)	4	4	-	-	3	0	-	-
d) Die Ausbildung zur Punktion zentral-venöser Zugänge wurde immer von einer Person mit langjähriger Erfahrung und guten didaktischen Fähigkeiten vorgenommen (R)	3	5	-	-	2	1	-	-

8. Nabelgefäßkatheter (Material, Anlage des Katheters)

a) Das Material der erhältlichen Katheter spielt aus Infektionspräventiver Sicht keine entscheidende Rolle (R)	0	8	3	32	1	2	1	12
b) Mehrlumige Katheter haben eine höhere Infektionsrate als einlumige Katheter (R)	4	4	26	9	1	2	8	5
c) Vor Anlegen der Schutzkleidung hygienische Händedesinfektion (R)	5	3	-	-	2	1	-	-
d) Anlegen von sterilem Kittel, sterilen Handschuhen, Haube, Mund-Nasenschutz vor der Punktion (R)	6	2	-	-	3	0	-	-
e) Bei Anlage im Inkubator müssen sterile Handschuhe getragen werden (R)	7	1	-	-	3	0	-	-
f) Prophylaktische Gabe system. Antibiotika ist sinnvoll (zur Verminderung d. Katheter-Kolonisierung) (F)	8	0	31	4	3	0	13	0
g) Desinfektion der Nabelschnur mit alkoholischem Hautdesinfektionsmittel oder PVP-Jodlösung (R)	3	5	-	-	3	0	-	-
h) Ein steriler Verband des Nabelgefäß-Katheters ist notwendig (F)	1	7	30	5	1	2	5	8
i) Intermittierende Spülungen des Katheters (falls notwendig) können mit NaCl-Lösungen durchgeführt werden (R)	8	0	14	21	3	0	3	10
j) Kontinuierlicher Zusatz von Heparin (0,25-1,0 IE/mL) zur Infusionsflüssigkeit wird empfohlen (R)	6	2	20	15	2	1	4	9

9. Nabelgefäßkatheter (Indikation / Anlage):

a) Beatmungspflichtige Neugeborene (R)	2	6	7	28	1	2	1	12
b) Frühgeborene <= 2000 g (F)	8	0	33	2	3	0	12	1
c) Frühgeborene <= 1500 g (R)	7	1	15	20	1	2	4	9
d) Alle Notfälle (F)	5	3	21	14	0	3	7	6
e) Dringliche Medikamentenzufuhr (R)	2	6	10	25	2	1	7	6
f) werden im Kreissaal/Gyn-OP bei Erstversorgung gelegt, nur in Ausnahmefällen auf Station (F)	1	7	19	16	1	2	6	7
g) Nabelvenenkatheter können im Kreissaal, OP oder auf Station gelegt werden (R)	6	2	28	7	2	1	8	5

Tabelle 8 (Fortsetzung)

Stand vor Fortbildung				Stand nach Fortbildung			
Ärzte		Pflege		Ärzte		Pflege	
richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch

10. Nabelvenenkatheter werden:

a) beim ersten Anzeichen von Entzündung durch einen frischen Katheter ersetzt (F)	7	1	28	7	3	0	12	1
b) bis zu einer Thrombosierung des Nabelgefäßes verwendet, da diese als physiologisch anzusehen ist. (F)	8	0	34	1	3	0	13	0
c) beim ersten Anzeichen von Infektion/Thrombosierung/ Gefäßinsuffizienz sofort ersatzlos entfernt (R)	7	1	19	16	3	0	5	8
d) bis zu 14 Tage belassen, wenn keine Infektionen auftreten (F)	7	1	34	1	2	1	8	5
e) bei zentraler Lage max. 3-4 Tage belassen (F)	2	6	10	25	2	1	10	3
f) bei zentraler Lage max. 7-8 Tage belassen (F)	8	0	29	6	2	1	9	4

11. Filter für die Verwendung zwischen Infusionssystem (Inlinefilter) und i.v. Zugang:

a) haben keinen erwiesenen Nutzen und sind bei uns obsolet (R)	4	4	16	19	2	1	10	3
b) schützen sicher vor bakterieller Kontamination der Infusionslösung, werden daher stets verwendet (F)	7	1	31	4	3	0	13	0
c) Inlinefilter schützen sicher vor abgescherten Materialpartikeln aus dem Infusionssystem/ werden stets verwendet (F)	1	7	19	16	0	3	13	0

12. Periphere Venenverweilkanülen (Material, Anlage der Kanülen)

a) Verweilkanülen aus PVC oder Polyethylen sollten bevorzugt werden (F)	8	0	-	-	3	0	-	-
b) Verweilkanülen aus PTFE oder Polyurethan sollten bevorzugt werden (R)	7	1	-	-	3	0	-	-
c) Sollten bei Säuglingen an der Kopfhaut / Hand und möglichst nicht am Fuß angebracht werden (F)	5	3	-	-	2	1	-	-
d) Bei Anlage sollte eine vorherige Hautdesinfektion erfolgen (R)	8	0	-	-	3	0	-	-
e) Nach Hautdesinfektion und hygienischer Händedesinfektion kann das Gefäß (desinfizierte Areal) erneut palpirt werden (F)	5	3	-	-	2	1	-	-
f) Eine sterile Abdeckung des Areals um die Einstichstelle sollte vor Punktion erfolgen (F)	7	1	-	-	3	0	-	-

13. Periphere Venenverweilkanülen (Verband / Pflege):

a) Die Punktionsstelle muss nach Anlage des PVKs steril abgedeckt werden (Gaze-/Transparentverband) (R)	1	7	15	20	2	1	7	6
b) Ein regelmäßiger Verbandswechsel sollte erfolgen (F)	6	2	19	16	2	1	10	3
c) Ein Verbandswechsel sollte bei Verschmutzung, Ablösung, Durchfeuchtung, Infektverdacht erfolgen (R)	7	1	32	3	3	0	12	1
d) Hygienische Händedesinfektion vor und nach Verbandswechsel (R)	7	1	34	1	3	0	12	1
e) Der Verbandswechsel sollte immer mit sterilen Handschuhen erfolgen (bzw. No-Touch-Technik) (R)	2	6	7	28	2	1	4	9
f) Die Insertionsstelle ggf. mit steriler NaCl-Lösung und sterilem Tupfer reinigen (R)	6	2	5	30	1	2	5	8
g) Aus infektionspräventiver Sicht hat sich das Aufbringen von antibakteriellen Salben bewährt (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
h) Wechsel der PVKs bei apparierter Phlebitis oder nach Ablauf von 3 Tagen (F)	6	2	26	9	3	0	9	4
i) PVKs können so lange wie benötigt liegen bleiben wenn keine Komplikationen erfolgen (R)	5	3	27	8	2	1	5	8

14. Die hygienische Händedesinfektion:

a) wird 10 Sekunden lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt. (F)	7	1	35	0	3	0	13	0
b) wird 30 Sekunden lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt. (R)	6	2	31	4	1	2	13	0
c) wird eine Minute lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt. (F)	7	1	31	4	1	2	13	0
d) wird 5 Minuten lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
e) kann ersatzweise mit einem alkoholischen Hautdesinfektionsmittel durchgeführt werden (F)	8	0	22	13	3	0	9	4
f) kann ersatzweise mit einem aldehydischen Flächendesinfektionsmittel durchgeführt werden (F)	8	0	35	0	3	0	13	0

Tabelle 8 (Fortsetzung)

Stand vor Fortbildung				Stand nach Fortbildung			
Ärzte		Pflege		Ärzte		Pflege	
richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch

15 Die chirurgische Händedesinfektion:

a) wird 10 Sekunden lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
b) wird 30 Sekunden lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt (F)	8	0	34	1	3	0	13	0
c) wird eine Minute lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt. (F)	7	1	31	4	3	0	12	1
d) wird 5 Minuten lang mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel durchgeführt. (R)	7	1	28	7	3	0	11	2
e) kann ersatzweise mit einem alkoholischen Hautdesinfektionsmittel durchgeführt werden. (F)	8	0	28	7	3	0	9	4
f) kann ersatzweise mit einem aldehydischen Flächendesinfektionsmittel durchgeführt werden. (F)	8	0	35	0	3	0	13	0

16 Vor Tätigkeiten im Inkubator:

a) sollte immer eine hygienische Händedesinfektion stattfinden. (F)	3	5	27	8	2	1	9	4
b) sollte immer eine hygienische Desinfektion von Händen und Unterarmen stattfinden. (R)	8	0	35	0	3	0	12	1
c) sollten immer sterile Handschuhe angelegt werden. (F)	8	0	35	0	3	0	13	0
d) ist eine grundsätzliche Händedesinfektion nur erforderlich, wenn es sich um einen infektiösen Patienten handelt (F)	8	0	35	0	3	0	13	0

3.2.2 Überprüfung der Händehygiene-Compliance

Die erste Überprüfung der Händehygiene-Compliance erfolgte vom 20. bis zum 25. Januar 2003. Erfasst wurde die Qualität der Händedesinfektion vor und nach Manipulationen an Gefäßkathetern und Beatmungssystemen sowie anderen Tätigkeiten im Inkubator wie z. B. Manipulation an anderen Körperzugängen, Körperpflege, Nahrungsverabreichung und Pflegemaßnahmen. An der Erfassung beteiligten sich das Pflegepersonal, die Ärzte der neonatologischen Intensivstation, Konsilärzte und Physiotherapeuten.

Es folgte Mitte Februar 2003 eine gezielte Schulung zur Händedesinfektion für alle Beteiligten.

Um die Wirksamkeit dieser Schulung zu überprüfen, wurde eine zweite Kontrolle der Händedesinfektion vom 13. bis zum 25. März 2003 durchgeführt.

Die Händedesinfektion wurde in drei Kategorien aufgezeichnet:

- korrekte Händedesinfektion
- keine durchgeführte Händedesinfektion
- unzureichende Händedesinfektion

Bei der Auswertung der Erhobenen Daten wurde das medizinische Personal in drei Berufsgruppen unterteilt:

- Pflegepersonal der Station
- Ärzte der Station
- externes Personal (Konsilärzte, Physiotherapeuten)

Tätigkeiten im Inkubator wurden in folgenden Gruppen unterteilt:

- Manipulationen an Gefäßkathetern
- Manipulationen an Beatmungssystemen
- Andere Tätigkeiten im Inkubator wie z. B. Manipulation an anderen Körperzugängen, Körperpflege, Nahrungsverabreichung, Pflegemaßnahmen

Die Compliance-Daten und der Effekt der Schulungsmaßnahmen gehen aus den Abbildungen 2-8 hervor.

Abbildung 2 Händedesinfektions-Compliance, alle Berufsgruppen, alle Tätigkeiten

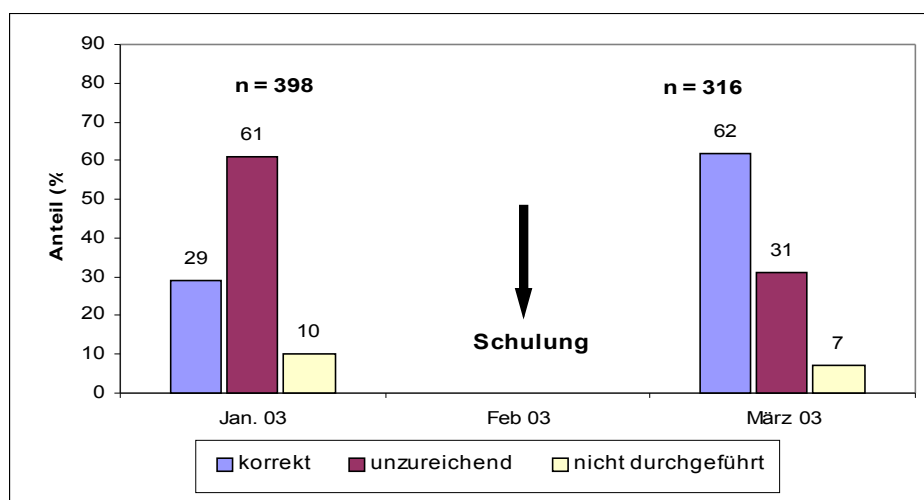


Abbildung 3 Händedesinfektions-Compliance, Ärzte, alle Tätigkeiten

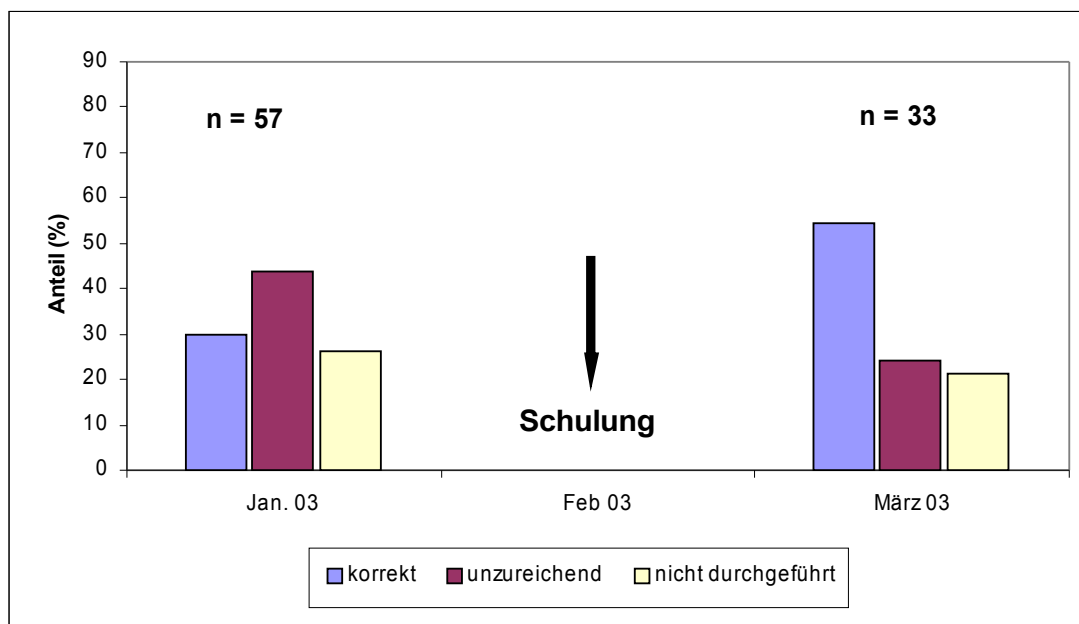


Abbildung 4 Händedesinfektions-Compliance, Pflegepersonal, alle Tätigkeiten

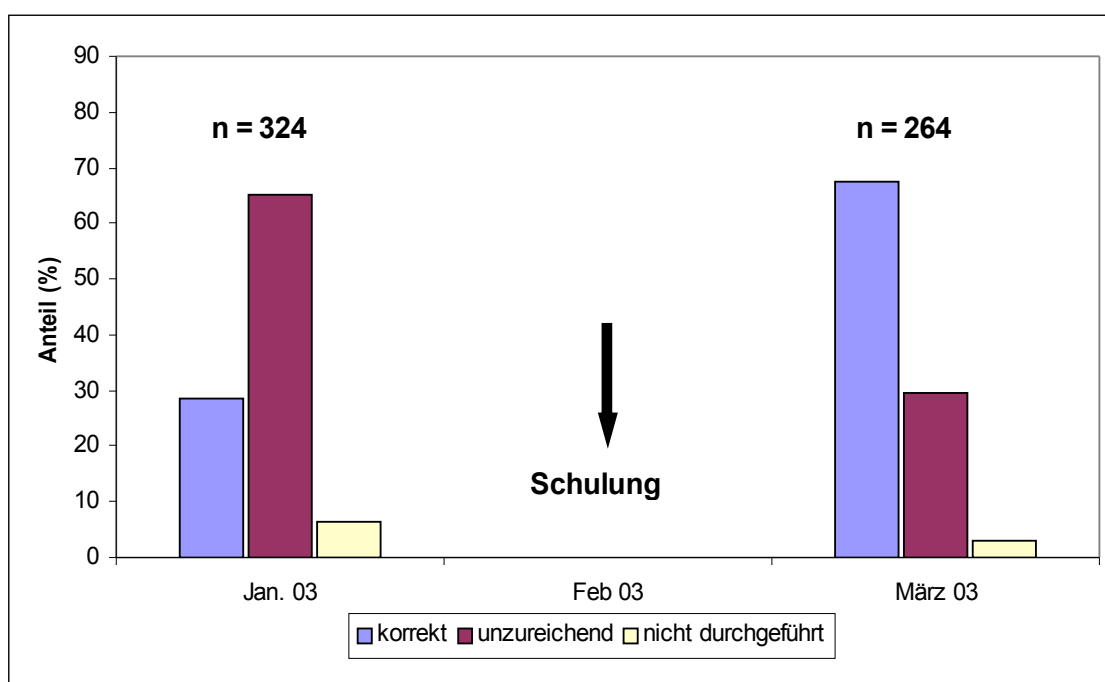


Abbildung 5 Händedesinfektions-Compliance, externes Personal, alle Tätigkeiten

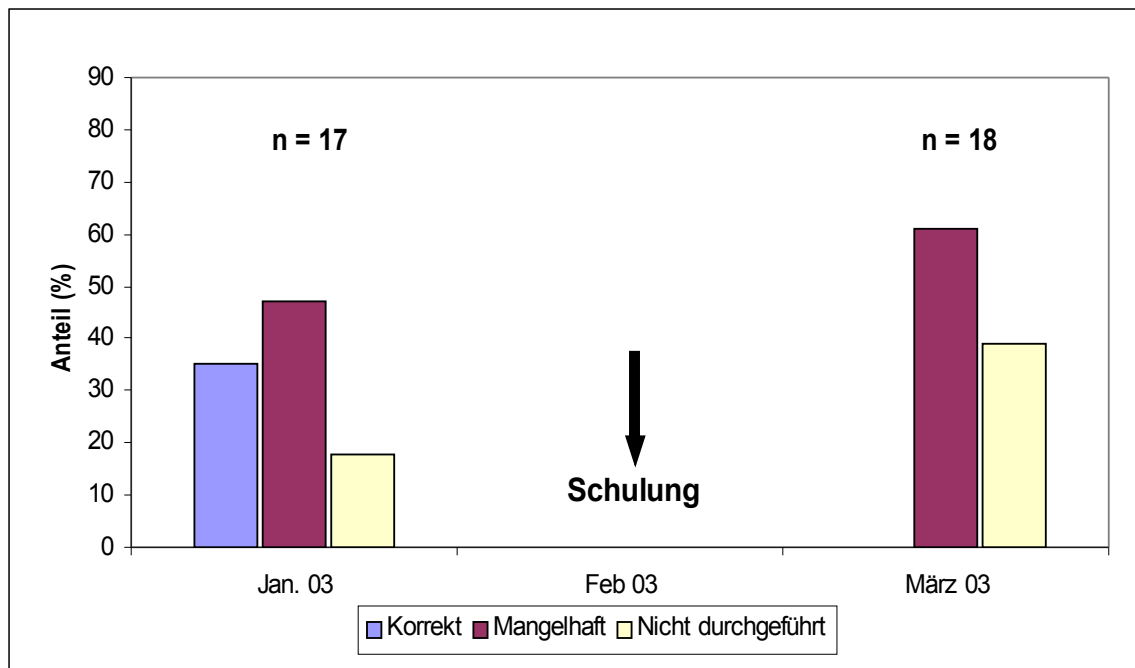


Abbildung 6 Händedesinfektions-Compliance, alle Berufsgruppen, unterteilt nach Tätigkeiten

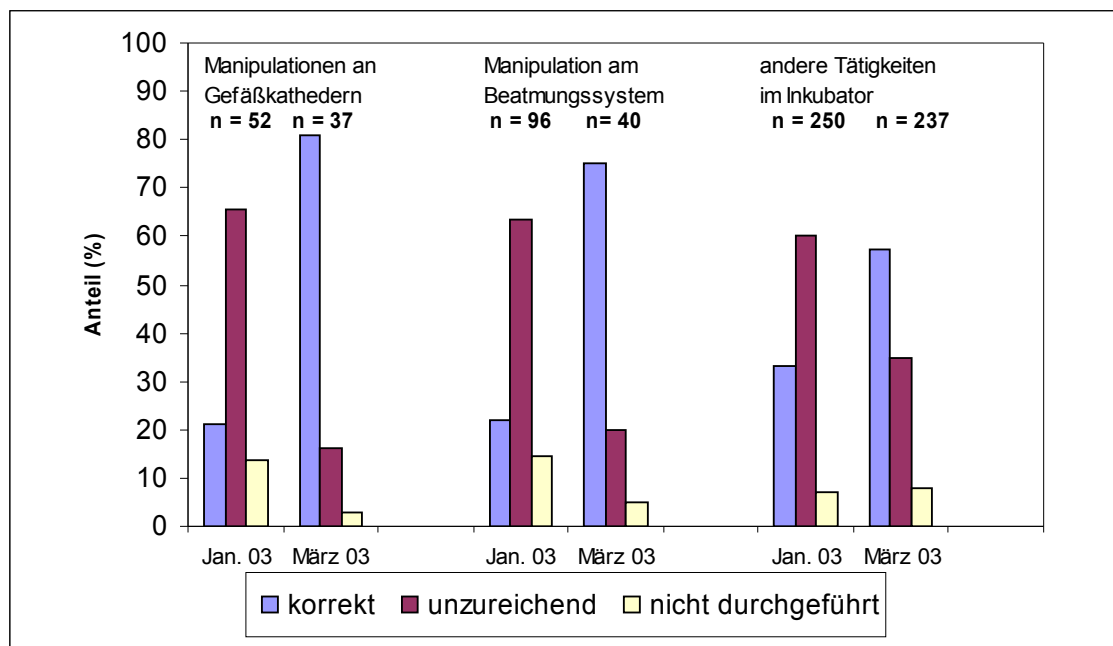


Abbildung 7: Händedesinfektions-Compliance, Ärzte, unterteilt nach Tätigkeiten

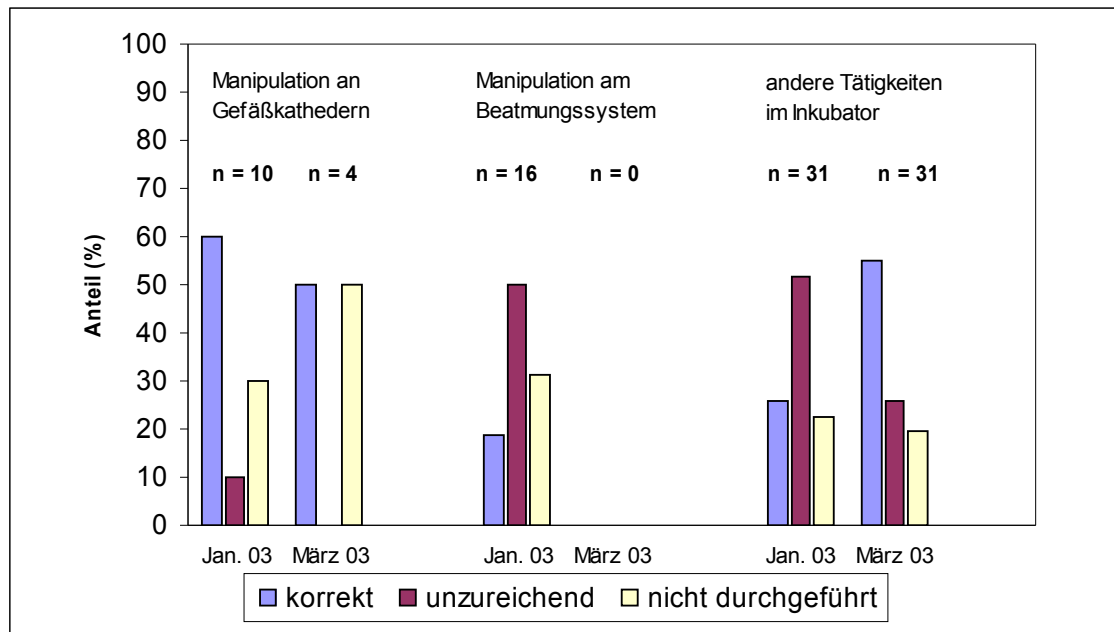
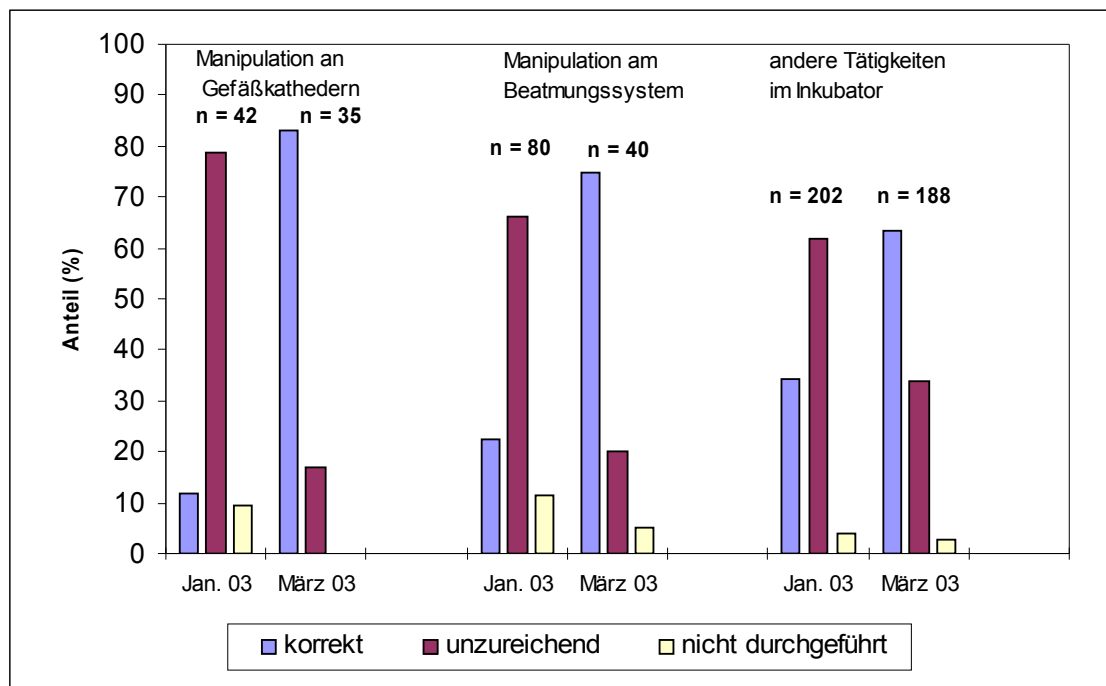


Abbildung 8: Händedesinfektions-Compliance, Pflegepersonal, unterteilt nach Tätigkeiten



3.2.3 Einjährige Fortführung der Surveillance nosokomialer Infektionen

Die Ergebnisse der NI-Surveillance des Beobachtungszeitraums vom 01.01.2003 bis zum 31.12.2003 werden in den folgenden Tabellen dargestellt. Zum Vergleich sind die Daten der Surveillance vor der Interventionsmaßnahmen (01.08.2000 bis 31.12.2002) daneben dargestellt.

Geburtsgewichtsklasse bis 499 g:

Es wurden auch im Jahr 2003 keine Patienten in dieser Geburtsgewichtsklasse erfasst

Geburtsgewichtsklasse 500 g bis 999 g:

	vor Intervention	nach Intervention
Anzahl Patienten:	50	16
Anzahl Patiententage:	2036	838
Anzahl Patiententage zu erfassen		
Antibiotiktagen:	647	838
Mittlere Surveillance-Dauer (Tage):	40,7	52,4

Tabelle 9. Anzahl Device-Tage und Device-Anwendungsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g .
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Device	Anzahl Device-Tage		Device Anwendungsrate ¹		
	Vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention	
Gefäßkatheter					
	ZVK	776	185	38,1	22,1
	PVK	635	325	31,2	38,8
Beatmung					
Tubus	1105	217	54,2	25,9	
CPAP	250	279	12,2	33,3	
Antibiotika	301	255	14,8	30,4	

¹ Device - Anwendungsrate = $\frac{\text{Anzahl Device - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$

Tabelle 10 Anzahl der Infektionen und Inzidenzdichten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Art der Infektion	Anzahl der Infektionen		Inzidenzdichte ¹	
	vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention
Sepsis	19	10	10,9	11,9
Pneumonie	1	1	0,5	1,2
NEC	2	1	1,0	1,2

$$1 \text{ Inzidenzdichte} = \frac{\text{Anzahl Infektionen}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$$

Tabelle 11 Anzahl Device-assoziierte Infektionen und Device-assoziierte Infektionsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Device	Anzahl Device-assoziierte Infektionen		Device-assoziierte Infektionsraten ¹	
	vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention
ZVK	17	5	21,9	27,0
PVK	2	5	3,1	15,4
TUBUS	1	1	0,9	4,6
CPAP	0	0	0,0	0,0

$$1 \text{ Device-assoziierte Infektionsrate} = \frac{\text{Anzahl Infektionen bei Patienten mit Device}}{\text{Anzahl Device-Tage}} \times 1000$$

Geburtsgewichtsklasse 1000 g bis 1499 g:

	vor Intervention	nach Intervention
Anzahl Patienten:	81	35
Anzahl Patiententage:	2642	1122
Anzahl Patiententage zu erfassen		
Antibiotiktagen:	1121	1122
Mittlere Surveillance-Dauer (Tage):	30,3	32,6

Tabelle 12 Anzahl Device-Tage und Device-Anwendungsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Device	Anzahl Device-Tage		Device Anwendungsrate ¹	
	vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention
Gefäßkatheter				
ZVK	393	96	14,9	8,6
PVK	886	434	33,5	38,7
Beatmung				
Tubus	413	55	15,6	4,9
CPAP	254	95	9,6	8,5
Antibiotika	208	184	18,5	16,4

$$1 \text{ Device - Anwendungsrate} = \frac{\text{Anzahl Device - Tage}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 100$$

Tabelle 13 Anzahl der Infektionen und Inzidenzdichten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Device	Anzahl der Infektionen		Inzidenzdichte ¹	
	vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention
Sepsis	4	2	1,5	1,8
Pneumonie	2	0	0,8	0,0
NEC	1	2	0,4	1,8

$$1 \text{ Inzidenzdichte} = \frac{\text{Anzahl Infektionen}}{\text{Anzahl Patiententage}} \times 1000$$

Tabelle 14 Anzahl Device-assoziierte Infektionen und Device-assoziierte Infektionsraten in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g.
Beobachtungszeitraum: 08.2000 bis 12.2002 (vor Intervention) und 01.2003 bis 12.2003 (nach Intervention)

Art der Infektion	Anzahl Device-assoziierte Infektionen		Device-assoziierte Infektionsraten ¹	
	vor Intervention	nach Intervention	vor Intervention	nach Intervention
ZVK	2	1	5,1	10,4
PVK	2	1	2,3	2,3
TUBUS	1	0	2,4	0,0
CPAP	1	0	3,9	0,0

$$1 \text{ Device - assoziierte Infektionsrate} = \frac{\text{Anzahl Infektionen bei Patienten mit Device}}{\text{Anzahl Device - Tage}} \times 1000$$

4. Diskussion

Seit August 2000 nimmt die neonatologische Intensiv- und Frühgeborenenstation der Kinderklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf an dem Surveillance-Protokoll neonatologische Intensivpatienten (NEO-KISS) teil. Um den Einfluss krankenhaushygienischer Interventionsmaßnahmen auf die Häufigkeit nosokomialer Infektionen zu erfassen, wurde eine prospektive Studie auf der neonatologischen Intensivstation durchgeführt. Ziel dieser Studie war es, durch gezielte Interventions- und Fortbildungsmaßnahmen eine Verminderung der Infektionsrate zu erreichen.

Vor und unmittelbar nach einer Informationsveranstaltung wurde der Kenntnisstand der Ärzte und des Pflegepersonals mittels Fragebögen untersucht. Vor der Fortbildung beantworteten 8 von 11 Ärzten und alle 35 Pflegekräfte die Fragebögen. Der Anteil richtig beantwortete Fragen war in beiden Gruppen fast identisch, 72 % und 73 %. Leider nahm die Bereitschaft, diese Fragen nach der Fortbildung nochmals zu beantworten deutlich ab. Nur 3 Ärzte (von 11) und 13 Pflegekräfte (von 35) gaben die ausgefüllten Fragebögen zurück. Der Anteil richtig beantworteten Fragen änderte sich nach der Fortbildungsmaßnahmen nicht wesentlich: Er lag bei 78 % für die 3 Ärzte und 73 % für das Pflegepersonal. Eine Verbesserung des Wissenstandes zu infektionspräventiven Maßnahmen lässt sich aus diesen Daten nicht feststellen. Allerdings sind die Daten wegen der geringeren Beteiligung nach der Fortbildung kaum vergleichbar. Dies ist eventuell erklärbar durch die Tatsache, dass vor und nach Fortbildung die gleichen Fragebögen mit identischen Fragen verteilt wurden. Offensichtlich ist es hier während der Informationsveranstaltung nicht gelungen, alle Teilnehmer (insbesondere die Ärzte) von der Wichtigkeit der Teilnahme an der Befragung zu überzeugen.

Die hygienische Händedesinfektion zählt zu den wichtigsten Präventivmaßnahmen zur Vorbeugung von Infektionen durch intravasale Katheter und Beatmungssysteme. Um die Händehygiene-Compliance zu überprüfen, wurde vor und nach einer Informationsveranstaltung die Qualität der tatsächlich durchgeführten Händedesinfektion dokumentiert.

An der Überprüfung der Händehygiene-Compliance beteiligten sich das Pflegepersonal, die Ärzte der neonatologischen Intensivstation, Konsilärzte und Physiotherapeuten.

Von den insgesamt 398 registrierten Tätigkeiten im Inkubator vor der Schulung wurden 115 (29 %) als korrekt und 244 (61 %) als unzureichend eingestuft. In 39 Fällen (10 %) ist überhaupt keine Händedesinfektion durchgeführt worden (s. Abb. 2).

Nach der Schulung ist eine deutliche Zunahme der korrekt durchgeführten Händedesinfektionen zu verzeichnen: 196 (62 %) von 316. Der Anteil unzureichender Händedesinfektionen reduzierte sich dagegen auf 31 % (97 von 316). Weiterhin ist der Anteil der nicht durchgeführten Händedesinfektionen inakzeptabel hoch: 7 % (22 von 316).

Die Analyse der Daten bezogen auf die unterschiedlichen Berufsgruppen zeigt ein uneinheitliches Bild. Bei dem Pflegepersonal ist eine deutliche Qualitätsverbesserung der durchgeführten Händedesinfektionen nachweisbar. Der Anteil korrekter Händedesinfektionen stieg von 28 % (92 von 324) auf 67 % (178 von 264) und dementsprechend sank der Anteil unzureichender Händedesinfektionen von 65 auf 30 %. Erfreulich ist auch die deutliche Abnahme der Anteil nicht durchgeführten Händedesinfektionen von 7 auf 3 % (s. Abb. 4).

Bei der Gruppe der Ärzte fällt diese positive Entwicklung nicht so deutlich aus. Obwohl der Anteil unzureichend durchgeführten Händedesinfektionen von 44 auf 24 % sinkt, bleibt der Anteil nicht durchgeführten Händedesinfektionen relativ hoch (21 % s. Abb. 3).

Von den insgesamt 22 versäumten Händedesinfektionen nach der Schulung (von insgesamt 316 Beobachtungen), sind 7 (von 33) den Ärzten, 8 (von 264) dem Pflegepersonal und 7 (von 18) anderen Berufsgruppen (Konsilärzte, Physiotherapeuten) zuzuschreiben. Bei der letztgenannten Berufsgruppe scheint die Schulung keinen wesentlichen Einfluss auf die Qualität der Händedesinfektion gehabt zu haben. Im Gegenteil, es zeigte sich eine deutliche schlechtere Compliance.

Eine andere Darstellung der Compliance-Überprüfung erfolgte durch Einführung von Score-Punkten: 2 für korrekte, 1 für unzureichende und 0 für nicht durchgeführte Händedesinfektion. Die prozentualen Anteile werden mit diesen Score-Punkten multipliziert und die Resultate addiert. Maximale Punktzahl ist 200 (Händedesinfektion immer korrekt durchgeführt), minimale Punktzahl ist 0 (Händedesinfektion nie durchgeführt). Die Punktzahl der Ärzte verbessert sich nach der Schulung leicht von 104 auf 134. Das Pflegepersonal hat eine bessere Ausgangsposition von 121 Punkten und erreicht nach der Schulung eine Punktzahl von 164. Eine Unterteilung nach Tätigkeiten zeigt bei dem Pflegepersonal ein ähnliches Bild; bei Manipulationen an Gefäßkathetern stieg die Punktzahl nach Schulung von 103 auf 183, bei Manipulationen an Beatmungssystem von 112 auf 170 und bei anderen Tätigkeiten im Inkubator von 130 auf 160. Bei der dritten Berufsgruppe (Konsilärzte, Physiotherapeuten) zeigt, trotz niedriger Beobachtungszahl (18 Beobachtungen), die niedrige Punktzahl nach Schulung (61) eine unzureichende Durchführung der Händedesinfektion.

Hier ist wieder zu beobachten, dass die korrekt durchgeführte Händedesinfektion, als kosteneffektivste Maßnahme zur Reduzierung von nosokomialen Infekten, nur mit Schwierigkeiten konsequent durchzusetzen ist.

Die Analyse der Infektionsdaten in den Beobachtungszeiträumen vor und nach den Interventionsmaßnahmen zeigt, dass die erhoffte Reduzierung der nosokomialen Infektionen nicht eingetreten ist.

Gestationsalter und Geburtsgewicht waren in beiden Geburtsgewichtsklassen vor und nach Intervention vergleichbar. In der Geburtsgewichtsklasse 500 g bis 999 g: Gewicht 761 ± 239 g bzw. 819 ± 233 g; Gestationsalter $27,2 \pm 3,1$ bzw. $27,0 \pm 3,1$ Wochen. In der Geburtsgewichtsklasse 1000 g bis 1499 g: Gewicht 1274 ± 323 bzw. 1292 ± 275 g; Gestationsalter $30,8 \pm 4,0$ bzw. $29,7 \pm 3,0$ Wochen.

In der Geburtsgewichtsklasse von 500 g bis 999 g stieg die mittlere Surveillance-Dauer (Liegedauer) nach Intervention von 40,7 auf 52,4 Tagen. Die ZVK-Anwendungsrate sank zwar von 38,1 auf 22,1, dagegen erhöhte sich die PVK-Anwendungsrate von 31,2 auf 38,8. Tubus- und CPAP-Anwendungsraten entwickelten sich ebenso gegenläufig: von 54,2 auf 25,9 bzw. von 12,2 auf 33,3. Die Antibiotika-Anwendungsrate verdoppelt sich von 14,8 auf 30,4. Die Device-assoziierten Infektionsraten waren deutlich höher nach Intervention, insbesondere die PVK-assoziierte Infektionsrate, die einen Anstieg von 3,1 auf 15,4 verzeichnete (ZVK: 21,9 - 27,0; Tubus: 0,9 - 4,6). Die Inzidenzdichten der Infektionen blieben relativ konstant: Sepsis 10,9 - 11,9, Pneumonie 0,5 - 1,2 und NEC 1,0 - 1,2 pro 1000 Patiententage.

Bei den Frühgeborenen der Geburtsgewichtsklasse von 1000 g bis 1499 g war die mittlere Liegedauer vor und nach Intervention vergleichbar: 30,3 bzw. 32,6 Tagen. ZVK-, CPAP- und Antibiotika-Anwendungsraten änderten sich ebenfalls nur geringfügig: 33,5 - 38,7; 9,6 - 8,5 und 18,5 - 16,4. Dagegen waren die PVK- und Tubus-Anwendungsraten deutlich niedriger nach Intervention: 14,9 - 8,6 bzw. 15,6 - 4,9. Wegen der niedrigen Inzidenz von Infektionen vor und nach Intervention ist die Aussagekraft der Veränderung der Device-assoziierten Infektionsraten in dieser Gruppe limitiert. Die ZVK-assoziierte Infektionsrate erhöht sich von 5,1 auf 10,4 wobei die Anzahl der aufgetretenen ZVK-assoziierten Infektionen sehr niedrig war: zwei vor und eine Sepsis nach Intervention. Die Inzidenzdichten für Sepsis, Pneumonie und NEC haben sich auch hier kaum verändert.

Ein Vergleich mit den externen Referenzdaten für neonatologische Abteilungen im NEO-KISS-System (Auswertungszeitraum: Januar 2000 bis Juni 2005) zeigt, dass die festgestellten Inzidenzdichten und Infektionsraten für die Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g nach Intervention deutlich höher ausfallen als die gepoolten arithmetischen Mittel der zur Zeit 48 teilnehmenden neonatologischen Intensivstationen. Bezogen auf die Verteilung der Vergleichsdaten lagen die Düsseldorfer Device-assoziierten Infektionsraten für ZVK, PVK und Tubus über dem 75 %-Quantil und für CPAP über dem 50 %-Quantil (Anhang 8). Die Ergebnisse in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g entsprachen dem nationalen Durchschnitt.

Folgende Ursachen für das relativ schlechte Abschneiden der neonatologischen Intensivstation bezüglich der Infektionsdaten nach durchgeführten krankenhaushygienischen Interventionsmaßnahmen kommen in Betracht:

- Die „anderen Personalgruppen“ also Konsilärzte und Physiotherapeuten sind nicht richtig in das Projekt involviert worden. Insbesondere haben diese Mitarbeiter nicht an den Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen. Von 18 nach der Schulung registrierten Tätigkeiten im Inkubator wurden 7 (ca. 40 %) ohne Händedesinfektion durchgeführt.
- Auch bei den Ärzten war die „Durchfallquote“ bei der Überwachung der Händehygiene-Compliance sehr hoch: von 33 (10 % von 316) registrierten Tätigkeiten waren 8 mit unzureichender und 7 (32 % von 22) ohne jegliche Händedesinfektion

durchgeführt wurden. Neben einem festen „Stamm“ an Oberärzten, sind in der neonatologischen Intensivstation 6 Assistenzärzte tätig. Diese rotieren im Rahmen ihrer Ausbildung durch alle Abteilungen der Kinderklinik. Durch diese hohe Fluktuation der Assistenzärzte konnten nicht alle beteiligten Ärzte in der Studie eingebunden werden.

- Die Ergebnisse der Überprüfung der Händehygiene-Compliance waren nur Momentaufnahmen, die nicht unbedingt die Qualität der durchgeführten Händedesinfektionen in den folgenden Monaten widerspiegelt. Da keine regelmäßigen Kontrollen stattgefunden haben, ist nicht auszuschließen, dass die Händehygiene-Compliance mit der Zeit noch weiter abgenommen hat.

- Die Empfehlungen zur Prävention Gefäßkatheter-assoziierten Infektionen und nosokomialer Pneumonien wurden zwar in einer Informationsveranstaltung vorgestellt und der Wissenstand zu infektionspräventiven Maßnahmen anschließend mittels Fragebogen überprüft, eine Kontrolle ob diese Empfehlungen (außer für Händedesinfektion) tatsächlich umgesetzt worden sind hat aber nicht stattgefunden.

Zusammenfassung

Seit August 2000 nimmt die neonatologische Intensivstation der Kinderklinik des Universitätsklinikum Düsseldorf am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System für neonatologische Intensivpatienten (NEO-KISS) teil. Um den Einfluss krankenhaushygienischer Interventionsmaßnahmen auf die Häufigkeit nosokomialer Infektionen zu untersuchen, wurde eine prospektive Studie durchgeführt. Im November 2002 und im Februar 2003 erfolgten zwei Interventionsmaßnahmen: Im November 2002 wurde für das gesamte ärztliche und Pflegepersonal eine Informationsveranstaltung über die schriftlich festgelegten Präventionsmaßnahmen zur Reduktion Device-assoziiierter nosokomialer Infektion abgehalten. Februar 2003 folgte eine gezielte Schulung zur Händedesinfektion für alle Beteiligten. Die Surveillance der nosokomialen Infektionen nach Vorgabe des NEO-KISS-Moduls wurde fortgeführt bis Ende Dezember 2003. Zusätzlich wurden der Wissensstand (Mittels Fragebögen) und die Händehygiene-Compliance (durch einwöchiger Beobachtung auf Station) der Ärzte und Pflegepersonal unmittelbar vor und nach Intervention dokumentiert.

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum August 2000 bis Dezember 2003 182 Frühgeborene untersucht: In der Geburtsgewichtsklasse 500 bis 999 g wurden 50 Patienten vor (August 2000 bis Dezember 2002) und 16 nach (Januar bis Dezember 2003) Intervention registriert; in der Geburtsgewichtsklasse 1000 bis 1499 g 81 bzw. 35 Patienten. Nach Vorgabe des NEO-KISS-Moduls wurden bei den Patienten bis zum Erreichen eines Körpergewichts von 1800 g nosokomiale Pneumonien, nosokomiale Sepsis und nekrotisierende Enterocolitis erfasst.

Die NEO-KISS-Referenzdaten (Inzidenzdichten, Device-Anwendungsraten und Device-assoziierte Infektionsraten) wurden für die beiden Beobachtungszeiträume (vor und nach Intervention) ermittelt und verglichen. Der Vergleich zeigt, dass die erhoffte Reduzierung der nosokomialen Infektionen nicht eingetreten ist. Die Inzidenzdichten in den zwei Patientengruppen vor und nach Intervention sind zwar beinahe gleich geblieben, dagegen sind Device-assoziierte Infektionsraten, insbesondere in der Gruppe der Neugeborenen mit einem Gewicht von 500 bis 999 g, deutlich gestiegen. Die Device-Anwendungsraten waren dagegen rückläufig.

Ein Vergleich mit den externen Referenzdaten für neonatologische Abteilungen im NEO-KISS-System zeigt, dass die in Düsseldorf festgestellten Inzidenzdichten und Infektionsraten für die Geburtsgewichtsklasse von 500 bis 999 g nach Intervention deutlich höher ausfallen als die gepoolten arithmetischen Mitteln der teilnehmenden neonatologischen Intensivstationen. Bezogen auf die Verteilung der Vergleichsdaten liegen die Düsseldorfer Kenndaten meist über dem 75%-Quantil. Eine Erklärung für dieses Phänomen ist weniger auf unzureichend umgesetzte Präventionsmaßnahmen zurückzuführen als vielmehr auf das spezifische Patientengut der Klinik. Die Ergebnisse in der Geburtsgewichtsklasse von 1000 bis 1499 g entsprachen dem nationalen Durchschnitt.

Abkürzungsverzeichnis

CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CRIB	Clinical risk index for babies
CRP	C-reaktives Protein
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
KNS	Koagulase Negative Staphylokokken
KISS	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
NEC	Nekrotisierende Enterocolitis
NI	Nosokomiale Infektion
NIDEP	Nosokomiale Infektionen in Deutschland - Erfassung und Prävention
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance System
NRZ	Nationale Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen
NVK	Nabelschnurvenen-Katheter
PVK	Periphere Venen-Katheter
RKI	Robert Koch-Institut
SENIC	Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control
UKD	Universitätsklinikums Düsseldorf
ZVK	Zentralvenen Katheter

Literatur

1. Garner J, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM: CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16:128-140
2. Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen), Robert Koch-Institut, 4. Auflage, Berlin 2003
3. Auriti C, Maccallini A, Di Liso G et al.: Risk factors for nosocomial infections in a neonatal intensive-care unit. *J Hosp Infect* 2003; 53:25-30
4. [Stoll BJ](#), [Gordon T](#), [Korones SB](#) et al.: Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: a report from the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. *J Pediatr*. 1996 Jul; 29(1):63-71
5. [Stoll BJ](#), [Korones SB](#) et al.: Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics*. 2002 Aug; 110:285-91
6. [Zafar N](#), [Wallace CM](#) et al.: Improving survival of vulnerable infants increases neonatal intensive care unit nosocomial infection rate. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2001 Oct; 155(10):1098-104
7. Fanaroff AA, Korones et al.: Incidence, presenting features, risk factors and significance of late onset septicemia in very low birth weight infants. The National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. *Pediatr Infect Dis J*. 1998 Jul; 17(7):593-8
8. [Brodie SB](#), [Sands](#) et al.: Occurrence of nosocomial bloodstream infections in six neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J*. 2000 Jan; 19(1):56-65
9. Goldmann DA, Freemann J, Durbin WA. Nosocomial infection and death in a neonatal intensive-care unit. *J Infect Dis* 1983; 147:635-641
10. Benjamin DK, Miller W, Harmony G et al.: Bacteremia, central catheters, and neonates: when to pull the line. *Pediatrics* 2001; 107:1272-1276
11. Karlowicz MG, Buescher S, Surka AE: Fulminant late-onset sepsis in a neonatal intensive care unit, 1988-1997, and the impact of avoiding empiric vancomycin therapy. *Pediatrics* 2000; 106:1387-1390
12. Khalid Aziz, Douglas D McMillan et al: Variations in rates of nosocomial infection among Canadian neonatal intensive care units may be practice-related. *BMC Pediatrics* 2005; 5:22
13. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31:481-98

14. Adams-Chapman I, Stoll BJ: Prevention of nosocomial infections in the neonatal intensive care unit. *Curr opin Pediatr* 2002; 14:157-164
15. Chatas MK, Paton JB, Fisher DE: Percutaneous central venous catheterization. Three years experience in a neonatal intensive care unit. *Am J Dis Child* 1990; 144(11):1246-1250
16. Nagata E, Brito AS, Matsuo T: Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit: incidence and risk factors. *Am J Infect Control* 2002; 30(1):26-31
17. Mahieu LM, De Dooy JJ, Lenaerts AE et al.: Catheter manipulations and the risk of catheter-associated bloodstream infection in neonatal intensive care unit patients. *J Hosp Infect* 2001; 48:20-26
18. Archibald LK, Manning ML, Bell LM, et al.: Patient density, nurse-to-patient ratio and nosocomial infection risk in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 1997, 16:1045-1048
19. Hayley RP, Bregman DA: The role of understaffing and over-crowding in recurrent outbreaks of staphylococcal infection in a neonatal special-care unit. *J Infect Dis* 1982; 145:875-885
20. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, et al.: The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:147-149
21. Hugonnet S, Uçkay I, Pittet D: Staff level: a determinant of late-onset ventilator-associated pneumonia. *Crit Care* 2007; 11:R80
22. Cimiotti JP, Haas J, Saiman L, Larson EL: Impact of staffing on blood stream infection in the neonatal intensive care unit. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006; 160:832-836
23. Aziz K, McMillan DD, Andrews W et al.: Variations in rates of nosocomial infections among Canadian neonatal intensive care units may be practice-related. *BMC Pediatr* 2005; Jul 8;5:22
24. Kaufmann D, Fairchild KD: Clinical microbiology of bacterial and fungal sepsis in very-low-birth-weight infants. *Clin Microbiol Rev* 2004; 17:638-680
25. Kaufman D: Fungal infection in the very low birth weight infant. *Curr opin Infect Dis* 2004; 17:253-259
26. Couto RC, Pedrosa TM, Tofani Cde P, Pedroso ER: Risk factors for nosocomial infection in a neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:571-575
27. Robert Koch-Institut, Heft 8 - Nosokomiale Infektionen, Juni 2002

28. Roos R: Leitlinie zur Diagnostik und Therapie bakterieller Infektionen des Neugeborenen. PerinatalMedizin 1997; 9:85-86
29. Deutsche Gesellschaft für pädiatrische infektologie e.V. (DGPI): Handbuch Infektionen bei Kindern und Jugendlichen 4. Auflage 2003, 893-898
30. Benitz WE, Han MY, Madan A, Ramachandra P: Serial serum C-reactive protein levels in the diagnosis of neonatal infection. Pediatrics 1998; 102(4):E41
31. Laborada G, Rego M, Jain A, Guliano M, Stavola J, Ballabh P et al.: Diagnostic value of cytokines and C-reactive protein in the first 24 hours of neonatal sepsis. Am J Perinatol 2003; 20(8):491-501
32. Chiesa C, Pellegrini G, Panero A, Osborn JF, Signore F, Assumma M et al.: C-reactive protein, interleukin-6, and procalcitonin in the immediate postnatal period: influence of illness severity, risk status, antenatal and perinatal complications, and infection. Clin Chem 2003; 49(1):60-8
33. Franz AR, Bauer K, Schalk A, Garland SM, Bowman ED, Rex K et al.: Measurement of interleukin 8 in combination with C-reactive protein reduced unnecessary antibiotic therapy in newborn infants: a multicenter, randomized, controlled trial. Pediatrics 2004; 114(1):1-8
34. Franz AR, Sieber S, Pohlandt F, Kron M, Steinbach G: Whole blood interleukin 8 and plasma interleukin 8 levels in newborn infants with suspected bacterial infection. Acta Paediatr 2004; 93(5):648-53
35. Deutsche Gesellschaft für pädiatrische infektologie e.V. (DGPI): Handbuch Infektionen bei Kindern und Jugendlichen 4. Auflage 2003; 774-778
36. Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) NEO-KISS: Surveillance-Protokoll Neonatologische Intensivpatienten 1. Auflage, 2004
37. Pohlandt F. Leitlinie zur nekrotisierenden Enterokolitis (NEC) PerinatalMedizin 1997; 9:87-88
38. Stoll BJ: Epidemiology of necrotizing enterocolitis. Clin Perinatol 1994; 21:205-18
39. Kosloske AM, Musemeche CA: Necrotizing enterocolitis of the neonate. Clin Perinatol. 1989; 16:97-111
40. Haley RW, Culver DH, White JW et al.: The efficacy of infectionsurveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. Hospitals. Am J Epidemiol 1985; 121:182-205
41. Rüden H, Daschner F: Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention (NIDEP-Studie), Teil 2. Band 126 der Schriftreihe des Bundesministeriums für Gesundheit. Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft, 2000

42. http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/hicpac_pubs.html
43. http://www.rki.de/cln_049/nn_206124/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/kommission__node.html
44. Langmuir, AD: The surveillance of communicable diseases of national importance. New England Journal of Medicine. 1963; Vol. 268:182-192
45. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance (Erfassung und Bewertung) von nosokomialen Infektionen (Umsetzung von § 23 IfSG) Bundesgesundheitsbl 2001; 44:523-536
46. Peter Kleist: Vier Effekte, Phänomene und Paradoxe in der Medizin Ihre Relevanz und ihre historischen Wurzeln. Schweiz Med Forum 2006; 6:1023–1027
47. Mangione-Smith R, Elliott MN, McDonald L, McGlynn EA: An observational study of antibiotic prescribing behavior and the Hawthorne effect. Health Serv Res. 2002; 37:1603–23
48. Nosokomiale Infektionen. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Robert Koch-Institut in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt. Heft 8 Juni 2002
49. <http://www.nrz-hygiene.de/surveillance/surveillance.htm>
50. [Gastmeier P, Hentschel J, de Veer I, Obladen M, Ruden H](#): Device-associated nosocomial infection surveillance in neonatal intensive care using specified criteria for neonates. J Hosp Infect. 1998 Jan; 38(1):51-60
51. http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/200201_200612_NEO_reference.pdf
52. [Gaynes RP, Martone WJ, Culver DH et al.](#): Comparison of rates of nosocomial infections in neonatal intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. Am J Med. 1991; 91:192S-196S
53. <http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/NEOKISSProtokoll270807.pdf>
54. http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/Patientenbogen_zur_Surveillance.pdf
55. <http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/Patientenverlaufsbogen.pdf>
56. http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/Infektionsbogen_Sepsis.pdf
57. http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/Infektionsbogen_Pneumonie.pdf
58. http://www.nrz-hygiene.de/dwnld/Infektionsbogen_NEC.pdf
59. Ruden H., Daschner F., Gastmeier P: Krankenhausinfektion, Empfehlungen für das Hygienemanagement. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000

60. Babcock HM, Zack JE, Garrison T et al.: An Educational intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in an integrated health system. A comparison of effects. *Chest*. 2004; 125:2224-2231
61. Warren DK, Zack JE, Cox MJ, Cohen MM, Fraser VJ. An educational intervention to prevent catheter associated bloodstream infections in a nonteaching, community medical center. *Crit Care Med*. 2003; 31:1959-1963
62. Calil, R; Marba, ST, von Nowakowski, A; Tresoldi, AT, Reduction in colonization and nosocomial infection by multiresistant bacteria in a neonatal unit after institution of educational measures and restriction in the use of cephalosporins [Am J Infect Control](#) 2001; 29(3):133-8
63. Jeffrey D. Horbar et al. Collaborative Quality Improvement for Neonatal Intensive Care. *Pediatrics* 2001;107;14-22
64. Bishop-Kurylo D. The clinical experience of continuous quality improvement in the neonatal intensive care unit. *Journal of Perinatology and Neonatology Nursing* 1998; 12:51-7
65. Ng SP, Gomez JM, Lim SH, Ho NK: Reduktion of noscomial infection in a neonatal intensive care unit (NICU). *Singapore Med J* 1998; 39(7):319–323
66. Jong Hee Hwang, Chang Won Choi, Yun Sil Chang, Yon Ho Choe, Won Soon Park, Son Moon Shin, Munhyang Lee, Sang Il Lee: The Efficacy of Clinical Strategies to Reduce Nosocomial Sepsis in Extremely Low Birth Weight Infants. *J Korean Med Sci* 2005; 20: 177-81
67. [Andersen C](#), [Hart J](#), [Vemgal P](#), [Harrison C](#): Prospective evaluation of a multi-factorial prevention strategy on the impact of nosocomial infection in very-low-birthweight infants. [J Hosp Infect](#). 2005; 61(2):162-7
68. Schelonka RL, Scruggs S, Nichols K, Dimmitt RA and Carlo WA: Sustained reductions in neonatal nosocomial infection rates following a comprehensive infection control ntervention. *Journal of Perinatology* 2006; 26:176–179
69. Prävention Gefäßkatheter-assozierter Infektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsblatt* 2002;45:907-924
70. Guidelines for the Prevention of intravascular catheterrelated infections. *Am J Infect Control* 2002; 30(8):476-89
71. Kappstein I. Standard-Hygienemaßnahmen. In: Daschner F. *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*. Springer-Verlag 1997; 393-428
72. 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 Dec; 23(12 Suppl):S3-40

73. Pittet D. Improving adherence to hand hygiene practice: a multidisciplinary approach. *Emerg Infect Dis* 2001; 7(2):234-240
74. Pittet D. Compliance with hand disinfection and its impact on hospital-acquired infections. *J Hosp Infect* 2001; 48 (Suppl A): S40-S46
75. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356:1307-12
76. NEO-KISS: Surveillance nosokomialer Infektionen auf Frühgeborenen-Intensivstationen Auswertungszeitraum: Januar 2000 bis Juni 2005; www.nrz-hygiene.de/dwnld/NEO-Referenz06_2005.pdf

Anhang 1

Patientenbogen zur Surveillance – NEO-KISS

Krankenhaus _____ Patienten-ID _____

Geburtsdatum _____ falls nicht Geburtsdatum	Mehrlingsgeburt ☐ nein ☐ Zwillinge ☐ Drillinge ☐ mehr als Drillinge	CRIB-Score _____ Ende der Surveillance Datum _____ Grund ☐ 1800 g erreicht ☐ Verlegung o.ä. ☐ gestorben
Aufnahmedatum _____ Geburtsgewicht _____ g Gestationsalter _____ Wochen, Tage	Entbindungsart ☐ Section ☐ vaginal	
Geschlecht ☐ männlich ☐ weiblich		

Patienten- und Device-Tage auf Station	Patienten- Tage	ZVK- Tage	PVK- Tage	TUBUS- Tage	CPAP- Tage	Antibiotika- Tage
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Bemerkungen

Nosokomiale Infektionen

Sepsis
☐ ja ☐ nein Anzahl _____

Pneumonie
☐ ja ☐ nein Anzahl _____

NEC
☐ ja ☐ nein Anzahl _____

Weitere

Anhang 2

Patientenverlaufsbogen – NEO-KISS

Krankenhaus																															
Patienten ID																Bogen NR:															
Aufnahmedatum	____/____/____																														
Monat																															

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Σ
Patient auf Station																																
ZVK																																
PVK																																
Tubus																																
CPAP																																
Anti-biotika																																

Am Ende des Monats werden die jeweiligen Summen gebildet. Wenn die Surveillance beendet wird (Gewicht des Kindes ≥ 1800 g bzw. Entlassung bzw. Tod), wird die Summe der Monatsummen auf den Patientenbogen übertragen.

Bemerkungen:

Anhang 3

Infektionserfassungsbogen Sepsis – NEO-KISS

Krankenhaus _____ Patienten-ID _____		
Sepsis auf Station _____ Datum Sepsisbeginn _____ PVK assoziiert ☐ ja ☐ nein ZVK assoziiert ☐ ja ☐ nein Erreger 1 _____ Erreger 2 _____ Erreger 3 _____ UND	Klinische Sepsis alle folgenden Kriterien: ▶ Betreuender Arzt beginnt geeignete antimikrobielle Therapie für Sepsis für mindestens 5 Tage ☐ ja ☐ nein ▶ Kein Keimwachstum in der Blutkultur oder nicht getestet ☐ ja ☐ nein ▶ Keine offensichtliche Infektion an anderer Stelle ☐ ja ☐ nein	durch Labor bestätigte Sepsis Erreger aus Blut oder Liquor isoliert und kein KNS (Keim ist mit Infektion an anderer Stelle nicht verwandt) ☐ ja ☐ nein ODER KNS aus Blutkultur oder intravasalem Katheter isoliert ☐ ja ☐ nein UND eines der folgenden Kriterien: ▶ CRP > 2,0 mg/dl ☐ ja ☐ nein ▶ I/T-Ratio der neutrophilen Blutzellen > 0,2 ☐ ja ☐ nein ▶ Leukozytopenie < 5/nl ☐ ja ☐ nein ▶ Thrombozytopenie < 100/nl ☐ ja ☐ nein
zwei der folgenden klinischen Zeichen und Symptome:		
▶ Fieber (> 38 °C) oder Temperaturinstabilität oder Hypothermie (< 36,5 °C) ☐ ja ☐ nein ▶ Tachykardie (> 200/min) oder neu/vermehrte Bradykardien (< 80/min) ☐ ja ☐ nein ▶ Rekapillarierungszeit > 2 s ☐ ja ☐ nein	▶ neu oder vermehrte Apnoe(en) (> 20 s) ☐ ja ☐ nein ▶ unerklärte metabolische Azidose (BE < – 10 mval/l) ☐ ja ☐ nein ▶ neu aufgetretene Hyperglykämie (> 140 mg/dl) ☐ ja ☐ nein	anderes Sepsiszeichen* ☐ ja ☐ nein welche(s) _____ _____ * u. a. Hautkolorit, erhöhter Sauerstoffbedarf (Intubation), instabiler AZ, Apathie

Anhang 4

Infektionserfassungsbogen Pneumonie – NEO-KISS

Krankenhaus _____	Patienten-ID _____
Pneumonie auf Station _____	
Datum Pneumoniebeginn _____	UND Verschlechterung des Gasaustausches, Sauerstoffsättigungsabfall* ☐ ja ☐ nein
TUBUS assoziiert ☐ ja ☐ nein	
CPAP assoziiert ☐ ja ☐ nein	UND vier der folgenden klinischen Zeichen und Symptome:
Erreger 1 _____	▶ neu auftretende bzw. vermehrte Bradykardie (< 80/min) oder neu/vermehrte Tachykardie (> 200/min) ☐ ja ☐ nein
Erreger 2 _____	▶ neu/vermehrte Tachypnoe (> 60/min) oder neu/vermehrte Apnoe (> 20 s) ☐ ja ☐ nein
Erreger 3 _____	▶ eitriges Trachealsekret ☐ ja ☐ nein
Eines der folgenden Kriterien: _____	
Radiologische Untersuchung des Thorax zeigt	
▶ neues oder progressives Infiltrat ☐ ja ☐ nein	▶ Temperaturinstabilität ☐ ja ☐ nein
▶ Verschattung ☐ ja ☐ nein	▶ Vermehrte respiratorische Sekretion und vermehrte Notwendigkeit abzusaugen ☐ ja ☐ nein
▶ Flüssigkeit im Interlobär- oder Pleuraspalt ☐ ja ☐ nein	▶ CRP > 2,0 mg/dl ☐ ja ☐ nein
	▶ I/T-Ratio der neutrophilen Blutzellen > 0,2 ☐ ja ☐ nein
* siehe Festlegung in Dokumentation	

Anhang 5

Infektionserfassungsbogen Nekrotisierende Enterocolitis (NEC) – NEO-KISS

Krankenhaus _____ Patienten-ID _____

NEC auf Station

Datum NEC-Beginn

Erreger

Bitte diese Kriterien zusätzlich angeben

► CRP > 2,0 mg/dl ☐ ja ☐ nein

► I/T-Ratio der neutrophilen Blutzellen > 0,2 ☐ ja ☐ nein

► Leukozytopenie < 5/nl ☐ ja ☐ nein

► Thrombozytopenie < 100/nl ☐ ja ☐ nein

Vorhandensein von **zwei** der folgenden klinischen Zeichen oder Symptome ohne andere (an)erkannte Ursache:

► Erbrechen ☐ ja ☐ nein

► geblähter Bauch ☐ ja ☐ nein

► Nahrungs- („Magen“-) Reste ☐ ja ☐ nein

► Flankenrötung ☐ ja ☐ nein

► wiederholt mikroskopisch („Hämocult“) oder makroskopisch Blut im Stuhl ☐ ja ☐ nein

UND

Eines der folgenden Kriterien:

► Pneumoperitoneum ☐ ja ☐ nein

► Pneumatis intestinalis (Gasblasen in der Darmwand) ☐ ja ☐ nein

► unveränderte, „stehende“ Dünndarmschlingen ☐ ja ☐ nein

UND

► Diagnose durch histologische Untersuchung des OP-Präparates ☐ ja ☐ nein

Anhang 6 Empfehlungen zur Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen

Basierend auf den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut, Bundesgesundheitsblatt 2002;45:907-924, teilweise ergänzt oder modifiziert entsprechend den *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2002; 51(No.RR-10) beziehungsweise entsprechend Konsens-Beschluss des UKD-internen Qualitätszirkels „Infektionsprävention bei neonatologischen Intensivpatienten“. Version 4 mit Änderungen vom 19.12.2002

1. Periphere Venenverweilkanülen

1.1 Personalschulung, spezielles Katheterteam peripheren Venenverweilkanülen

- Regelmäßige Personalschulung entsprechend diesen Empfehlungen und Pflegestandards

1.2 Kathetermaterial der peripheren Venenverweilkanülen

- Bevorzugt Venenverweilkanülen aus PTFE (=Teflon) oder Polyurethan verwenden

1.3 Auswahl der Insertionsstelle der peripheren Venenverweilkanülen

- PVK-Anlage bei Kleinkindern an der Kopfhaut, an der Hand oder am Fuß

1.4 Legen der peripheren Venenverweilkanülen

- Hygienische Händedesinfektion (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Hautdesinfektion im Bereich der Einstichstelle (Hautdesinfektionsmittel aufsprühen, einreiben, 30 Sekunden)
- Anlegen von Einmalhandschuhen (brauchen nicht steril zu sein)
- Einstichstelle nach Hautdesinfektion, vor Venenpunktion nicht mehr palpieren

1.5 Verband der peripheren Venenverweilkanülen

- Punktionsstelle möglichst mit sterilem Verband abdecken
- Bei größeren Kindern transparenter Verband; keine unsterilen Pflasterstreifen in Punktionsnähe anbringen

1.6 Verbandwechsel und Pflege der Insertionsstelle peripherer Venenverweilkanülen

- Verbände täglich inspizieren
- Indikation zum Verbandwechsel: Verschmutzung, Ablösung, Durchfeuchtung, Infektionsverdacht
- Hygienische Händedesinfektion vor und nach Verbandwechsel, ggf. auch nach Ablegen der Handschuhe (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Verbandwechsel mittels No-Touch-Technik oder mit sterilen Handschuhen
- Ggf. Insertionsstelle mit steriler 0,9% NaCl-Lösung und sterilem Tupfer reinigen
- Keine antibakteriellen Cremes oder Salben auf die Insertionsstelle

1.7 Liegedauer peripherer Venenverweilkanülen

- Liegedauer so lange wie PVK klinisch benötigt wird und keine Komplikationszeichen feststellbar sind
- Tägliche Überprüfung der PVK-Indikation
- Notfallmäßig und nicht entsprechend Punkt 1.4 gelegte PVKs baldmöglichst entfernen
- Sofortige Entfernung bei apparenter Phlebitis

1.8 Ruhen peripherer Venenverweilkanülen

- Bei Intervalltherapie: Verschluss des PVK mit sterilem Stopfen (maximal 24 Stunden)
- Zur Intervallspülung sterile Elektrolytlösung verwenden (Heparinlösung hat keine Vorteile)

2. Zentrale Venenkatheter

2.1 Kathetermaterial, Katheterart von ZVKs

- Bevorzugt zentrale Venenkatheter aus Silikon oder Polyurethan verwenden.
- Single- Lumenkatheter verwenden, mehrlumige nur wenn unbedingt nötig

2.2 Legen von ZVKs

Anhang 6 (Fortsetzung)

- Vor dem Anlegen der Schutzkleidung hygienische Händedesinfektion (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Anlegen von Mund-Nasenschutz, Haube, sterilem Kittel und sterilen Handschuhen vor Punktion
- Desinfektion der Einstichstelle (Hautdesinfektionsmittel aufsprühen, einreiben, mindestens 1 x wiederholen, Gesamt-Einwirkzeit 30 Sekunden)
- Abdeckung mit sterilem (Loch-) Tuch

2.3 Verband von ZVKs

- Bei Blutungen im Bereich der Einstichstelle Gazeverband (diesen täglich inspizieren); falls keine Blutungen und trocken: Folien verband
- Vor Anlage des Verbands nochmalige Desinfektion der Einstichstelle (Hautdesinfektionsmittel, 30 Sekunden und verdunsten lassen)

2.4 Verbandwechsel und Pflege der Insertionsstelle von ZVKs

- Verbände täglich inspizieren
- Routinemäßiger täglicher Wechsel von Gazeverbänden
- Bei Druckschmerz, Fieber unklarer Genese oder Sepsis Gazeverband entfernen, Einstichstelle inspizieren
- Transparente Verbände maximal 7 Tage belassen
- Sofortiger Verbandwechsel: Bei Verschmutzung, Durchfeuchtung, Ablösung oder Infektionsverdacht
- Applikation von Alkohol auf die Insertionsstelle bei Verbandwechsel
- Hygienische Händedesinfektion vor und nach Verbandwechsel, ggf. auch nach Ablegen der Handschuhe (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Keine (antiseptischen) Salben bei Transparenzverbänden

2.5 Liegedauer und Wechsel von ZVKs

- Kein routinemäßiger ZVK-Wechsel nach bestimmten Zeitintervallen
- Notfallmäßiger ZVK zum nächstmöglichen Zeitpunkt wechseln, falls dieser nicht unter aseptischen Bedingungen gelegt wurde
- ZVK Indikation täglich neu prüfen
- Bei sichtbarer Entzündung der Eintrittsstelle/Tunnelinfektion ZVK sofort entfernen, ggf. an anderer Stelle neu legen
- Bei Verdacht auf ZVK-assoziierte Infektion ohne entzündeten Kathetereintritt Vorgehen entsprechend mikrobiologischen Befunden

2.6 Spülung von ZVKs

- Falls notwendig, sterile physiologische Elektrolytlösung statt Heparin zur ZVK Spülung verwenden
- Keine verdünnten Antibiotika- oder Heparinlösungen, kein Einsatz von „Antibiotic locks“

3. Arterielle Katheter

3.1 Personal, Kathetermaterial, Katheterart arterieller Katheter

- Regelmäßige Schulungen der Ärzte/des Pflegepersonals zur Indikation, Anlage und Pflege arterieller Katheter durchführen

3.2 Pflege des Druckmesssystems arterieller Katheter

- Aseptischer Umgang mit allen Bestandteilen des Druckmesssystems
- Bei Punktion des Schlauchsystems zur Blutentnahme: Punktionsstelle desinfizieren (Hautdesinfektionsmittel, 30 Sekunden Einwirkzeit)
- Dreiwegehahn nach Blutentnahme (aseptisch!) mit steriler NaCl-Lösung spülen, anschließend Sprühdeseinfektion mit alkoholischem Hautdesinfektionsmittel und Verschluss mit sterilem Stopfen

3.3 Insertion, Verband, Verbandwechsel, Pflege der Insertionsstelle arterieller Katheter (AK)

- Kurze AK mit sterilen Handschuhen legen

Anhang 6 (Fortsetzung)

- Nach Möglichkeit Insertionsstelle des AK mit Gaze oder hochpermeablem Polyurethan- Folienverband abdecken, sichere Fixierung gewährleisten
- Bei Gaze: Täglicher Verbandwechsel. Bei Druckschmerz, Fieber unklarer Genese, Sepsis, Durchfeuchtung, Verschmutzung, Lockerung Gaze entfernen und inspizieren.
- Bei Transparentverbänden: Mindestens alle 7 Tage wechseln
- Aseptisches Vorgehen beim Verbandwechsel (Hygienische Händedesinfektion vor und nach Verbandwechsel, ggf. auch nach Ablegen der Handschuhe (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden, Verbandwechsel mittels No-Touch-Technik oder mit sterilen Handschuhen)

3.4 Spüllösung für arterielle Katheter

- Keine glucosehaltigen Lösungen zur Spülung einsetzen
- Der Spüllösung Heparin zusetzen (1 U/ml NaCl-Lösung)

3.5 Liegedauer und Wechsel von arteriellen Kathetern

- AK können so lange liegen, wie sie klinisch benötigt werden, kein routinemäßiger Wechsel
- Indikation AK täglich neu prüfen
- Bei sichtbarer Entzündung der Eintrittsstelle AK sofort entfernen und ggf. an anderer Stelle neu legen

3.6 Wechsel der Druckaufnehmer und des Schlauchsystems bei arteriellen Kathetern

- Druckaufnehmer, Schlauchsystem und Spüllösung mindestens alle 96 Stunden wechseln

4. Nabelgefäßkatheter

4.1 Personal, Kathetermaterial, Katheterart von Nabelgefäßkathetern

- Regelmäßige Schulungen zu Indikation, Insertion und Pflege von Nabelvenenkatheter für Ärzte und Pflegepersonen durchführen

4.2 Legen des Nabelgefäßkatheters

- Keine systemische Antibiotikaphylaxe zur Prävention Nabelgefäßkatheter-assoziierten Infektionen
- Vor Anlegen der Schutzkleidung hygienische Händedesinfektion (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Legen außerhalb des Inkubators: Mundschutz, steriler Kittel, sterile Handschuhe; Im Inkubator Mundschutz entbehrlich
- Desinfektion der Nabelschnur: Bei normalgewichtigen Neugeborenen Sprühdeseinfektion mit alkoholischem Hautdesinfektionsmittel (Einwirkzeit 3 Minuten); bei Frühgeborenen (Geburtsgewicht <1500 g) Wischdesinfektion des Nabelstumpfes mit sterilem Tupfer und alkoholischem Hautdesinfektionsmittel (Einwirkzeit 3 Minuten, Alkohol darf keinen längeren Hautkontakt haben, andernfalls Gefahr von Kältenekrosen)
- Abdeckung des Patienten mit sterilem Tuch
- Durchtrennung der Nabelschnur und Präparation der Nabelgefäße mit sterilem Instrumentarium.
- Nabelvenenkatheter mit Naht sicher fixieren und steril verbinden

4.3 Versorgung und Pflege der Insertionsstelle von Nabelgefäßkathetern

- Kein Verbandwechsel in den ersten drei Tagen, danach täglich

4.4 Prophylaktische Antibiotikagabe während der Liegedauer von Nabelgefäßkathetern

- Keine prophylaktische Gabe von systemischen Antibiotika zur Verminderung der Katheterkolonisierung

4.5 Liegedauer und Wechsel von Nabelgefäßkathetern

- Kein routinemäßiger Wechsel von Nabelvenenkatheter. Nabelarterienkatheter schnellstmöglich entfernen
- Bei sichtbarer Omphalitis Nabelgefäßkatheter sofort entfernen und ggf. peripheren Zugang neu anlegen

4.6 Spülung und Zusatz von Heparin in die Infusionslösung von Nabelgefäßkathetern

Anhang 6 (Fortsetzung)

- Intermittierende Spülung (z.B. nach Blutabnahme): Nabelgefäßkatheter mit 0,9%iger NaCl-Lösung spülen
- Kontinuierlicher Heparinzusatz zur Infusionslösung (0,25 - 1 IE/ml NaCl)

5. Partiiell implantierte zentralvenöse Katheter (PICC, z.B. Broviac-Katheter)

5.1 Liegedauer, Wechsel und Spülung von partiiell implantierten ZVKs

- Partiiell implantierte Katheter können ohne routinemäßigen Wechsel solange liegen, wie sie benötigt werden
- Zwischen den Applikationen Spülung mit NaCl Lösung und, Befüllung mit Heparin-NaCl-Lösung
- Bei vermuteter oder nachgewiesener PICC Infektion Abstimmung mit den Mikrobiologen

6. Infusionstherapie

6.1 Infusionssysteme/Perfusorspritzen

- Systeme kristalloider Lösungen, die nicht über Mehrfachverbinder laufen, alle 72 h wechseln
- Infusionssysteme reiner Lipidlösungen nach jeder Infusion, spätestens nach 24 h wechseln
- Systeme aller anderen Infusionslösungen alle 24 h wechseln
- Keine Wiederauffüllung von Perfusorspritzen
- Transfusion: Blut und Blutprodukte müssen über Infusionssysteme mit DIN58360 Filter einlaufen. Systeme nicht länger als 6 h verwenden.

6.2 Infusionslösungen

- Lipidlösungen innerhalb von 12 h infundieren
- Alle anderen Infusionslösungen innerhalb von 24 h infundieren

6.3 Konnektion/Diskonnektion vom Infusionssystemen

- Diskonnektionen auf ein absolutes Minimum beschränken
- Vor jeder Konnektion/Diskonnektion hygienische Händedesinfektion durchführen (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden)
- Katheteransatzstück vor Diskonnektion mit steriler Gaze und alkoholischem Desinfektionsmittel mechanisch reinigen. Offenes patientennahes Ende mit zweiter steriler, alkoholgetränkter Gaze abwischen, anschließend rekonnectieren.
- Nach jeder Diskonnektion neuen sterilen Verschlussstopfen verwenden

6.2 Messsysteme zur Bestimmung des zentralen Venendrucks (ZVD)

- Geschlossene ZVD- Systeme mindestens alle 96 h wechseln

6.3 Verabreichung von Blutprodukten und Blutkomponenten

- Blut und Blutkomponenten innerhalb von 6 h vorzugsweise über gesonderten Zugang infundieren
- Filter nach DIN 5 83 60 verwenden (s. 6.1)
- Nach Blutapplikation Spülung des Systems und der Dreiwegehähne mit steriler NaCl-Lösung

Anhang 7 Empfehlungen zur Prävention der nosokomialen Pneumonie

Diese Empfehlungen basieren auf den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts, Bundesgesundheitsblatt 2000; 43:302-309.
Version 4 mit Änderungen vom 19.12.2002

1. Basismaßnahmen

- Eine hygienische Händedesinfektion (Händedesinfektionsmittel, 30 Sekunden) ist durchzuführen:
 - vor und nach jedem Kontakt mit Trachealtubus, Tracheostoma oder Beatmungszubehör
 - nach jedem Kontakt mit Schleimhäuten, respiratorischem Sekret oder Gegenständen die mit respiratorischem Sekret kontaminiert sind
- Bei vorhersehbarem Kontakt mit Schleimhäuten, respiratorischem Sekret oder Gegenständen, die mit respiratorischem Sekret kontaminiert sind, keimarme Einmalhandschuhe tragen.
- Auch nach dem Ausziehen von Einmalhandschuhen: hygienische Händedesinfektion

2. Postoperative Maßnahmen

- Eine adäquate Schmerztherapie zur Vermeidung operationsbedingter atemabhängiger Beschwerden ist erforderlich
- Nicht sedierende Verfahren zur Schmerzausschaltung sind zu bevorzugen
- Die postoperative Mobilisierung der Patienten frühzeitig beginnen

3. Prävention der beatmungsassoziierten Pneumonie

3.1 Intubation

- Vor und nach Intubation hygienische Händedesinfektion (Händedesinfektionsmittel, 30 sec)
- Zur Intubation sterile Einmalhandschuhe tragen
- Trachealtubus unter sterilen Kautelen anreichen

3.2 Tracheotomie, Trachealkanüle

- Die Tracheotomie und das Auswechseln der Trachealkanüle müssen unter aseptischen Bedingungen erfolgen.
Desinfizierte oder sterile Trachealkanülen verwenden.

3.3 Absaugen (siehe auch 4.2)

- Beim Absaugen von Trachealsekret exogene Kontamination der Atemwege möglichst vermeiden.
- Vor dem endotrachealen Absaugen hygienische Händedesinfektion durchführen (30 sec) und sterile Einmalhandschuhe anziehen. Nach dem Absaugen Handschuhe sofort ausziehen und erneute Händedesinfektion.
- Bei *offenen* Absaugsystemen sterile Absaugkatheter verwenden und Kontamination des Absaugkatheters vor dem Einführen vermeiden
- Bei einem Patienten kann innerhalb eines Absaugvorgangs derselbe Katheter mehrfach verwendet werden; zur Spülung dabei steriles Wasser verwenden
- Bei Verwendung eines *geschlossenen* Systems wird der Absaugvorgang mehrfach mit dem selben Absaugkatheter wiederholt

4. Beatmungszubehör

4.1 Beatmungsschläuche

- Kondenswasser regelmäßig aus den Schläuchen und Wasserfallen entleeren, dabei keimarme Einmalhandschuhe tragen und diese nach dem Entleeren sofort ausziehen. Strikte Händehygiene beachten (30 sec Händedesinfektion nach Ablegen der Handschuhe, siehe Punkt 1.).
- Das Wechselintervall von Beatmungsschläuchen und Kaskadenbefeuchtern beträgt sieben Tage

Anhang 7 (Fortsetzung)

4.2 Absaugsysteme

- Wechsel der geschlossenen Absaugsysteme nach Herstellerangaben (alle 24 h)
- Beim Entfernen von Sekret aus dem Tubus ausschließlich sterile Spüllösung verwenden
- Das Absaugsystem nach Gebrauch mit Leitungswasser durchspülen
- Um eine Umgebungskontamination durch das Ansatzstück des Absaugschlauches zu vermeiden, ist dieser möglichst in senkrechter Position aufzuhängen
- Absaugschlauch und Sekretaufangbehälter nur patientbezogen verwenden

4.3 Medikamentenvernebler, Sauerstoffinsufflation

- Vor Einsetzen des Verneblers Kondenswasser aus den Beatmungsschläuchen entfernen (hierbei Händedesinfizieren und Handschuhe tragen wie unter Punkt 1 beschrieben)
- Vor Einfüllen von Medikamenten in den Vernebler bzw. Manipulation an Medikamentenverneblern oder Sauerstoffbefeuchtern hygienische Händedesinfektion (s. Punkt 1)
- Medikamentenvernebler nur mit sterilen Flüssigkeiten und unter sterilen Kautelen verwenden; Sauerstoffbefeuchter mit sterilem Wasser in Einmalbehältern nach Herstellerangaben verwenden
- Medikamente sollten aus Einzelampullen verwendet werden
- Alle Anteile des Medikamentenverneblers täglich desinfizieren; Desinfektion vor jedem Wechsel zu anderen Patienten
- Nach Gebrauch der In-line-Medikamentenvernebler entweder thermische oder chemische Desinfektion vornehmen, sofern keine Einmalsysteme verwendet werden
- Standzeit des Sauerstoffbefeuchters nach Herstellerangaben. Wechsel von Einmal-Masken und –Brillen wöchentlich oder nach sichtbarer Verschmutzung.

4.4 Wiederaufbereitung von Beatmungszubehör

- Wiederaufbereitbare Gegenstände, die direkt oder indirekt mit den Schleimhäuten des Respirationstrakts in Berührung kommen, immer desinfizieren
- Wiederaufbereitbare Gegenstände möglichst in die Zentrale Sterilgutversorgung geben
- Bei Wiederaufbereitung vor Ort:
 - Gegenstände vor Desinfektion gründlich reinigen. Sofern von den zu reinigenden Gegenständen eine Verletzungsgefahr ausgeht, vor mechanischer Reinigung eine Vordesinfektion durchführen
 - Thermische Desinfektionsverfahren (z.B. Spülmaschine) gegenüber chemischer bevorzugen
 - Nach chemischer Desinfektion muss zur Beseitigung von Desinfektionsmittelrückständen mit Leitungswasser nachgespült werden, anschließend trocknen lassen
- Die Lagerung der desinfizierten Gegenstände muss trocken erfolgen

5. Lagerung des Patienten

- Die Hochlagerung des Oberkörpers um 30 bis 45° ist zu empfehlen, wenn keine Kontraindikationen bestehen
- Kein routinemäßiger Einsatz kinetischer Betten; dieser kann jedoch bei schwerstkranken oder polytraumatisierten Patienten sinnvoll sein

6. Ernährung

- Es ist möglichst frühzeitig die enterale Ernährung anzustreben

7. Selektive Darm-Dekontamination (SDD)

- Der Routineeinsatz von SDD wird derzeit nicht empfohlen

8. Stressulkusprophylaxe

- Eine spezifische Art der Stressulkusprophylaxe kann nicht empfohlen werden, wenn vertretbar, sollte ganz auf

eine Stressulkusprophylaxe verzichtet werden

Anhang 8

Auswertung NEO-KISS Januar 2000 bis Juni 2005



NEO-KISS
Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System auf Neonatologischen Intensivstationen
Auswertungszeitraum: Januar 2000 bis Juni 2005

Referenzdaten für Neonatologische Abteilungen

Geburtsgewichtsklasse: 500g bis 999g

Anzahl Abteilungen:	47
Anzahl Patienten:	3.029
Patiententage:	154.663
Patiententage während Antibiotikasurveillance:	105.454
Mittlere Surveillancedauer (Tage)	51

Device-Anwendungsraten**

Device	Anzahl Device-Tage	Gepoolte Device-Anwendungsrate (%)
Gefäßkatheter	82.923	53,6
ZVK	41.076	26,6
PVK	41.847	27,1
Beatmung	83.138	53,8
TUBUS	39.748	25,7
CPAP	43.390	28,1
Antibiotika	39.607	37,6

Inzidenzdichten*

Art der Infektion	Anzahl Infektionen	Inzidenzdichte			
		Gepoolt	25%-Quantil	50%-Quantil	75%-Quantil
schwere Infektion ¹	1509	9,8	6,6	9,2	12,3
Sepsis	1313	8,5	5,2	7,7	11,6
Pneumonie	196	1,3	0,0	1,0	2,0
NEC	158	1,0	0,0	0,8	1,8

Device-assoziierte Infektionsraten***

Device-assoziierte Infektion	Anzahl Device-ass. Infektionen	Device-ass. Infektionsrate			
		Gepoolt	25%-Quantil	50%-Quantil	75%-Quantil
Gefäßkatheter-ass. Sepsis	952	11,5	5,5	9,8	16,0
ZVK-ass. Sepsis	528	12,9	6,2	10,6	21,1
PVK-ass. Sepsis	424	10,1	0,0	7,3	14,4
Beatmungs-ass. Pneumonie	167	2,0	0,0	1,9	3,4
TUBUS-ass. Pneumonie	110	2,8	0,0	2,0	3,9
CPAP-ass. Pneumonie	57	1,3	0,0	0,0	2,4

* Inzidenzdichte = Anzahl Infektionen / Anzahl Patiententage x 1000

** Device-Anwendungsrate = Anzahl Device-Tage / Anzahl Patiententage x 100

*** Device-ass. Infektionsrate = Anzahl device-ass. Infektionen / Anzahl Device-Tage x 1000

¹ schwere Infektion = Summe für Sepsis und Pneumonie

NEO-KISS Auswertung Juni 2005

Referenzdaten Seite 2 von 3



NEO-KISS
Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System auf Neonatologischen Intensivstationen
Auswertungszeitraum: Januar 2000 bis Juni 2005

Referenzdaten für Neonatologische Abteilungen

Geburtsgewichtsklasse: 1000g bis 1499g

Anzahl Abteilungen:	48
Anzahl Patienten:	4.342
Patiententage:	131.394
Patiententage während Antibiotikasurveillance:	89.659
Mittlere Surveillancedauer (Tage)	30

Device-Anwendungsraten**

Device	Anzahl Device-Tage	Gepoolte Device-Anwendungsrate (%)
Gefäßkatheter	62.341	47,4
ZVK	19.754	15,0
PVK	42.587	32,4
Beatmung	32.714	24,9
TUBUS	11.531	8,8
CPAP	21.183	16,1
Antibiotika	22.730	25,4

Inzidenzdichten*

Art der Infektion	Anzahl Infektionen	Inzidenzdichte			
		Gepoolt	25%-Quantil	50%-Quantil	75%-Quantil
schwere Infektion ¹	576	4,4	2,6	3,7	5,9
Sepsis	531	4,0	2,3	3,5	5,8
Pneumonie	45	0,3	0,0	0,0	0,6
NEC	85	0,6	0,0	0,5	1,3

Device-assoziierte Infektionsraten***

Device-assoziierte Infektion	Anzahl Device-ass. Infektionen	Device-ass. Infektionsrate			
		Gepoolt	25%-Quantil	50%-Quantil	75%-Quantil
Gefäßkatheter-ass. Sepsis	392	6,3	2,1	4,7	9,5
ZVK-ass. Sepsis	152	7,7	0,0	4,8	12,8
PVK-ass. Sepsis	240	5,6	0,0	3,8	8,1
Beatmungs-ass. Pneumonie	32	1,0	0,0	0,0	1,3
TUBUS-ass. Pneumonie	26	2,3	0,0	0,0	3,0
CPAP-ass. Pneumonie	6	0,3	0,0	0,0	0,0

* Inzidenzdichte = Anzahl Infektionen / Anzahl Patiententage x 1000

** Device-Anwendungsrate = Anzahl Device-Tage / Anzahl Patiententage x 100

*** Device-ass. Infektionsrate = Anzahl device-ass. Infektionen / Anzahl Device-Tage x 1000

¹ schwere Infektion = Summe für Sepsis und Pneumonie

NEO-KISS Auswertung Juni 2005

Referenzdaten Seite 3 von 3

Lebenslauf

Persönliche Daten

Zahra Abu Hejleh

Geb. am 30.11.1963 in Koumleh - Iran
verheiratet, ein Sohn

Schulbildung

1970 - 1975	Grundschule in Rascht - Iran
1975 - 1982	Mittelschule und Gymnasium in Rascht - Iran Abschluß: Abitur
Nov. 1983	Einreise nach Deutschland
1983 - 1985	Sprachschule Thomas Morus in Freiburg i. Breisgau
1987 - 1988	Studienkolleg in Frankfurt a. Main

Studium

1988	Ein Semester Studium der Ernährungswissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen
1989 - 1995	Humanmedizinisches Studium an der Justus-Liebig- Universität Gießen
10/1995-9/1996	Praktisches Jahr im Städtischen Krankenhaus Benrath/Düsseldorf

Weiterbildungsassistentin

1/1999-6/2000	ÄIP in der Dermatologischen Praxis Dr. Schäfer - Köln.
5/2001-4/2002	Assistenzärztin in der Dermatologischen Praxis Dr. Wischer – Düsseldorf
7/2003-12/2003	Assistenzärztin in der Dermatologischen Praxis Dr. Fleischer – Düsseldorf
2/2005-12/2008	Assistenzärztin in der Dermatologischen Praxis Dr. Von Schmiedeberg – Düsseldorf
Seit 1/2008	Assistenzärztin im Helios Klinikum Oberhausen, Klinik für Dermatologie

Danksagung

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Roland Schulze-Röbbcke, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, wird für die Überlassung des Themas der Dissertation und die kritische Durchsicht der Arbeit gedankt.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Höhn, Klinik für Allgemeine Pädiatrie, wird für die Übernahme des Korreferates gedankt.

Mein Dank gilt den Schwestern und Pflegern der Früh- und Neugeborenenstation für ihre Unterstützung bei der Datenerhebung.