

# Bakkalaureatsarbeit

zum Thema

## **Nosokomiale Infektionen und deren Prävention**

Verfasserin: **Julia Lex**

geboren am 17.02.1992 in Villach

Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 2, 8036 Graz

Studium: Gesundheits- und Pflegewissenschaften

Begutachterin: Ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Anna Gries

Institut für Physiologie, Harrachgasse 21/V, 8010 Graz

Lehrveranstaltung: Physiologie

eingereicht am 25. Februar 2013

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Weiters erkläre ich, dass ich diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt habe.

Graz, am 25.02.2012

Unterschrift:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Len Jutka', is written over the 'Unterschrift:' label.

## **Zusammenfassung:**

Nosokomiale Infektionen bedeuten eine zusätzliche Belastung für bereits erkrankte PatientInnen. Doch nicht nur der erschwerte Heilungsprozess der Grunderkrankung und die gesteigerten Strapazen des Immunsystems sind Konsequenzen von nosokomialen Infektionen, sondern auch die damit verbundene Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes. In weiterer Folge ergeben sich daraus massive Kosten für das gesamte Gesundheitssystem.

Grundsätzlich wird nur dann von einer nosokomialen Infektion gesprochen, wenn die Erkrankung nachweislich im Zusammenhang mit dem Krankenhausaufenthalt steht. Um den Infektionsmodus bestimmen zu können, ist es wichtig zu differenzieren, ob es sich um eine endogene oder exogene Infektionsquelle handelt. In Bezug auf die Risikofaktoren ist es von großer Bedeutung, zwischen prädisponierenden und expositionellen zu unterscheiden.

Harnwegsinfektionen sind jene infektiösen Entzündungen, welche am häufigsten während des Verweilens im Krankenhaus zu verzeichnen sind. Darunter wird eine Besiedelung der Harnwege mit Erregern im Laufe des stationären Aufenthaltes verstanden. Besonders der Einsatz transurethraler Blasenkatheeter begünstigt das Auftreten von nosokomialen Harnwegsinfektionen.

Am zweithäufigsten treten postoperative Infektionen im Operationsgebiet auf, welche je nach anatomischer Lokalisation sowie nach Hygiene- und Schweregrad unterschiedlich kategorisiert werden. Die Gefahr der Erregerübertragung besteht sowohl während der Operation, als auch bei der nachträglichen Versorgung des Operationsgebietes.

Infektionen der unteren Atemwege stehen an dritter Stelle der häufigsten Krankenhausinfektionen. Auf Intensivstationen sind speziell beatmungsassoziierte Pneumonien keine Seltenheit, da die maschinelle Beatmung für Immunsupprimierte eine besondere Gefahr darstellt.

Ferner besteht das Risiko einer Septikämie, wobei die Letalität dieser Infektionsart verhältnismäßig hoch ist. Vor allem Zentralvenenkatheter und periphere Venenkatheter steigern die Wahrscheinlichkeit, an einer Septikämie zu erkranken.

Die Prävention der vier häufigsten nosokomialen Infektionen wird in erster Linie durch eine korrekte und regelmäßig durchgeführte Händedesinfektion des Personals erzielt, was nur mit einer angemessenen Personalausstattung möglich ist. Darüber hinaus trägt eine gezielte Schulung im Umgang mit den jeweiligen technischen Versorgungssystemen sowie mit den pflegerischen Vorgängen beträchtlich zur Infektionsprävention bei.

Wechselt der Fokus der Krankenhausleitlinien unter anderem auf diese Strategien zur Prävention, kommt es in weiterer Folge zur Senkung der nosokomialen Infektionsrate sowie der damit verbundenen erhöhten Mortalität. Zusätzlich wird eine massive Kosteneinsparung zugunsten des Gesundheitssystems bewirkt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2. METHODE</b> .....	<b>2</b>
<b>3. DEFINITION NOSOKOMIALER INFEKTIONEN</b> .....	<b>2</b>
<b>4. ENDOGENE VERSUS EXOGENE INFEKTIONEN</b> .....	<b>4</b>
4.1 ENDOGENE INFEKTIONEN .....	4
4.2 EXOGENE INFEKTIONEN.....	5
<b>5. PRÄDISPONIERENDE VERSUS EXPOSITIONELLE RISIKOFAKTOREN</b> .....	<b>5</b>
5.1 PRÄDISPONIERENDE RISIKOFAKTOREN.....	6
5.2. EXPOSITIONELLE RISIKOFAKTOREN .....	6
<b>6. EPIDEMISCHE VERSUS ENDEMISCHE INFEKTIONEN</b> .....	<b>8</b>
<b>7. VIRALE VERSUS BAKTERIELLE INFEKTIONEN</b> .....	<b>8</b>
<b>8. BEDEUTUNG FÜR DIE GESELLSCHAFT</b> .....	<b>8</b>
8.1. EPIDEMIOLOGIE.....	9
8.2. MORTALITÄT .....	10
8.3. KOSTEN .....	10
<b>9. INFEKTIONSQUELLEN</b> .....	<b>12</b>
<b>10. ANTIBIOTIKARESISTENZ</b> .....	<b>14</b>
<b>11. HÄUFIGSTE ARTEN VON KRANKENHAUSINFEKTIONEN</b> .....	<b>15</b>
<b>12. NOSOKOMIALE HARNWEGSINFEKTIONEN:</b> .....	<b>16</b>
12.1. ALLGEMEINE DEFINITION DER HARNWEGSINFEKTION .....	16
12.2. DIE NOSOKOMIALE HARNWEGSINFEKTION .....	17
12.3. DIE BAKTERIURIE .....	17
12.4. TRANSURETHRALE KATHETERISIERUNG.....	17
12.5. ERREGEREINTRITTSFORTHEN.....	18
12.6. PRÄVENTIONSMAßNAHMEN.....	19
12.7. ALTERNATIVE MAßNAHMEN ZUR INFEKTIONSPRÄVENTION.....	20
12.7.1. <i>Die suprapubische Blasendrainage</i> .....	20
12.7.2. <i>Die intermittierende Katheterisierung</i> .....	21
12.7.3. <i>Inkontinenzprodukte</i> .....	21

<b>13. POSTOPERATIVE INFEKTIONEN IM OPERATIONSGBIET .....</b>	<b>22</b>
13.1. KLASSIFIKATION NACH HYGIENE- UND SCHWEREGRAD .....	22
13.2. KLASSIFIKATION NACH ANATOMISCHER LOKALISATION.....	23
13.3. PATHOGENESE .....	24
13.4. ERREGERSPEKTRUM .....	24
13.5. PRÄVENTIONSMAßNAHMEN.....	24
<b>14. INFEKTIONEN DER UNTEREN ATEMWEGE.....</b>	<b>27</b>
14.1. DEFINITION DER NOSOKOMIALEN PNEUMONIE .....	27
14.2. RISIKOFAKTOREN .....	28
14.3. ERREGERSPEKTRUM .....	29
14.4. ERREGEREINTRITTSFORTHEN.....	30
14.5. PRÄVENTIONSMAßNAHMEN.....	30
<b>15. NOSOKOMIALE BAKTERIÄMIEN UND SEPTIKÄMIEN .....</b>	<b>32</b>
15.1. BAKTERIÄMIE VERSUS SEPTIKÄMIE .....	32
15.2. PRIMÄRE VERSUS SEKUNDÄRE FORM .....	32
15.3. RISIKOFAKTOREN .....	33
15.4. KATHETER-ASSOZIIERTE INFEKTIONEN .....	34
15.4.1. Pathogenese .....	34
15.4.2. Erregerspektrum .....	35
15.4.3. Prävention katheter-assoziiertes Septikämien.....	35
<b>16. ALLGEMEINE PRÄVENTIONSMAßNAHMEN.....</b>	<b>37</b>
16.1. HÄNDEDESINFEKTION .....	37
16.2. PERSONALAUSSTATTUNG .....	38
16.3. BAULICHE MAßNAHMEN.....	38
16.4. ERREGER-SURVEILLANCE .....	39
<b>17. DISKUSSION.....</b>	<b>41</b>
<b>18. AUSBLICK.....</b>	<b>43</b>
<b>19. LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>44</b>

## **Tabellenverzeichnis**

**Tabelle 1:** Risikofaktoren für die Entstehung nosokomialer Infektionen (Kipp, Peters, Kühn 2000, S.730)

**Tabelle 2:** Prävalenz von Krankenhausinfektionen in verschiedenen Abteilungen von 43 Akutkrankenhäusern in England (Koller 2006, S.1280)

**Tabelle 3:** Reihung der häufigsten nosokomialen Infektionen in drei nationalen Prävalenzstudien (Koller 2006, S.1281)

## **Abkürzungsverzeichnis**

**CDC:** Centers for Diseases Control and Prevention

**GPIU:** Gobal Prevalence Study on Infections in Urology

**KISS:** Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System

**MRSA:** Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus

**NNISS:** National Nosocomial Infections Surveillance System

**PVK:** Peripherer Venenkatheter

**ZVK:** Zentraler Venenkatheter

# 1. Einleitung

Im Laufe meiner absolvierten Praktika im Gesundheitswesen konnte ich in verschiedensten medizinischen Themenbereichen sowie in den unterschiedlichsten Berufsfeldern Einblicke gewinnen. Unabhängig davon, ob ich ein paar Wochen diplomiertes Pflegepersonal auf den Stationen begleitete oder im Reinigungsdienst zur Hygiene der jeweiligen Station beitrug, fiel mir auf, dass alle meine Eindrücke im Krankenhausalltag eines gemeinsam hatten. Die Gefahr nosokomialer Infektionen wurde mir zum ersten Mal wirklich bewusst, als während meines Pflichtpraktikums im Univ. Klinikum Graz auf der Station ein Noro-Virus ausbrach und sich mit rasanter Geschwindigkeit ausbreitete. Jene Erfahrung sensibilisierte mich für diese Problemstellung und folglich stellte ich fest, wie groß das Ausmaß dieser Infektionsart und der damit verbundenen Folgen ist. Aus diesem Grund möchte ich nosokomiale Infektionen zum Thema meiner Bachelorarbeit machen.

Tatsächlich sind Infektionen, welche während dem Krankenhausaufenthalt entstehen, mit einer Reihe von negativen Folgen verbunden. Die Betroffenen erfahren zusätzlich zur Grunderkrankung eine schwere gesundheitliche Belastung und müssen mit einem um ein Vielfaches erhöhten Sterberisiko rechnen.

Allein in Deutschland werden jedes Jahr um die 600.000 Fälle von Krankenhausinfektionen gemeldet. Der Anteil an durch nosokomiale Infektionen verursachten Todesfällen liegt bei 15.000 PatientInnen pro Jahr (Verein Austromed - Vereinigung der Medizinprodukte-Unternehmen Österreich 2011, p. 41).

Doch nicht nur das häufige Auftreten und die hohe Mortalitätsrate nosokomialer Infektionen, sondern auch die Tatsache, dass Krankenhausinfektionen den stationären Aufenthalt verlängern und somit enorme zusätzliche Kosten verursachen machen die Relevanz dieses Themas aus.

Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit Infektionen, welche nur aufgrund des Krankenhausaufenthaltes auftreten und auf mangelnden Hygienemaßnahmen basieren. Zu Beginn wird der Begriff nosokomiale Infektion definiert und klassifiziert und in weiterer Folge wird auf die Epidemiologie zum Thema Krankenhausinfektionen eingegangen. In diesem Zusammenhang wird auch von den zusätzlichen Kosten, die für das Gesundheitssystem entstehen, berichtet. Das

Kernstück der Arbeit handelt von den vier am häufigsten auftretenden nosokomialen Infektionen und den jeweiligen detaillierten Maßnahmen zur Prävention. Im Anschluss werden allgemeine Präventionsmethoden zur Senkung des Infektionsrisikos im Krankenhaus erwähnt. Diese Bachelorarbeit soll in ihrer Gesamtheit einen Überblick über die gängigsten Möglichkeiten zur Vorbeugung der verbreitetsten Krankenhausinfektionen geben.

Das Ziel der Arbeit soll somit die Beantwortung folgender Forschungsfrage sein: Was sind die vier am häufigsten auftretenden nosokomialen Infektionen und in welchen Bereichen muss angesetzt werden, um diesen vorzubeugen bzw. um die Häufigkeit nosokomialer Infektionen zu senken?

## **2. Methode**

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf aktuelle Literatur, welche sich mit diesem Thema auseinandersetzt. Sie basiert auf gründlicher Recherche in der Bibliothek der Medizinischen Universität Graz und der Karl-Franzens Universität Graz sowie auf Onlinerecherche. Des Weiteren bot sich die Möglichkeit, wissenschaftliche Literatur des Landeskrankenhauses Villach zu beziehen. Neben aktuellen Büchern wurde die Bachelorarbeit auch mit Hilfe von forschungsbasierten Zeitschriften verfasst.

## **3. Definition nosokomialer Infektionen**

Nosokomiale Infektionen werden auch Krankenhausinfektionen oder Hospitalisierungsinfektionen genannt und bezeichnen jene Art von infektiösen Entzündungen, welche zum Zeitpunkt der Aufnahme in das Krankenhaus noch nicht existierten, sondern während des Aufenthalts im Hospital auftraten. (Koller 2006, S.1279). Auch Infektionen, die im Laufe des Krankenhausaufenthaltes erworben werden, sich jedoch erst nach der Entlassung der PatientInnen manifestieren, gelten als nosokomial. Infektionen hingegen, die sich zum Aufnahmezeitpunkt bereits in der Inkubationsphase befinden, zählen nicht zu den Krankenhausinfektionen (Vonberg 2006, S. 20). Dauert die Inkubationszeit länger an als der vorangegangene

Krankenhausaufenthalt, spricht man ebenso wenig von Hospitalisierungsinfektionen. Das gleiche gilt für jene infektiösen Entzündungen, die bereits bei der Aufnahme in ein Krankenhaus vorhanden sind. Diese nicht in der Einrichtung erworbenen Infektionen werden im englischen Sprachgebrauch als „community-acquired infections“ bezeichnet, was bedeutet, dass die Erkrankung außerhalb der stationären Einrichtung erworben wurde (Koller 2006, S. 1279). Bei gewissen Personengruppen fällt es schwer, zwischen einer „community-acquired“ und einer nosokomialen Infektion zu differenzieren. Zu diesen zählen vor allem BewohnerInnen von Alten- und Pflegeheimen und chronisch Kranke mit häufigen Krankenhausaufenthalten. Außerdem kommt es immer häufiger vor, dass typische Erreger von nosokomialen Infektionen wie der Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) ihren Weg in die Wohnumwelt finden, was die Differenzierung noch komplexer und unsicherer macht (Koller 2006, S. 1279).

Bereits vor über drei Jahrzehnten wurden die Kriterien zur Diagnose nosokomialer Infektionen von den CDC, den Centers for Diseases Control and Prevention, für jene amerikanischen Krankenhäuser vereinbart, welche am sogenannten NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance System) beteiligt sind. Diese Bestimmungen wurden, wenn auch etwas abgewandelt, von vielen anderen Ländern übernommen, so wie beispielsweise von den meisten europäischen Ländern (Koller 2006, 1279). Der Zweck der Klassifikationen und Definitionen der CDC rund um das Thema Krankenhausinfektionen ist eine einheitliche Festlegung und Beurteilung dieser. Auf diese Weise soll eine nationale und internationale Vergleichbarkeit von Surveillancedaten über nosokomiale Infektionen sichergestellt werden. In diesem Sinne schreibt die CDC vor, dass das Vorhandensein einer Infektion dieser Art in jedem Fall unter Berücksichtigung von klinischen Befunden und Ergebnissen der Labormedizin bestätigt werden muss. Da der menschliche Körper auf das Eindringen von Mikroorganismen oder ihrer Toxine mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen reagiert, ist also die Messung dieser Auffälligkeiten eine reliable Methode zur Bestätigung einer Infektion. Sobald jedoch ein Hinweis existiert, dass die jeweilige Erkrankung bei der Aufnahme in das Krankenhaus bereits vorhanden oder in der Inkubationsphase war, wird der Hospitalaufenthalt als Ursache

ausgeschlossen

([http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale Infektionen/nosok\\_infekt\\_pdf2.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/nosok_infekt_pdf2.pdf?_blob=publicationFile), 15.02.2013).

Findet also beispielsweise im Laufe des Krankenhausaufenthaltes bloß eine Besiedelung mit Infektionserregern statt, wird ebenso nicht von einer nosokomialen Infektion gesprochen, da im Rahmen der jeweiligen mikrobiologischen Befunde und Bestimmungen keine Infektionszeichen nachgewiesen werden. Aus Sicherheitsgründen müssen mit Erregern besiedelte Personen dennoch berücksichtigt werden, weil sie potentielle Infektionsquellen darstellen. Da diese Personen als „Keimträger“ zu betrachten sind, besteht für Menschen in deren Umfeld die Gefahr einer Erregerübertragung (Koller 2006, S. 1279).

## **4. Endogene versus exogene Infektionen**

Wichtig ist es, zwischen endogenen und exogenen Ursachen zu unterscheiden, um den Infektionsmodus genauer zu bestimmen (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730). Im folgenden Abschnitt werden diese zwei Aspekte differenziert.

### ***4.1 Endogene Infektionen***

Infektionen, die endogener Herkunft sind, werden in primäre und sekundäre differenziert. Um die primäre Form endogener Krankenhausinfektionen handelt es sich, wenn die Erreger Bestandteil der physiologischen Flora der PatientInnen sind. Diese Infektionen treten besonders dann auf, wenn das Immunsystem im Zuge einer medizinischen Behandlung beeinträchtigt bzw. geschwächt wird

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?_blob=publicationFile), 16.02.2013).

Ist hingegen von der sekundären Form der endogenen nosokomialen Infektionen die Rede, werden die pathogenen Keime erst im Laufe des Krankenhausaufenthaltes Teil der körpereigenen Flora. In Folge dessen entwickeln sich dann auf dieser Basis

endogene Infektionen

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 16.02.2013).

Das Auftreten endogener Infektionen im stationären Bereich von Gesundheitseinrichtungen ist trotz jeglicher Vorsichtsmaßnahmen nicht zu vermeiden, da der Auslöser häufig ein Nebeneffekt oder notwendiger Bestandteil einer therapeutischen Maßnahme ist (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730).

#### ***4.2 Exogene Infektionen***

Bei exogenen Infektionen hingegen geht es um die Übertragung von Keimen, die durch eine belebte oder unbelebte Infektionsquelle der inneren oder äußeren Körperoberfläche der PatientInnen stattfindet. Ein Beispiel hierfür ist die Erregerübertragung durch invasive Eingriffe wie die Anwendung von Harnwegs- oder Gefäßkathetern (Kipp, Peters et al. 2000, S. 730). Jene Infektionen mit exogener Ursache stellen also das direkte Ergebnis der Aufnahme von pathogenen Erregern aus der Umgebung dar. Dabei gibt es eine breitgefächerte Anzahl an Kontaminationsmöglichkeiten. Diese reichen vom direkten Kontakt mit Personen, welche Infektionserreger tragen, bis hin zur Übertragung durch kontaminierte Gegenstände, Luft oder Wasser. Des Weiteren besteht eine exogene Infektionsgefahr durch die Aufnahme von kontaminierter Nahrung sowie infizierte Injektionen oder Infusionen

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 16.02.2013).

Im Bereich der exogenen Infektionen setzen die Präventions- und Hygienemaßnahmen an, mit dem endgültigen Ziel nosokomiale Infektionen weitgehend zu verhindern (Kipp, Peters et al. 2000, S. 730).

### **5. Prädisponierende versus expositionelle Risikofaktoren**

Um die Wahrscheinlichkeit einer auftretenden nosokomialen Infektion zu beeinflussen ist es notwendig, zwischen prädisponierenden sowie expositionellen Risikofaktoren zu unterscheiden (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730). Das folgende

Kapitel handelt von der Unterscheidung der unterschiedlichen Risikofaktoren und ihrer Bedeutung für die Qualität der Hygiene innerhalb eines Krankenhauses.

### ***5.1 Prädisponierende Risikofaktoren***

Zu den prädisponierenden oder intrinsischen Risikofaktoren zählen die Aspekte Alter, Geschlecht sowie bestimmte Vorerkrankungen der PatientInnen. Die Kenntnisse über intrinsische Faktoren sind einerseits von großer Bedeutung, um bei gefährdeten, also immunsupprimierten PatientInnen entsprechende Schutzmaßnahmen einleiten zu können. Denn Fakt ist, dass die Letalität bezüglich nosokomialer Infektionen bei vorhandenen intrinsischen Faktoren in engem Zusammenhang mit dem Zeitpunkt der eingeleiteten Intervention steht. Aus diesem Grund soll die betroffene PatientInnengruppe zum Zwecke der Infektionsverhinderung in engmaschigen Intervallen beobachtet werden (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730).

Andererseits dient die Berücksichtigung der prädisponierenden Risikofaktoren der Berechnung von Infektionsraten. Mithilfe dieses Verfahrens wird ein Vergleich von PatientInnenkollektiven mit gleicher Risikoverteilung in anderen Krankenhäusern oder zu unterschiedlichen Zeiten ermöglicht. Dies trägt wiederum zu einer internen und externen Qualitätskontrolle bei (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730).

Intrinsische Risikofaktoren stellen nicht zwingend in jedem Fall die Ursache für Krankenhausinfektionen dar, obwohl dies oft angenommen wird. Die Schwierigkeit liegt nämlich häufig darin, zwischen kausalen Ereignissen und zufälligen, ohne Zusammenhang auftretenden Ereignissen zu differenzieren. Weiters ist es bei gleichzeitigem Vorhandensein von zwei oder mehreren Risikofaktoren wesentlich zu klären, ob diese additive oder synergische, also zusammenwirkende Effekte auslösen (Kipp, Peters et al. 2000, S. 729-730).

### ***5.2. Expositionelle Risikofaktoren***

Die expositionellen Faktoren bezeichnen jene Maßnahmen, die die physiologische Barrierefunktion der Betroffenen durchbrechen und auf diese Weise das Eintreten von Mikroorganismen in den Körper ermöglichen. So birgt beispielsweise das Legen eines zentralen Gefäßzuganges das Hauptrisiko für das Auftreten primärer Septikämien. Analog dazu steigert die Anwendung einer transurethralen

Harnableitung die Wahrscheinlichkeit einer Harnwegsinfektion enorm. Ein weiteres Beispiel für expositionelle Faktoren ist die Anwendung einer maschinellen Beatmung, welche häufig Pneumonien auslöst. Diese Beispiele machen deutlich, dass technische Maßnahmen, die in den menschlichen Organismus eindringen, ausschließlich aufgrund medizinischer Notwendigkeiten ausgeführt werden dürfen und die Anwendung auch nicht länger als unbedingt nötig andauern darf (Kipp, Peters et al. 2000, S. 730).

Infektionsart	Prädisponierende Risikofaktoren	Expositionelle Risikofaktoren
Harnwegsinfektion	Alter, weibliches Geschlecht, reduzierter körperlicher Allgemeinzustand	Transurethrale Harnableitung
Pneumonie	Alter, reduzierter körperlicher Allgemeinzustand, chronische Atemwegserkrankung, vorausgegangene Operation	Maschinelle Beatmung
Wundinfektion	Alter, Diabetes mellitus, Adipositas	Kontaminationsgrad der Wunde, OP-Dauer
Primäre Septikämie	Alter, reduzierter körperlicher Allgemeinzustand, Immunsuppressive Therapie	Gefäßkatheter

Tab 1: Risikofaktoren für die Entstehung nosokomialer Infektionen (Kipp, Peters et al. 2000, S.730)

## **6. Epidemische versus endemische Infektionen**

In der Regel werden Krankenhausinfektionen erst dann als grundlegendes Problem angesehen, wenn sie in Form einer zeitlichen Häufung im Hospital auffällig werden. Von epidemischen Infektionen oder einem Ausbruch spricht man, wenn in der stationären Einrichtung mehr Fälle von Infektionen auftreten, als zeitlich und räumlich zu erwarten wären

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf? blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 16.02.2013).

In etwa treten nur 5 Prozent aller nosokomialen Infektionen in Form einer Epidemie auf. Die restlichen 95 Prozent ereignen sich hingegen sporadisch und zählen somit zu endemischen infektiösen Entzündungen (Koller 2006, S. 1279).

## **7. Virale versus bakterielle Infektionen**

Hospitalinfektionen können aufgrund bakterieller oder viraler Mikroorganismen ausgelöst werden. Betrachtet man die diesbezügliche statistische Verteilung, werden die meisten Ausbrüche durch Bakterien hervorgerufen. Nach Literaturangaben sind sogar 7 Prozent der Fälle bakterieller Herkunft. Der Anteil an Virus-Infektionen hingegen beträgt in etwa nur 21 Prozent aller nosokomialen Ausbrüche. Ferner besteht die Gefahr eines Ausbruchs durch Pilze oder Parasiten. Hier wurden bisher geringe Wahrscheinlichkeiten von 5 bzw. 3 Prozent verzeichnet

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf? blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 16.02.2013).

## **8. Bedeutung für die Gesellschaft**

In den folgenden Unterkapiteln wird das Vorkommen nosokomialer Infektionen, die Einstufung ihrer Gefährlichkeit in Bezug auf die Sterblichkeitsrate sowie die entstehenden Kosten erläutert.

## 8.1. Epidemiologie

Wie häufig Hospitalisierungsinfektionen vorkommen, steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Krankenhaustyp sowie der Art und dem Umfang der dort angebotenen Leistungen. So treten in chirurgischen Abteilungen im Durchschnitt höhere Inzidenzen von nosokomialen Infektionen auf als in konservativen Fächern. Letztere weisen dafür ein höheres Risiko auf, wenn der Anteil an chronisch und/oder onkologisch Kranken höher ist. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Schwerpunktverteilung zum Vorkommen von Krankenhausinfektionen in den verschiedenen Fachdisziplinen (Koller 2006, S.1280).

Abteilung	Anteil an infizierten PatientInnen in Prozent
Neonatologische Intensivstation	16,8
Urologie	16,1
Orthopädie	13,1
Chirurgie	12,4
Gynäkologie	11,0
Geriatric (akut)	10,3
Innere Medizin	7,6
HNO	6,3
Geburtshilfe	4,4
Pädiatrie	4,1

Tab 2: Prävalenz von Krankenhausinfektionen in verschiedenen Abteilungen von 43 Akutkrankenhäusern in England (Koller 2006, S.1280)

Im Durchschnitt lässt sich feststellen, dass heute die Prävalenz für nosokomiale Infektionen in Akutkrankenhäusern bei 12 bis 14 Prozent der Hospitalisierten liegt. Die Inzidenz bzw. Neuerkrankungsrate weist hingegen Mittelwerte zwischen 4 und 10 Prozent aller stationären PatientInnen auf. Am häufigsten wird das Auftreten von

Infektionen jedoch auf Intensivstationen und in Pflegeheimen für chronisch Kranke gemessen. In diesen Bereichen wird sogar eine Prävalenz von bis zu 50 Prozent beobachtet (Koller 2006, S. 1280).

In absoluten Zahlen ausgedrückt werden allein auf Intensivstationen in Deutschland pro Jahr mehr als 60.000 Fälle von Krankenhausinfektionen dokumentiert. Betrachtet man alle deutschen Einrichtungen des Gesundheitswesens geht man aufgrund von Hochrechnungen davon aus, dass jährlich zwischen 500.000 und 800.000 nosokomiale Infektionen auftreten. Diese Ergebnisse basieren auf Daten des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems, kurz KISS, und des Statistischen Bundesamtes in Deutschland ([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 17.02.2013).

## **8.2. Mortalität**

Nosokomiale Infektionen tragen in Hospitälern signifikant zur Sterblichkeit von PatientInnen bei. Besonders betroffen sind dabei Menschen, die bereits an einer schweren und/oder chronischen Grunderkrankung leiden, da in diesen Fällen die körpereigene Immunabwehr meist zu geschwächt ist, um das Eintreten einer weiteren Infektion zu verhindern. Die höchste Letalität wird vor allem bei primären Septikämien beobachtet, die durch den Einsatz von Gefäßkathetern entstehen können. Eine weitere während des stationären Aufenthalts erworbene Infektion, die in vielen Fällen zum Tod des oder der Erkrankten führt, ist die Pneumonie, welche häufig aus der maschinellen Beatmung resultiert (Koller 2006, S. 1280).

Grundsätzlich gilt, dass sich das Sterberisiko für PatientInnen mit chirurgischen Eingriffen durch das Auftreten einer nosokomialen Infektion sogar verdoppelt ([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 17.02.2013).

## **8.3. Kosten**

Wie bereits erwähnt, belasten zusätzliche infektiöse Entzündungen, die im Krankenhaus erworben werden, die Betroffenen nicht nur, sondern können unter Umständen sogar zum Tode führen. Darüber hinaus verlängern sie die Verweildauer

in der Einrichtung erheblich, was eine zusätzliche finanzielle Belastung zur Folge hat. Die daraus resultierenden Mehrkosten müssen von der Gesellschaft aufgebracht werden und stellen ein weitreichendes ökonomisches Problem dar

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?__blob=publicationFile), 17.02.2013).

Um die Kostenschätzung zu berechnen, verwendet man drei unterschiedliche Methoden. Zum einen wird die Methode zur direkten Schätzung des Kostenanteils, der durch Krankenhausinfektionen entsteht, angewendet, indem die einzelnen Krankengeschichten analysiert werden. Weiters werden Fall-Kontroll-Studien durchgeführt, in denen möglichst vergleichbare, aber nicht infizierte PatientInnen herangezogen werden. Zusätzlich wird die Methode der indirekten Standardisierung angewendet, bei der infizierte sowie nicht infizierte Personenkollektive untersucht werden (Koller 2006, S. 1280).

Laut einer britischen Studie zu den sozioökonomischen Konsequenzen nosokomialer Infektionen erhöhen sich die Krankenhauskosten durch diesen erschwerend hinzukommenden Faktor tatsächlich um das 2,8fache, was einer Höhe von 930 Millionen Pfund an erweiterten Kosten pro Jahr allein in Großbritannien entspricht. Des Weiteren resultieren sogenannte indirekte Kosten, welche rechnerisch nur schwer zu bestimmen sind. Diese begründen sich aus dem zeitlich begrenzten oder dauerhaften Produktivitätsverlust sowie den damit auch ausbleibenden Steuer- und Versicherungseinnahmen. Im Jahre 1992 wurde die durch Krankenhausinfektionen entstehende ökonomische Gesamtlast in den USA auf beträchtliche 4,5 Milliarden US Dollar jährlich geschätzt

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?__blob=publicationFile), 17.02.2013).

Zurzeit steht fest, dass die kostenintensivsten Krankenhausinfektionen jene sind, die in den chirurgischen und internistischen Abteilungen vorkommen. In diesen Bereichen verschlingen sie in etwa 50 Prozent des Aufwandes, der insgesamt für nosokomiale Infektionen aufgebracht wird. Davon werden beispielsweise 15 Prozent für die Behandlung von nosokomialen Harnwegsinfektionen verwendet. Es ist jedoch nur selten möglich, eine allgemein gültige Kostenschätzung für nosokomiale

Infektionen zu erstellen. Diese Tatsache hat zwei bedeutende Gründe: Die entstehenden Kosten betreffen gänzlich unterschiedliche und voneinander fast unabhängige Budgets wie beispielsweise KrankenanstaltsträgerInnen, Krankenversicherungen, ArbeitgeberInnen, Pensionsversicherungen usw. Der zweite Grund ist, dass die einzelnen KostenträgerInnen unabhängig voneinander wirtschaften (Koller 2006, S. 1280).

## **9. Infektionsquellen**

Die mit Abstand häufigste und somit wichtigste Infektionsquelle ist der/die PatientIn selbst. 50 bis 80 Prozent der Erreger, die Krankenhausinfektionen auslösen, stammen entweder von der Hautoberfläche oder aus dem Gastrointestinaltrakt der PatientInnen. Die zuletzt genannten Erreger sind Teil der physiologischen Darmflora und haben erst eine pathogene Wirkung, wenn beispielsweise die körpereigene Immunabwehr geschwächt ist. Außerdem besteht die Möglichkeit einer Infektion durch eine physiologisch untypische Besiedelung der Haut und Schleimhäute, die im Laufe des Krankenhausaufenthaltes aufgrund unterschiedlicher Behandlungen entstehen kann. Diesen Vorgang der Infektion mit körpereigenen Bakterien bezeichnet man als Autoinfektion. Eine sogenannte Kreuzinfektion bedeutet hingegen, dass die auslösenden Erreger unter den PatientInnen gegenseitig übertragen werden. Hierbei spielt die Ausscheidung der Erreger mit Sekreten, Exkreten und Kot eine große Rolle (Larsen 1997, S. 558).

Weiters stellt der direkte Kontakt mit stationseigenem Personal die zweithäufigste Infektionsquelle dar, gefolgt vom Kontakt mit stationsfremdem Personal. Überraschender Weise tragen Besucher statistisch gesehen am seltensten Schuld an einer Infektion der oder des Erkrankten (Koller 2006, S. 1282).

Neben dem bereits erwähnten direkten Kontakt mit der Infektionsquelle und der Übertragung durch belebte kontaminierte Quellen besteht auch die Gefahr, indirekt durch den Kontakt mit einem kontaminierten Gegenstand infiziert zu werden. In diesem Fall kommt es zu keiner direkten Berührung zwischen der Erregerquelle und den PatientInnen selbst, da die pathogenen Keime mit Hilfe eines Transportmittels

übertragen werden. Wichtigstes indirektes Transportmittel potentieller Erreger sind die Hände des Pflegepersonals sowie die des ärztlichen Personals (Larsen 1997, S. 558).

Am zweithäufigsten bildet die Berufskleidung, besonders im Bereich des Magens und an den Ärmeln, ein Transportmittel für Erreger innerhalb eines Krankenhauses (Koller 2006, S. 1283).

Eine zusätzliche Infektionsquelle sind kontaminierte Gegenstände des Krankenhausalltages. Unter einer Kontamination versteht man in diesem Zusammenhang die Besiedelung von Kathetern, Tuben, Geräten, Drainagen, Instrumenten, Arbeitsflächen usw. durch Kontakt- oder Anflugkeime. Ein begünstigender Faktor ist die Feuchtigkeit, wodurch vor allem Nasskeime wie *E. coli*, *Pseudomonas* und Klebsiellen übertragen werden (Larsen 1997, S. 558).

Wässrige Lösungen wie Infusionen, Augentropfen, Atemluftbefeuchtung oder Wasserpfützen stehen auf der Liste der häufigsten unbelebten Infektionsquellen an erster Stelle. Auch Speisen und Kosmetika dürfen als mögliche Erregerquellen im Krankenhaus nicht außer Acht gelassen werden. Deutlich seltener ist eine nosokomiale Infektion, die durch den Kontakt mit kontaminiertem Desinfektionsmittel, Blumenerde, Warmwasser oder Trinkwasser entsteht (Koller 2006, S. 1282).

Eine weitere Ursache einer Krankenhausinfektion ist die Übertragung von Erregern über den Luftweg. Die sogenannte aerogene Infektion wird durch defekte Klimaanlage, Zugluft, Tröpfcheninfektionen oder durch Staub begünstigt.

Nahrungsmittelinfektionen, die aufgrund von Speisen und Getränken, die während des stationären Aufenthalts in einem Krankenhaus angeboten werden, zu Stande kommen, zeugen besonders von schlechter Krankenhaushygiene. Ein seltener, jedoch ebenso erwähnenswerter Infektionsweg im stationären Bereich ist die sogenannte transmissive Infektion. In diesem Fall findet die Übertragung von Keimen beispielsweise durch Fliegen oder Kakerlaken statt (Larsen 1997, S. 558f).

## 10. Antibiotikaresistenz

Bereits kurze Zeit nach der Einführung von antibiotisch wirksamen Substanzen in den 40er Jahren erkannte man, dass Mikroorganismen relativ schnell Resistenzmechanismen gegen Antibiotika entwickeln können. So wiesen die meisten Staphylococcus-aureus-Stämme aus britischen Krankenhäusern bereits 1948 eine Penicillinresistenz auf. Dieses Problem versuchte man durch die Neu- und Weiterentwicklung von antibiotisch wirksamen Substanzen vorerst zu umgehen. Doch spätestens mit Ende der 60er Jahre, als es zu den ersten nosokomialen Infektionen durch Methicillin-resistente S.-aureus-Stämme, kurz MRSA, kam, wurde offensichtlich, dass Erreger mit multiplen Antibiotikaresistenzen eine bedeutende Rolle spielen (Kipp, Peters et al 2000, S. 733).

Der zunehmende Einsatz von derartigen „Reservesubstanzen“ führt jedoch erneut zu einer Selektion von Erregern, die wiederum eine Resistenz entwickeln. Aus diesem Grund werden hochpotente Substanzen für den klinischen Alltag zunehmend unnütz. Folglich wird gezwungenermaßen auf Antibiotika zurückgegriffen, gegen die zwar noch keine Resistenzen vorhanden sind, die jedoch bezüglich ihrer Potenz als schlechter zu beurteilen sind. So entsteht im Laufe der Zeit eine Abwärtsspirale, an deren Ende es immer schwieriger wird, nosokomiale Infektionen antibiotisch zu behandeln (Kipp, Peters et al 2000, S. 733). Die häufig leichtfertige Anwendung von Antibiotika ist also der Grund für eine Selektion von besonders widerstandsfähigen Krankheitserregern, die in weiterer Folge zu einer Resistenzentwicklung führt (Larsen 1997, S. 557).

Grundsätzlich liegt die Resistenz eines Erregers dann vor, wenn er sich trotz einer mittleren Konzentration des Antibiotikums im Körper weiterhin vermehren kann. Solch eine Resistenz beziehungsweise Mehrfachresistenz gegen antibiotisch wirksame Substanzen stellt besonders für bereits stark geschwächte IntensivpatientInnen ein Problem dar (Larsen 1997, S. 557).

## 11. Häufigste Arten von Krankenhausinfektionen

Die folgende Tabelle zeigt das Vorkommen der vier häufigsten Krankenhausinfektionen in absteigender Reihenfolge. Obwohl die Infektionsarten in verschiedenen Spitälern der westlichen Hemisphäre und zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen wurden, hat sich die Reihung der Infektionskrankheiten nicht geändert. An der Spitze stehen weiterhin Harnwegsinfektionen, gefolgt von postoperativen Wundinfektionen, Infektionen der tiefen Atemwege und nosokomialen Septikämien als seltene, jedoch schwerwiegendste Krankenhausinfektion. (Koller 2006, S.1281)

Art der Infektion	Anteil an allen Krankenhausinfektionen in Prozent		
	NNIS 1977 (USA)	Meers 1981 (GB)	NIDEP 1995 (DE)
Harnwegsinfektionen	42	30	40
Postoperative Wundinfektionen	22	19	20
Infektionen der tiefen Atemwege	15	17	15
Hautinfektionen	6	14	8

Tab 3: Reihung der häufigsten nosokomialen Infektionen in drei nationalen Prävalenzstudien (Koller 2006, S.1281)

## **12. Nosokomiale Harnwegsinfektionen:**

Harnwegsinfektionen zählen zu den am häufigsten auftretenden Krankenhausinfektionen und sind zumeist die Folge eines Blasenkatheters. Laut aktuellen Daten der GPIU-Studie (Global Prevalence Study on Infections in Urology) liegt der Anteil an Blasenkathetern als Grund für Krankenhausinfektionen sogar bei 67 Prozent (Verein Austromed - Vereinigung der Medizinprodukte-Unternehmen Österreich 2011, pp. 40f).

In Bezug auf die Epidemiologie fällt auf, dass die Infektionsart bei Menschen im Alter von 1 bis 50 Jahren überwiegend beim weiblichen Geschlecht diagnostiziert wird. Fest steht auch, dass zwischen 10 und 20 Prozent der weiblichen Durchschnittsbevölkerung mindestens einmal im Leben eine Harnwegsinfektion erleiden. Diese Asymmetrie der Erkrankungsraten zwischen den beiden Geschlechtern lässt sich aufgrund der weiblichen Anatomie erklären. Die weibliche Harnröhre ist im Vergleich zur männlichen relativ kurz und erleichtert somit Bakterien den Weg zur Blase. Ein weiterer Grund für die seltener vorkommende Erkrankung bei Männern sind die antibiotischen Substanzen, die von der Prostata ausgeschieden werden und somit einen körpereigenen Schutz darstellen. Betrachtet man jedoch die Infektionsrate bei Neugeborenen, überwiegen männliche Patienten, bei denen in den meisten Fällen kongenital strukturelle Abnormalitäten vorliegen. Unabhängig vom Geschlecht kommt es im Durchschnitt bei einem von hundert Neugeborenen zu einer Harnwegsinfektion, die in 10 bis 11 Prozent der Fälle tödlich endet. Besonders das Einführen von Instrumenten in die Harnwege oder operative Eingriffe beeinflussen die Infektionsrate im klinischen Bereich. Unter diesen Bedingungen steigt auch für Männer ab dem 50. Lebensjahr die Wahrscheinlichkeit solch einer Infektion wieder an und nimmt vor allem bei männlichen Patienten über 65 Jahren zu (Gräbe 2001, S. 692).

### ***12.1. Allgemeine Definition der Harnwegsinfektion***

Eine Harnwegsinfektion liegt vor, sobald Mikroorganismen in den Harnwegen einschließlich der Blase, Prostata, Sammelröhre und Nieren nachgewiesen werden können. Zu den Erregern zählen sowohl Pilze, Viren, als auch Bakterien, wobei letztere die häufigste Ursache der Erkrankung darstellen (Gräbe 2001, S. 692).

Im Falle einer Harnwegsinfektion kommt neben einer Kolonisierung des Urins auch zu einer Invasion des Erregers in das Gewebe. Die typischen Symptome sind Fieber, suprapubische Druckschmerzhaftigkeit und/oder eine Leukozyturie (Kappstein 2009, S. 150).

### ***12.2. Die nosokomiale Harnwegsinfektion***

Eine nosokomiale Infektion liegt erst dann vor, wenn die Harnkultur bei der Aufnahme in das Krankenhaus negativ ist, doch im Laufe des Krankenhausaufenthaltes ein positives Testergebnis vorliegt. Wird bereits bei der Aufnahme eine Besiedelung mit Erregern festgestellt, wird diese erst als Hospitalinfektion gewertet, wenn es während des Aufenthaltes zu einem Erregerwechsel kommt (Koller 2006, S. 1284).

### ***12.3. Die Bakteriurie***

Von einer Bakteriurie spricht man, sobald bei einer Harnuntersuchung im Urin gebildete Bakterien nachgewiesen werden. Hierbei wird der Harn durch Katheterisierung, suprapubische Aspiration oder durch eine frische Harnprobe gewonnen. Übersteigt dabei die Kolonienzahl  $10^5/\text{ml}$  und zeigen die PatientInnen keine typischen Symptome einer Harnwegsinfektion, liegt eine asymptomatische Bakteriurie vor. Liegt die Kolonienanzahl hingegen über  $10^2/\text{ml}$  und zeigen die Betroffenen sehr wohl Symptome einer Harnwegsinfektion, ist von einer klinisch relevanten Bakteriurie die Rede (Gräbe 2001, S. 692). Häufig geht diese Erkrankung mit einer Leukozyturie einher. Im Gegensatz zur Harnwegsinfektion besteht bei einer Bakteriurie eine Kolonisierung des Urins, aber eine Invasion der Erreger im Gewebe liegt nicht vor (Kappstein 2009, S. 150).

### ***12.4. Transurethrale Katheterisierung***

Unter Katheterisierung versteht man das instrumentelle Einführen eines Katheters in die Harnblase, um eine künstliche Harnableitung zum Zwecke diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen durchzuführen. Das transurethrale Einführen des Katheters beschreibt den Weg über die Harnröhre und ist die am häufigsten angewandte Methode zur Urinableitung. Nachteile sind unter anderem jedoch die hohe Infektionsgefahr sowie mögliche Schleimhautläsionen. Aus diesem Grund obliegt die transurethrale Katheterisierung ärztlicher Anleitung und wird

ausschließlich von erfahrenem Pflegepersonal durchgeführt (Singbeil-Grischkat 2008, S. 235).

### ***12.5. Erregereintrittspforten***

Die Anwendung von transurethralen Blasenkathetern ermöglicht Bakterien auf vielfältige Art und Weise den Eintritt in den menschlichen Organismus.

Bereits beim Anlegen eines Katheters kann es zu einer Besiedelung der Harnblase mit pathogenen Keimen kommen, wenn der Katheter schon vor der Insertion kontaminiert ist. Die größte Wahrscheinlichkeit, unter einer Bakteriurie zu leiden, besteht jedoch während der Liegezeit des Katheters, wobei Frauen auch für eine periurethrale Besiedelung anfälliger sind als Männer (Kappstein 2009, S. 151f). So dient beispielsweise der Sekretspalt zwischen der Harnröhrenschleimhaut und dem Katheter als Eintrittspforte für Bakterien, da die äußere Harnröhrenöffnung physiologisch mikrobiell kolonisiert ist. Diese Mikroorganismen können über den Spalt zwischen der Harnröhrenschleimhaut und dem Katheter retrograd entlang dieser Infektionsschiene direkt in die Blase einwandern, wo es in weiterer Folge zu einer Besiedelung kommt (Singbeil-Grischkat 2008, S. 235).

Doch auch das Harnableitungssystem selbst ist in Punkto Keimvermehrung nicht zu unterschätzen. Kommt es im Klinikalltag beispielsweise bei unruhigen oder verwirrten PatientInnen zu einer Diskonnektion der Verbindungsstelle zwischen Katheter und Urindrainagebeutel, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit einer aufsteigenden Harnwegsinfektion, da Keime in das Harnableitungssystem eindringen. Ebenso stellt die Verbindungsstelle zwischen dem Drainageschlauch und dem Urindrainagebeutel eine Eintrittspforte dar, wenn Systeme ohne Rückflussventil und Tropfkammer verwendet werden. Da der Urin hohe Keimzahlen aufweisen kann, bildet der Rückfluss von Urin aus dem Sammelbehälter zurück in den Drainageschlauch ein Infektionsrisiko. Weiters darf die Harnablassvorrichtung, über welche der Auffangbeutel regelmäßig entleert wird, als Infektionsgefahr nicht außer Acht gelassen werden, denn bei unsachgemäßer Vorgehensweise ist eine Kontamination des Beutelinhalts möglich. Daher ist die Ablassvorrichtung nach dem Entleeren unbedingt zu desinfizieren und zurückzustecken (Singbeil-Grischkat 2008, S. 235). Erstaunlicherweise wurde in diesem Zusammenhang bei Untersuchungen

festgestellt, dass die Keime bei 15 bis 20 Prozent der PatientInnen zunächst im Drainagesystem nachweisbar waren und im Laufe der folgenden 24 bis 48 Stunden intraluminal in die Harnblase gewandert waren (Kappstein 2009, S. 151f).

Von großer Bedeutung ist auch die Dauer der Katheterisierung, denn etwa die Hälfte aller PatientInnen, die länger als 7 bis 10 Tage katheterisiert sind, leidet unter einer Bakteriurie, welche die Vorbedingung einer Harnwegsinfektion darstellt. Bei Kurzzeit-Katheterisierungen, das heißt bei einer Liegezeit von bis zu 30 Tagen, steigt die Wahrscheinlichkeit einer Bakteriurie mit der Liegedauer. Bei einer Verweildauer von 30 Tagen leiden bereits 80 bis 95 Prozent der PatientInnen an einer Bakteriurie. Reicht der Gebrauch dieser invasiven Maßnahme über ein Monat hinaus, spricht man von einer Langzeit-Katheterisierung. Dieser Dauereingriff betrifft besonders zwei PatientInnengruppen. Zum einen erhalten ältere Erkrankte mit nicht operablen Blasenausgangsobstruktionen oder mit einer Harninkontinenz einen Dauerkatheter, wenn der Gebrauch von Windeln sowie Inkontinenzunterlagen nicht ausreicht. Des Weiteren sind bei neurologischen PatientInnen häufig Langzeit-Katheter im Einsatz. Grundsätzlich gilt, dass es bei der Anwendung von Dauerkathetern nicht möglich ist, das Auftreten einer Bakteriurie zu verhindern (Kappstein 2009, S. 151f).

Sogar einige Tage nach der Entfernung des Blasenkatheters kann es gelegentlich zu einer Harnwegsinfektion kommen, wobei hier ebenfalls vermehrt Frauen erkranken. Aus diesem Grund wird empfohlen, 48 Stunden nach der Entfernung eine Urinprobe auf eine Kolonisierung mit Bakterien zu untersuchen und im Falle eines positiven Ergebnisses eine Antibiotikatherapie zu initiieren (Kappstein 2009, S. 151f).

## ***12.6. Präventionsmaßnahmen***

Die Gefahr einer nosokomialen Harnwegsinfektion wird vor allem reduziert, wenn die Katheterisierung durch geschultes und qualifiziertes Personal erfolgt, das mit der adäquaten Indikationseinstellung, der Technik sowie mit den Erfordernissen der Asepsis und der Katheterhygiene vertraut ist. Um diesen Aspekt sicherzustellen, sind regelmäßige Schulungen des Personals sowie ein praktisches Training des aseptischen Handlungsablaufes im Umgang mit transurethralen Kathetern erforderlich. Durch diese Maßnahmen wird ein spezifisches Wissen aufgebaut, welches der Prävention dieser Infektion dient. Beispielsweise ermöglichen die

Verwendung eines Gleitmittels, die richtige Katheterauswahl sowie ein an die anatomischen Gegebenheiten angepasstes Einführen eine atraumatische Vorgehensweise, was wiederum das Infektionsrisiko senkt. Weiters ist es von Bedeutung, die Stärke des Katheters an die Größe der Harnröhrenöffnung anzupassen, um die Beschädigung der empfindlichen Schleimhaut zu minimieren. Selbstverständlich gilt es, jede Handlung gemäß dem Hygienestandard durchzuführen. In diesem Zusammenhang steht auch eine gründliche sowie regelmäßige Intimpflege, um das Infektionsrisiko zu senken (Singbeil-Grischkat 2008, S. 239).

Steril verpackte, gebrauchsfertige Kathetersets begünstigen einen systematischen Arbeitsablauf und tragen somit ebenfalls zur hygienischen Sicherheit bei. Genauso ist die richtige Katheterauswahl ein wichtiger Faktor, um die Schleimhaut intakt zu halten und so nosokomiale Harnwegsinfektionen zu vermeiden (Singbeil-Grischkat 2008, S. 237).

### ***12.7. Alternative Maßnahmen zur Infektionsprävention***

Um den Einsatz eines transurethralen Katheters aufgrund seiner hohen Infektionsrate zu umgehen, gibt es im Allgemeinen drei alternative therapeutische Maßnahmen. Folgende Methoden unterliegen jedoch gewissen Voraussetzungen und müssen immer im Kontext des Individuums gesehen und angewendet sowie die Kontraindikationen beachtet werden (Singbeil-Grischkat 2008, S. 241).

#### **12.7.1. Die suprapubische Blasendrainage**

Eine Alternative stellt die suprapubische Blasendrainage dar, welche als ausschließlich ärztliche Maßnahme gilt. Diese Methode dient der Umgehung der Harnröhre und sollte dann eingesetzt werden, wenn der/die PatientIn nach einem großen operativen Eingriff oder länger als fünf Tage eine Urindrainage benötigt. Beim Setzen einer suprapubischen Blasendrainage wird der Katheter von außen durch die Bauchdecke in die Harnblase eingeführt. Anschließend wird der Katheter an der Außenseite mit einer Kunststoffplatte und eventuell mit einer Subkutannaht fixiert. Im Gegensatz zu einem transurethralen Katheter bringt die suprapubische Blasendrainage eine geringere Infektionsgefahr mit sich, da die Keimbesiedelung der Bauchhaut im Vergleich zur Mündungsöffnung der Harnröhre geringer ist. Zwei

weitere Unterschiede zum transurethralen Kathetereinsatz sind, dass der Intimbereich unberührt bleibt und die Fähigkeit zur Spontanmiktion überprüft werden kann (Singbeil-Grischkat 2008, S. 241).

### **12.7.2. Die intermittierende Katheterisierung**

Diese Methode wird vor allem bei Menschen mit Querschnittslähmung praktiziert. Der Unterschied zum Kurzzeit- oder Dauerkatheter liegt darin, dass der sterile Katheter, nachdem er von einer Pflegeperson oder von den Erkrankten selbst eingeführt und der Urin abgelassen wurde, sofort wieder entfernt wird. Dieser Prozess wird alle drei bis sechs Stunden durchgeführt, wobei hierbei eine kontrollierte Flüssigkeitszufuhr Voraussetzung ist. Die Möglichkeit einer Blutung oder einer Entzündung der Harnröhre bestehen zwar auch bei dieser Methode, doch die Wahrscheinlichkeit einer Infektion ist im Vergleich zum üblichen Kurzzeit- oder Dauerkatheter wesentlich geringer (Singbeil-Grischkat 2008, S. 241).

### **12.7.3. Inkontinenzprodukte**

Eine Alternative zur transurethralen Urinableitung ist die Verwendung von Inkontinenzprodukten. Die Bandbreite ist weitgefächert und reicht von kleinen über große sowie hoch saugfähige Einlagen bis hin zu Inkontinenzhosen. Um einer Hautschädigung vorzubeugen, sind ein häufiger Wechsel sowie eine gute und regelmäßige Hautpflege notwendig. Auf Dauer angewendet steigt bei dieser Alternative jedoch auch die Wahrscheinlichkeit einer Bakteriämie (Singbeil-Grischkat 2008, S. 241).

## **13. Postoperative Infektionen im Operationsgebiet**

Umgangssprachlich Wundinfektionen genannt, sind postoperative Infektionen im Operationsgebiet heutzutage die am zweithäufigsten auftretenden Krankenhausinfektionen. Aufgrund ihrer nicht selten zutreffenden Morbidität sind sie häufig der Grund einer erheblichen Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes und somit auch eines zusätzlichen Kostenfaktors. Betrachtet man die verschiedenen operativen Fachgebiete so sind die Infektionsraten sehr unterschiedlich. Besonders hohes Risiko besteht im Bereich der Abdominal- und Herzchirurgie, während im Gegensatz dazu beispielsweise die Zahnmedizin sowie die Ophthalmologie ein geringes postoperatives Infektionsrisiko im Operationsgebiet aufweisen (Kappstein 2004, S. 99).

Wie hoch das Risiko dieser postoperativen Infektionsart ist, hängt stark von der Erkrankungsschwere der PatientInnen sowie von der Operationsdauer ab. Ein zusätzlicher Faktor, der das Erkrankungsrisiko beeinflusst, ist der Kontaminationsgrad des betroffenen Gebietes. Aus diesem Grund wird im folgenden Absatz die Klassifikation bezüglich des Hygienestatus des Operationsgebietes detailliert behandelt

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?_blob=publicationFile), 19.02.2013).

### ***13.1. Klassifikation nach Hygiene- und Schweregrad***

Die postoperative Infektion des Operationsgebietes wird, je nach Hygiene- und Schweregrad, in die vier Subgruppen reines, rein-kontaminiertes, kontaminiertes sowie schmutziges und infiziertes Operationsgebiet eingeteilt (Koller 2006, S. 1288).

Reine Operationsgebiete sind nicht traumatisch, Atem-, Darm- und Urogenitaltrakt sind nicht eröffnet und die Wunde ist primär verschlossen. Des Weiteren sind zum Zeitpunkt der Operation keine Entzündungszeichen sichtbar und es haben keine Verstöße gegen Asepsis stattgefunden.

Rein-kontaminierte Operationsgebiete hingegen sind durchaus durch einen geöffneten Atem-, Darm- und Urogenitaltrakt gekennzeichnet. Obwohl bei diesem Klassifikationsgrad bereits kleine Verstöße gegen Asepsis stattgefunden haben,

verläuft die Infektion kontrolliert und ohne unübliche Kontamination des betroffenen Gebietes. Beispiele für diese 2. Stufe sind die Eröffnung von Gallen- oder Harnwegen bei keimfreier Galle bzw. bei keimfreiem Urin, eine Hämatomeröffnung ohne Infektionszeichen oder unkomplizierte Appendektomien.

Als kontaminiert werden frische, traumatische Operationsgebiete bezeichnet. Ebenso zählt eine starke Verschmutzung des jeweiligen Bereiches während der Operation, beispielsweise durch Darminhalt, sowie Eingriffe in akut entzündetem Gewebe ohne Eiter zu dieser Kategorie. Des Weiteren liegen hier bereits größere Verstöße gegen Asepsis im Laufe der Operation vor. Beispiele für kontaminierte Operationsgebiete sind Verbrennungen, frische, traumatische Verletzungen oder Eingriffe an der Gallenblase bei keimhaltiger Galle.

Die letzte Kategorie und somit jene Gruppe mit dem geringsten Hygienegrad wird als schmutzig und infiziert bezeichnet. Diese Stufe trifft zu, wenn Infektionserreger bereits vor der Operation in das betroffene Gebiet gelangt sind. Vor allem bei traumatischen Verletzungen mit devitalisiertem Gewebe, Fremdkörpern, fäkaler Kontamination und/oder einer verspäteten Behandlung ist dies der Fall. Weiters können Erreger durch kontaminierte Gegenstände in die Verletzung eindringen, wie es häufig bei Unfällen mit Fleischmessern vorkommt. Findet der Eingriff in akut entzündetem Gewebe mit Eiter statt oder muss eine Transsektion von sauberem Gewebe vorgenommen werden, um den Eiterherd zu eröffnen, spricht man ebenfalls von schmutzigen und infizierten Operationsgebieten. Darüber hinaus zählen Eingriffe bei bestehender Darm- oder Gallenblasenperforation sowie das Ausräumen eines infizierten Hämatoms zu dieser Gruppe (Koller 2006, S. 1288).

### ***13.2. Klassifikation nach anatomischer Lokalisation***

Bezüglich ihrer anatomischen Lokalisation werden postoperative Infektionen im Operationsgebiet in drei Kategorien separiert. Die erste Subgruppe bezieht sich auf oberflächliche Infektionen im Bereich der Inzision. Die nächste Stufe steht für tiefe Infektionen im Inzisionsbereich, gefolgt von der dritten und somit höchsten Steigerung, welche Infektionen bezeichnet, die das eigentliche Operationsgebiet betreffen. Hierzu zählen auch Organe oder Körperhöhlen (Kappstein 2004, S. 99).

Da im chirurgischen Fachgebiet der Begriff „Wunde“ ausschließlich die Inzision selbst ohne das sich darunter befindende Operationsgebiet bedeutet, ist der Ausdruck „Wundinfektion“ unpassend und veraltet. Im Anschluss an die 1988 publizierte „Definition für chirurgische Wundinfektionen“ wurde wenige Jahre später eine Modifikation des Begriffes von den “Centers for Diseases Control and Prevention“ vorgestellt. So kam es zur Umänderung der Bezeichnung in „postoperative Infektionen im Operationsgebiet“. Umgangssprachlich ist in diesem Zusammenhang jedoch auch heute noch oft die Rede von Wundinfektionen (Kappstein 2004, S. 99).

### ***13.3. Pathogenese***

Natürlich ist eine bakterielle Kontamination des Operationsgebietes die Voraussetzung für eine postoperative Infektion, doch darüber hinaus entscheidet das Missverhältnis zwischen den zwei folgenden Faktoren, ob eine postoperative Infektion im Operationsgebiet zustande kommt. Einerseits spielen die natürlichen lokalen und systemischen Abwehrfunktionen der Betroffenen eine große Rolle. Der zweite bedeutende Faktor ist die Art des Erregers und dessen durch Keimanzahl oder Virulenz gegebene Pathogenität zu Ungunsten des Betroffenen oder der Betroffenen (Kappstein 2004, S. 99).

### ***13.4. Erregerspektrum***

In den meisten Fällen sind die Auslöser postoperativer Infektionen im Operationsgebiet bakterielle Erreger. Betrachtet man alle operativen Fachgebiete stellen Staphylokokken die häufigste Ursache dar. Hierbei handelt es sich in erster Linie um *S. aureus*, wobei Koagulase-negative Staphylokokken ebenfalls zu den Auslösern postoperativer Infektionen zählen. In Abhängigkeit vom Operationsgebiet selbst tragen auch Enterokokken, wie beispielsweise *E. coli*, zum Infektionsrisiko der Betroffenen Körperstelle bei. Des Weiteren gelten auch Pilze, vor allem *C. albicans*, als Verursacher (Kappstein 2004, S. 105).

### ***13.5. Präventionsmaßnahmen***

Nach wie vor hat eine korrekte Handhygiene des Personals oberste Priorität, wenn es um die Vermeidung postoperativer Infektionen geht. Ebenso sind an die

fachkundige und engmaschige postoperative Kontrolle und Pflege der Wunde hohe Ansprüche zu stellen (Kalbitz, Baum 2009, p. 331).

Diese Vorschrift geht einher mit einem angemessenen Verbandswechsel. Um während dieses Vorgangs eine exogene Kontamination mit pathogenen Keimen zu vermeiden, ist auch eine durchdachte Vorbereitung des Verbandswechsels wichtig. So wird es empfohlen, den Verbandswagen in das PatientInnenzimmer mitzunehmen, um zu vermeiden, dass sterile Utensilien beispielsweise auf das PatientInnenbett gelegt werden müssen. Weiters sollte der Verbandswechsel, wenn möglich, zu zweit durchgeführt werden, um ein aseptisches Arbeiten zu erleichtern. Ist die Wundfläche der Betroffenen groß und besteht ein Risiko der Kontamination der Arbeitsbekleidung sollte sich das Personal, welches den Verbandswechsel durchführt, eine Einmalschürze umbinden, um dem indirekten Keimtransport entgegenzuwirken. Im Zuge der Abnahme des Verbandes und der Wundauflagen muss auf eine sichere Entsorgung ohne Kontamination der Umgebung geachtet werden. Vor Anbringen des frischen Verbandes soll die Wunde, je nach individuellem Fall erforderlich, gereinigt und/oder desinfiziert werden. Die Anbringung und Fixierung der frischen Wundauflagen erfolgt stets mit sterilen Instrumenten. Während dieses Vorganges ist die mehrmalige Händedesinfektion sowie das Tragen von Einmalhandschuhen Vorschrift (Kappstein 2004, S.105ff).

Da die Wahl der Wundaufgabe oder des Wundverbandes vom Zustand der Wunde abhängt, ist es besonders vorteilhaft, wenn das ärztliche sowie das pflegerische Personal frühzeitig dahingehend unterrichtet werden. Die gezielte Schulung dieses Bereiches soll Aufklärung geben, wann ein Wundverband sinnvoll ist und wie solche bei offenen und infizierten Wunden angewendet werden. Auch das Wissen über die adäquate Anwendung von Wundverbänden entsprechend der unterschiedlichen Heilungsphasen wird auf diese Weise vermittelt. Sind Drainagen vorhanden, ist zu beachten, dass an deren Austrittsstelle eine regelmäßige antiseptische Behandlung durchgeführt wird. Diese Maßnahme soll angewendet werden, bis die Hautdefekte nach Entfernung der Drainage wieder verschlossen sind. Wirft man einen Blick in die Praxis, zeigt sich jedoch, dass die spezifischen Schulungen des Personals, so sinnvoll sie auch sind, viel zu selten durchgeführt werden (Kappstein 2004, S.105ff).

Ein weiteres Beispiel, um das Risiko einer postoperativen Infektion im Operationsgebiet zu senken, ist die perioperative Sauerstoffzufuhr, da ein mit Sauerstoff angereichertes Blut zur besseren Durchblutung und Wundheilung beiträgt. Während des Eingriffs sind ein zielgerichtetes Operationsverfahren und kurze Operationszeiten ebenso von Bedeutung wie ein gewebsschonendes Vorgehen. Zusätzlich trägt das Vermeiden einer postoperativen Hypothermie zur Durchblutungsförderung und somit zur körpereigenen Immunabwehr bei (Kalbitz, Baum 2009, p. 331).

## **14. Infektionen der unteren Atemwege**

Untere Atemwegsinfektionen stehen in der Liste der häufigsten Krankenhausinfektionen an dritter Stelle. Besonders hervorzuheben ist hierbei die Pneumonie, da sie den Aufenthalt besonders auf Intensivstationen beträchtlich verlängert und mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden ist

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?__blob=publicationFile), 19.02.2013).

Aus diesem Grund richtet das folgende Kapitel den Fokus auf die Beschreibung und Prävention der nosokomialen, beatmungsassoziierten Pneumonie.

Tatsächlich sind über 20 Prozent aller Krankenhausinfektionen Lungenentzündungen, also Entzündungen des Lungenparenchyms. Bei dieser Erkrankung handelt es sich, in Abhängigkeit von eventuellen Grunderkrankungen, um eine schwere Infektion, welche, wie bereits erwähnt, durch eine erhöhte Mortalitätsrate gekennzeichnet ist. Die beatmungsassoziierte Pneumonie ist vor allem auf Intensivstationen die problematischste Komplikation (Singbeil-Grischkat 2008, S. 242). Erstaunlicherweise entwickeln etwa 50 Prozent der PatientInnen, deren Aufenthalt auf der Intensivstation mehr als 24 Stunden beträgt, eine nosokomiale Infektion, wobei untere Atemwegsinfektionen einschließlich der Pneumonie die bei weitem häufigste Infektionsart in diesem klinischen Bereich darstellen (Welte 2007, p. 317).

### ***14.1. Definition der nosokomialen Pneumonie***

Eine Pneumonie an sich entsteht, wenn potentiell pathogene Keime an den Schleimhäuten der Atemwege anhaften und dort Kolonien bilden. Gelingt es diesen Erregern in weiterer Folge, aus dem besiedelten Oropharynx in die tieferen Atemwege zu wandern und die physiologischen Abwehrfunktionen zu überwinden, kommt es zu einer Infektion (Kappstein 2004, S. 91).

Wird eine Pneumonie außerhalb des Krankenhauses erworben oder manifestiert sie sich während der ersten 48 Stunden nach der Aufnahme ins Krankenhaus wird die Pneumonie nicht als nosokomiale Infektion betrachtet. In diesem Fall zählt sie zu den sogenannten „community acquired“ bzw. ambulant erworbenen Pneumonien. Tritt die Erkrankung jedoch mehr als 48 Stunden nach Krankenhausaufnahme oder sogar bis

zu vier Wochen nach der Entlassung auf, gilt diese laut Definition als nosokomiale Pneumonie (Welte 2007, pp. 317f).

Eine häufige Sonderform der nosokomialen Lungenentzündung ist die beatmungsassoziierte Pneumonie, welche überwiegend auf Intensivstationen verzeichnet wird. In diesem Bereich bringt die Infektionsform aufgrund der maschinellen Beatmung zusätzlich zur Grunderkrankung eine Sterblichkeit von 30 Prozent bei den IntensivpatientInnen mit sich. Doch beatmungsassoziierte Pneumonien steigern nicht nur die Morbidität und Letalität, sondern erfordern auch eine kostspielige Therapie. Vor allem aufgrund der verlängerten Liegezeit auf der Intensivstation betragen die Behandlungskosten etwa 7500 Euro pro Person. Adäquate Präventionsmaßnahmen sind somit nicht nur seitens der PatientInnen bedeutend, sondern auch aus der Sicht des Gesundheitssystems, um eine finanzielle Entlastung zu erzielen (Welte 2007, p. 317).

### ***14.2. Risikofaktoren***

Zum einen bestimmen auch bei dieser Krankenhausinfektion exogene Faktoren die Wahrscheinlichkeit einer Infektion. So ist das Risiko, an einer Pneumonie zu erkranken bei intubierten und maschinell beatmeten PatientInnen besonders hoch. Genauso sind Frischoperierte, insbesondere nach Eingriffen im Thorax oder am Oberbauch sowie Immungeschwächte gefährdet (Singbeil-Grischkat 2008, S. 243). Ebenso gilt die enterale Ernährung, aufgrund einer Kolonisierung des Magens und erhöhten Aspirationsrisikos, als exogener Risikofaktor. Die Kontamination des Beatmungszubehörs, des Wassers, welches zum Durchspülen der Magensonde verwendet wird und vor allem die keimtragenden Hände des Personals erhöhen die Infektionsgefahr besonders. Eine Bronchoskopie mit etwaiger Loslösung von Bakterien aus dem Tubus bildet ebenso ein Risiko wie die Einnahme von Sedativa, Kortikoiden, Immunsuppressiva und Antibiotika (Kappstein 2004, S. 92f).

Des Weiteren spielen endogene Faktoren, die auf das Verhalten der Erkrankten zurückzuführen sind wie Rauchen und Alkoholabusus eine Rolle (Kappstein 2004, S. 92). Weitere Risikogruppen sind Bewusstseinsgetriebene und Menschen mit einer chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung oder einer schweren Grunderkrankung. Ein zusätzlicher Faktor, der Einfluss auf das Risiko einer Pneumonie hat, ist das

Alter. Hier ist zu erwähnen, dass die Infektionswahrscheinlichkeit bei PatientInnen vor dem ersten Lebensjahr sowie bei über 65-Jährigen am größten ist (Singbeil-Grischkat 2008, S. 243).

Bei all diesen Risikogruppen liegt eine Beeinträchtigung der körpereigenen primären Abwehrmechanismen vor. Diese Tatsache begünstigt eine Besiedelung des Mund-Rachen-Raumes mit pathogenen Mikroorganismen. Ist zusätzlich der Husten- und Schluckreflex beeinträchtigt, besteht auch das Risiko einer Aspiration dieser negativ veränderten Mund- und Rachenflora in die tieferen Atemwege (Singbeil-Grischkat 2008, S. 243). Darüber hinaus begünstigt bzw. beschleunigt die Überdruckbeatmung den Infektionsvorgang, da auf diese Weise die humorale und zelluläre Schutzfunktion des Epithels zusätzlich beeinträchtigt wird (Welte 2007, pp. 318f).

Betrachtet man alle Risikofaktoren bringt die Intubation nach wie vor mit Abstand die größte Gefahr mit sich. In diesem Zusammenhang steht auch die Verweildauer des maschinellen Beatmungssystems, da die Wahrscheinlichkeit einer beatmungsassoziierten Pneumonie mit der Dauer der Beatmung steigt. Beweis dafür ist die Tatsache, dass Langzeitbeatmete, also über eine Beatmungsspanne von mehr als 10 Tagen, in 75 Prozent der Fälle an einer Pneumonie erkranken. Ursache dafür ist die Besiedelung des Oropharyngealraumes durch pathogene Erreger mit zunehmender Beatmungsdauer. In weiterer Folge werden diese in die Atemwege aspiriert, indem die Keime über den nicht vollständig abschließenden Tubus-Cuff eindringen (Welte 2007, pp. 317f).

### ***14.3. Erregerspektrum***

In vielen Fällen sind mehrere Erreger auslösende Faktoren einer Lungenentzündung, weswegen hierbei oft von einer Mischinfektion gesprochen wird. Die häufigsten Erreger für nosokomiale Pneumonien mit absteigender Häufigkeit im Vorkommen lauten *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* sowie *Klebsiella pneumoniae* (Singbeil-Grischkat 2008, S. 243). In vielen Fällen werden aus dem Untersuchungsmaterial mehrere Erreger isoliert, weswegen es nicht immer einfach ist zu entscheiden, welches Isolat die tatsächliche Ursache für die Infektion darstellt (Kappstein 2004, S. 93).

Wird die Kolonisation von Keimen in den Atemwegen festgestellt, darf jedoch nicht

immer von einer Infektion ausgegangen werden, denn nicht in jedem Fall stellt die Anwesenheit und Vermehrung von Keimen ohne Infektionszeichen die Voraussetzung für eine Pneumonie dar (Koller 2006, S. 1286).

#### ***14.4. Erregereintrittspforten***

Pathogene Keime, welche möglicherweise eine nosokomiale Pneumonie auslösen können, gelangen über verschiedene Eintrittspforten in den menschlichen Körper. Eine Option ist die Aspiration von Flüssigkeiten, welche der häufigste Auslöser einer Pneumonie ist. Ein weiteres Risiko birgt die Inhalation keimhaltiger Luft während des Krankenhausaufenthaltes. Genauso kann das Einführen eines Gegenstandes, wie beispielsweise eines Bronchoskops, eines Tubus oder eines Absaugkatheters im weiteren Sinne zu einer Infektion führen. Des Weiteren ist es auch möglich, dass die Ursache eine hämatogene Besiedelung darstellt. Nur selten bildet die Reaktivierung alter Herde bei Tuberkulose und dem Zytomegalie-Virus den Auslöser für eine nosokomiale Pneumonie (Koller 2006, S. 1285).

#### ***14.5. Präventionsmaßnahmen***

Da künstlich Beatmete besonders gefährdet sind eine Pneumonie zu entwickeln, liegt der Fokus der Präventionsmaßnahmen vor allem auf dem korrekten Umgang mit dem Beatmungszubehör. Hierzu zählt besonders eine gründliche Händedesinfektion vor dem Kontakt mit dem Beatmungssystem, um eine kontaminationsfreie Handhabung zu gewährleisten. Die Verwendung von Einmalhandschuhen beispielsweise bei Kontakt mit respiratorischen Sekreten, bei Entfernen von Kondenswasser oder bei der Tracheostomapflege wird ebenfalls empfohlen. Nach Beendigung der jeweiligen Tätigkeit müssen die Handschuhe ausgezogen und die Hände zusätzlich desinfiziert werden (Kappstein 2004, S. 56).

Des Weiteren tragen sichere Aufbereitungsmaßnahmen dazu bei, nosokomialen Pneumonien vorzubeugen. Beispiele hierfür sind thermische Reinigungs- und Desinfektionsautomaten, ebenso wie eine trockene und staubfreie Aufbewahrung des Beatmungszubehörs. Fällt dieser Hygienemaßnahme innerhalb der Einrichtung weniger Bedeutung zu, besteht die Gefahr der Kolonisation der unteren Atemwege mit bakterienhaltigen Aerosolen aufgrund von kontaminiertem Beatmungs- und Narkosezubehör (Kappstein 2004, S.96).

Die Förderung der Lungenfunktion der PatientInnen mithilfe eines präoperativen Atemtrainings sowie einer postoperativen Physiotherapie trägt aktiv zur Schmerzbekämpfung nach dem Eingriff bei. Auf diese Weise wird einer Behinderung der Atmung bzw. einer Schonatmung aufgrund von Schmerzen entgegengewirkt und das Risiko einer postoperativen Pneumonie deutlich verringert. Darüber hinaus gilt eine frühe enterale Ernährung als weitere Präventionsmaßnahme, da die Darmschleimhaut und somit auch ihre Schutzfunktion intakt gehalten werden. Diese Voraussetzung verhindert eine Translokation von Endotoxin und Mikroorganismen aus dem Darm und beugt auf diese Weise entzündlichen und infektiösen Komplikationen vor (Kappstein 2004, S.96).

Sofern es die Umstände der Erkrankten erlauben, wird eine aufrechte Lagerung des Oberkörpers von 30 bis 45 Grad empfohlen. Unter diesen Voraussetzungen kann eine Aspiration von Oropharyngealsekret sowie ein Reflux von Magensaft verhindert werden (Kappstein 2004, S, 58f). Diese Präventionsmaßnahme ist besonders bei älteren und bettlägerigen PatientInnen von großem Vorteil und sollte für zwei Stunden nach jeder eingenommenen Mahlzeit Anwendung finden, um eine stumme Aspiration zu verhindern (Singbeil-Grischkat 2008, S.244).

Eine alternative Maßnahme zur konventionellen mechanischen Beatmung ist das nicht-invasive Verfahren, welches das Pneumonierisiko im Vergleich zur invasiven Beatmung deutlich verringert. Hier handelt es sich um eine Beatmungsmethode, welche nicht über einen endotrachealen Tubus, sondern mittels einer Maske durchgeführt wird. Jedoch ist diese Maßnahme nur dann anzuwenden, wenn der/die PatientIn auch kooperativ ist (Kappstein 2004, S. 59).

Besonders bei der Gruppe der IntensivpatientInnen bedarf es aufgrund der hohen Gefahr von Pneumonien einer gezielten Schulung und einer speziellen Qualifikation auf Seiten des medizinischen sowie des pflegerischen Personals, um den komplexen Anforderungen der Standardhygienemaßnahmen und deren korrekter Umsetzung auf der Intensivstation gerecht zu werden. Nur auf diese Weise wird langfristig ein sicherer und aseptischer Umgang mit dem Beatmungszubehör bei der Intubation, der Befeuchtung der Atemgase, beim endotrachealen Absaugen, beim Wechseln des Beatmungsschlauches usw. erzielt (Singbeil-Grischkat 2008,S. 246).

## **15. Nosokomiale Bakteriämien und Septikämien**

Das Vorkommen nosokomialer Bakteriämien und Septikämien variiert je nach klinischer Fachabteilung. Betrachtet man jedoch alle Krankenhausinfektionen treten Bakteriämien am viert häufigsten auf (Kappstein 2004, S. 80). Obwohl diese Infektionsart im Vergleich seltener auftritt, zieht sie erhebliche gesundheitliche Konsequenzen mit sich und ist durch eine hohe Mortalitätsrate gekennzeichnet ([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf? blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?blob=publicationFile), 19.02.2013). Da das Risiko der nosokomialen Septikämie in engem Zusammenhang mit der Anwendung von Gefäßkathetern steht, widmet sich das folgende Kapitel vor allem diesem Themenkreis.

### ***15.1. Bakteriämie versus Septikämie***

Der Terminus „Bakteriämie“ bezeichnet Bakterien, die in den Blutkreislauf des menschlichen Organismus eindringen, dort dauerhaft zirkulieren und durch eine positive Blutkultur nachweisbar sind. Doch Bakteriämien treten in vielen Fällen auch bei gesunden Menschen auf ohne bemerkt zu werden, da der Verlauf meistens symptomlos ist. Kommt es zu solch einer Infektion sind die physiologischen Abwehrmechanismen in der Regel sehr effektiv und können die Bakteriämie somit gut unter Kontrolle halten (Koller 2006, S. 1288).

Nosokomiale Septikämien hingegen werden als Bakteriämien mit klinischer Symptomatik definiert. Diese zählen zu den gefährlichsten Krankenhausinfektionen, da mehrere Organsysteme betroffen sein können, septisches Fieber auftreten kann und die Gefahr eines Kreislauf- und Multi-Organversagens droht (Koller 2006, S. 1288).

### ***15.2. Primäre versus sekundäre Form***

Bakteriämien bzw. Septikämien werden aus epidemiologischer Sicht in eine primäre und eine sekundäre Form unterteilt. Ist der Erreger in der Blutkultur nachweisbar, ohne dass eine Assoziation zu einer Infektion mit demselben Erreger an einer anderen Körperstelle hergestellt werden kann, spricht man von einer primären Bakteriämie oder Septikämie. Im Unterschied dazu ist bei der sekundären

Erscheinungsform tatsächlich ein Erregernachweis in der Blutkultur bei gleichzeitigem Vorhandensein einer Infektion mit demselben Erreger an einer anderen Körperstelle möglich (Kappstein 2004, S. 80). Zusätzlich ist es wichtig zu erwähnen, dass sekundäre Septikämien ihren Ursprung in einer Lokal- oder Organinfektion wie die bereits thematisierten Harnwegs-, Atemwegs- oder Wundinfektionen haben. Primäre Septikämien hingegen entstehen ohne eine vorangegangene Organinfektion. In den meisten Fällen treten sie als unmittelbare Folge von Infusionen, Venenkathetern und anderen intravasalen Maßnahmen auf (Koller 2006, S. 1288).

### ***15.3. Risikofaktoren***

Auch bei dieser eher seltenen nosokomialen Infektion erfolgt die Teilung der Risikofaktoren in endogene und exogene. Jedoch muss bei Septikämien berücksichtigt werden, dass die endogenen Faktoren einen wesentlichen Einfluss auf die Art bzw. den Umfang der exogenen Faktoren haben, denn sie sind der Grund warum invasive Maßnahmen erst erforderlich werden. Zu den endogenen Risikofaktoren zählen chronische Hautkrankheiten, Verbrennungen oder eine geschwächte Abwehr. Weiters sind Menschen im Alter unter einem Jahr oder über sechzig Jahren besonders gefährdet, eine Septikämie zu entwickeln (Kappstein 2004, S. 81). Darüber hinaus ist die Wahrscheinlichkeit bei PatientInnen mit kardiovaskulärer Grunderkrankung, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz oder nach einer Antibiotikatherapie bedeutend größer (Ziegler 2011, p. 90).

Betrachtet man die exogenen Faktoren ist natürlich eine nicht ausreichende Beachtung adäquater Hygienemaßnahmen zu erwähnen. Des Weiteren trägt eine unzureichende Behandlung oder ein zu spätes Erkennen von sekundären Bakteriämien zum Infektionsrisiko bei (Kappstein 2006, S. 81).

Doch die Wahrscheinlichkeit einer diagnostizierten primären Septikämie korreliert besonders mit der zunehmenden Verwendung intravasaler Hilfsmittel (Koller 2006, S. 1288). So sind intravasale Katheter sehr häufig ein Risikofaktor für das Eintreten einer Septikämie (Ziegler 2011, p. 89).

## **15.4. Katheter-assoziierte Infektionen**

Seit beinahe 100 Jahren finden intravasale Katheter in fast allen stationären Bereichen sowie in der ambulanten Versorgung Verwendung. Vor allem in der intensivmedizinischen Therapie sind sie ein essentieller Bestandteil im Sinne der Zufuhr von Flüssigkeiten, Medikamenten und Blut. Die gebräuchlichste Art von Kathetern sind periphere Venenkatheter, kurz PVK, welche etwa die Hälfte aller PatientInnen im stationären Bereich zumindest temporär erhalten. Die Anwendung eines PVK ist bei einer kurzzeitigen, nicht länger als einwöchigen Administration von intravenösen Medikamenten indiziert. Doch periphere Venenkatheter können auch Komplikationen mit sich bringen, wie beispielsweise eine Phlebitis, welche die häufigste Komplikation darstellt. Unter dem Begriff Phlebitis versteht man ein primär physiko-chemikalisches Phänomen, welches sich in Form von Schmerz, einem Erythem, einer Schwellung, palpablem Venenstrang sowie im fortgeschrittenen Stadium in Form von Vereiterung äußert. Es ist von großer Bedeutung, diese pathologische Ausprägung ebenfalls zu beleuchten, da die Wahrscheinlichkeit einer katheter-assoziierten Infektion mit dem Auftreten einer Phlebitis steigt und sie quasi das erste Anzeichen darstellt (Ziegler 2011, pp. 89-100).

Im Gegensatz zu peripheren Venenkathetern finden Zentralvenenkatheter, abgekürzt ZVK, weitaus seltener Anwendung, wobei das Infektionsrisiko dieser Maßnahme deutlich größer und somit besonders erwähnenswert ist. Tatsächlich sind zentrale Venenkatheter für mehr als 90 Prozent jener Infektionen verantwortlich, welche durch Gefäßzugänge verursacht werden. Aus diesem Grund ist die Befolgung der in diesem Kapitel erwähnten Hygiene- und Präventionsmaßnahmen besonders zu beachten, wenn Zentralvenenkatheter im Krankenhausgeschehen Anwendung finden ([http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaesskat\\_Rili.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaesskat_Rili.pdf?__blob=publicationFile), 21.02.2013).

### **15.4.1. Pathogenese**

Als Ausgangspunkt einer katheter-assoziierten Infektion gilt in der Regel die Kolonisation des Katheters selbst mit Mikroorganismen, welche auf unterschiedliche Art und Weise zustande kommen kann. Grundsätzlich unterscheidet man hierbei vier verschiedene Möglichkeiten. Zum einen ist eine Kontamination über die Eintrittsstelle in der Haut bei der Anlage des Katheters möglich (Ziegler 2011, p. 92). Dies ist der

häufigste Infektionsweg und tritt besonders bei Kurzzeitkathetern auf (Schulz-Stübner 2011, p. 273). Im Zuge der weiteren Verwendung kann es jedoch auch zu einer Kontamination des Katheteransatzstückes kommen. Ferner besteht die Gefahr einer hämatogenen Besiedelung ausgehend von einem anderen Infektionsgeschehen oder über eine kontaminierte Infusionslösung (Ziegler 2011, p. 92).

#### **15.4.2. Erregerspektrum**

Das Keimspektrum bei Katheterinfektionen entspricht fast ausschließlich jenem der Hautflora. Dies bedeutet, dass die Mikroorganismen, welche eine Kathetersepsis auslösen, überwiegend von der Haut der PatientInnen selbst stammen. Die zweithäufigste Keimquelle ist die transiente, also die vorübergehende, temporäre Flora auf Händen oder Kleidung des Personals, welche aufgrund unzureichender Hygienemaßnahmen als Keimträger innerhalb des Krankenhauses dienen (Ziegler 2011, p. 93). Das Erregerspektrum ist breit gefächert, wobei in den meisten Fällen bakterielle Erreger Auslöser der Infektion sind. Hierzu zählt beispielsweise *Staphylococcus aureus*, gefolgt von koagulase-negativen Staphylokokken sowie Enterokokken, welche in den letzten Jahren an Häufigkeit zugenommen haben. Dies liegt vermutlich an der Selektion resistenter Erreger aufgrund des breiten Antibiotikaeinsatzes. Weitere Beispiele sind *Escherichia coli* oder *Pseudomonas aeruginosa*. Auch Pilze, insbesondere verschiedene *Candida*-Spezies, sind mögliche Erreger (Kappstein 2004, S. 81f).

#### **15.4.3. Prävention katheter-assoziiierter Septikämien**

Eine wirksame Infektionsprävention basiert auf der Schulung des gesamten Personals, egal ob im pflegerischen oder ärztlichen Bereich, bezüglich der notwendigen Hygienemaßnahmen bei der Anlage sowie im Umgang mit Gefäßkathetern. Dabei sollte die adäquate Einarbeitung neuer MitarbeiterInnen und das Auffrischen des Wissens bereits erfahrener MitarbeiterInnen stets mit einbezogen werden.

Selbstverständlich spielt die Händedesinfektion und das Tragen von Handschuhen auch im Umgang mit Kathetern eine große Rolle. So wird vor und nach dem Palpieren, vor und nach der Katheteranlage sowie bei Manipulation am System eine händehygienische Maßnahme empfohlen. Die üblicherweise empfohlene Dauer der

Händedesinfektion von 30 Sekunden gilt auch für die Anlage von zentralen Venen- und Pulmonalkathetern als ausreichend (Schulz-Stübner 2011, pp. 274-280).

Auch die Wahl der Punktionsstelle von ZVK spielt eine Rolle, da aus infektionspräventiver Sicht unterschiedliche Risiken bestehen. So wird die Vena subclavia als Insertionsstelle in den meisten Fällen empfohlen. Dies liegt daran, dass im Bereich des Schlüsselbeines die Gefahr einer Infektion durch Schweiß oder andere Körperflüssigkeiten sehr gering ist. Hier besteht kein direkter „Haut auf Haut“-Kontakt, weswegen an dieser Stelle ein nahezu trockenes Milieu herrscht. Außerdem ermöglicht ein ZVK mit dieser Lokalisation die meiste Beweglichkeit. Die zweite Wahl des Punktionsortes fällt auf die Vena jugularis interna. Die Vena femoralis sollte jedoch nur punktiert werden, wenn keine andere Möglichkeit besteht, da in diesem Bereich ein Infektionsrisiko durch Körpersekrete besonders hoch ist. Im Bezug auf die Befestigung des ZVK empfiehlt die CDC keine konventionelle Annaht, sondern ein nahtloses Fixierungssystem. Diese Maßnahme verhindert eine weitere Verletzung der Hautbarriere und erzielt somit eine Reduktion der Umgebungsflora der Einstichstelle. In diesem Zusammenhang muss auch erwähnt werden, dass die tägliche Inspektion der Einstichstelle einen wesentlichen Bestandteil bei der Früherkennung katheter-assoziiertes Infektionen darstellt (Schulz-Stübner 2011, pp. 275f).

Beim Verbandsvorgang wird die Anwendung von Gazeverbänden oder Transparentverbänden als gleichwertig beschrieben. Im Falle von nachblutenden Einstichstellen oder schwitzenden PatientInnen sind Gazeverbände die erste Wahl. Ist der Verband durchfeuchtet oder löst er sich ab, ist dieser sofort zu wechseln. Bei ZVK sollten Gazeverbände alle zwei Tage und Transparentverbände alle sieben Tage gewechselt werden. Bei peripheren Venenverweilkanülen hingegen gibt es bezüglich des Verbandwechsels keine festen Vorgaben durch die CDC (Schulz-Stübner 2011, pp. 274-280).

## **16. Allgemeine Präventionsmaßnahmen**

Das folgende Kapitel beschreibt die unterschiedlichen Maßnahmen und Möglichkeiten, um nosokomialen Infektionen im Allgemeinen, unabhängig von der Infektionsart, vorzubeugen, mit dem Ziel, in weiterer Folge die Infektionsrate sowie die Mortalitätsrate in Krankenhäusern zu senken.

### ***16.1. Händedesinfektion***

Da Infektionen in Hospitälern in erster Linie über die Hände des medizinischen und pflegerischen Personals übertragen werden, ist die Desinfektion der Hände die wichtigste Maßnahme zum Schutz der PatientInnen sowie auch zum Schutz des Personals selbst. Die Händedesinfektion umfasst zwei wichtige Aspekte der Hygiene. Zum einen wird ein qualitativ hochwertiges Händedesinfektionsmittel durch eine breite Wirksamkeit ausgezeichnet, wenn es um das gezielte Abtöten von Bakterien geht. Ebenso spielt auch die Hautverträglichkeit des Desinfektionsmittels eine Rolle, um einen regelmäßigen Gebrauch durch die AnwenderInnen erzielen zu können. Reizende Stoffe können vor allem bei häufiger Anwendung die Haut austrocknen und das saure Milieu der Oberfläche beeinträchtigen. Denn gerade diese physiologische Schutzbarriere der Haut sorgt dafür, dass Keime nicht in den Körper eindringen können. Aus diesem Grund sollen Händedesinfektionsmittel mit Hilfe spezieller Zusatzstoffe die Hautoberfläche pflegen. Generell werden besonders ethanolbasierte Produkte aufgrund des breiten Wirkungsspektrums bevorzugt und sind routinemäßig anzuwenden und nicht erst, wenn sich eine Infektion bereits manifestiert hat (Verein Austromed - Vereinigung der Medizinprodukte-Unternehmen Österreich 2011, pp. 40f).

Gegen viele Wirkstoffe entwickeln sich im Laufe der Zeit multiresistente Keime. Aus diesem Grund gewinnen moderne Antiseptika heutzutage immer mehr an Bedeutung. Eine Ausnahme bildet der Wirkstoff Octenidin, welcher seit über 20 Jahren im klinischen Bereich eingesetzt wird und dennoch bis heute keine Resistenz dagegen beobachtet wurde. Zusätzlich zu der hohen nachgewiesenen Effektivität weist dieser Wirkstoff auch eine besonders gute Gewebeerträglichkeit auf (Verein Austromed - Vereinigung der Medizinprodukte-Unternehmen Österreich 2011, pp. 40f).

## **16.2. Personalausstattung**

Die Auslastung des Pflegepersonals pro Station steht in engem Zusammenhang mit der Infektionsrate. Da im Bereich der pflegerischen Versorgung mehr PatientInnenkontakt als beim ärztlichen Personal besteht, ist es besonders wichtig, dass eine Pflegekraft möglichst wenig PatientInnen pro Tag gleichzeitig versorgen muss, um die Hygienemaßnahmen im einzelnen Fall möglichst präzise und sorgfältig ausführen zu können. In der Praxis jedoch liegt das Verhältnis zwischen Pflegeperson und PatientIn in den meisten Fällen bei 1:3. Dieser häufige PatientInnenkontakt erfordert laut den Richtlinien der Standardhygiene rund 150 Händedesinfektionen pro Arbeitstag pro MitarbeiterIn. Bedenkt man dabei, dass eine Händedesinfektion etwa 30 Sekunden dauern sollte, um ihre volle Wirkung zu entfalten, ergibt dies rein rechnerisch eine Zeitspanne von 75 Minuten pro 8-stündiger Arbeitsschicht, welche einzig und allein der Händedesinfektion gewidmet werden sollte. Die Erfüllung dieser Vorgabe ist höchst unrealistisch und im Krankenhausalltag nicht umsetzbar. In Betracht dieser Umstände ist es verständlich, dass die Händedesinfektion darunter leidet, wenn eine Pflegekraft drei Erkrankte zur selben Zeit versorgen muss (Schulte-Sasse 2010, pp. 279f).

## **16.3. Bauliche Maßnahmen**

Die Hygiene in einem Krankenhaus ist ohne spezielle bauliche Maßnahmen und Raumgestaltungen nicht möglich. Die Entscheidung, welche baulichen Maßnahmen eingesetzt werden müssen, hängt davon ab, ob die Anforderungen der jeweiligen Station an die Asepsis hoch oder besonders hoch sind. Diese Anforderungen hängen wiederum von dem jeweiligen Gefährdungsgrad der PatientInnen in deren jeweiligen Situationen ab. So sind beispielsweise Menschen, die eine Verbrennung erlitten haben oder bei denen eine Transplantation durchgeführt wurde, deutlich infektionsgefährdeter. Zusätzlich ist von großer Bedeutung, ob der/die PatientIn zu Beginn des Aufenthaltes bereits infiziert ist (Larsen 1997, S. 561).

Raumlufttechnische Anlagen, sogenannte Klimaanlage, können in Krankenhäusern wesentlich zur Infektionsprävention beitragen. So ist es beispielsweise mittels spezieller Filterungssysteme möglich, nahezu keimfreie Luft in einzelne Räume oder Gebäudebereiche zu leiten. Besonders in Operationssälen findet diese Maßnahme

Anwendung. Des Weiteren wird in Räumen für PatientInnen mit aerogen übertragbaren Infektionen eine Verdünnung der Luftkeimkonzentration mit Hilfe einer mechanischen Belüftung herbeigeführt. Zusätzlich wird in Räumen mit potentiell kontaminierter Luft ein Unterdruck erzeugt, so dass eine Keimverbreitung in angrenzende Räume verhindert wird (Kappstein 2004, S. 294).

Hinsichtlich der baulichen und technischen Hygieneforderungen wird grundsätzlich nicht zwischen Neubauten und bereits länger bestehenden Krankenhausgebäuden unterschieden. So muss der technische Standard alter Bauten an jenen von Neubauten angepasst werden. Ist dies nicht möglich, besteht entweder die Möglichkeit der Änderung der Funktion und Aufgabenstellung der Einrichtung oder der Schließung als letzte Konsequenz (Steuer 1996, S.3f).

#### ***16.4. Erreger-Surveillance***

In der Infektionsepidemiologie wird unter Surveillance eine fortlaufende und systematische Erfassung und Analyse der Daten bestimmter Infektionen, unter anderem nosokomialer Herkunft, verstanden. Im Anschluss werden jene erfassten Daten ausgewertet, analysiert und an Personen weitergeleitet, die basierend auf diesen Informationen verpflichtet sind, Maßnahmen zur Infektionsprävention abzuleiten. Um dies zu ermöglichen muss in den Rohdaten, welche im Labor versandt werden, aktiv nach einem zeitlichen und räumlichen Zusammenhang gesucht werden, damit in Folge dessen die Erregerübertragung zwischen den PatientInnen erkannt werden kann. Auf diese Weise soll ebenso die Rate der antibiotikaresistenten Erreger ermittelt werden, um adäquat handeln zu können. Damit Surveillance-Daten ihre handlungsleitende Wirkung tatsächlich entfalten können, ist die Einhaltung der folgenden zwei Aspekte unabdingbar: Zum einen ist es von großer Bedeutung, dass die Ergebnisse von Abstrichuntersuchungen möglichst innerhalb einer Woche erfasst, bewertet und weitergeleitet werden, da nur durch eine zeitnahe Mitteilung der Daten eine Verbreitung der betreffenden Erreger verhindert werden kann. Die zweite Voraussetzung für eine handlungsleitende Wirkung dieser Präventionsmaßnahme ist eine qualifizierte Person, die über entsprechende Kenntnisse bei der Beurteilung komplexer mikrobiologischer Befunde verfügt und

genug zeitliche Ressourcen zur Verfügung hat, um sich detailliert mit diesen Mitteilungen auseinanderzusetzen (Schulte-Sasse 2010, p. 283).

## 17. Diskussion

Die Bereiche Medizin und Pflege profitieren in der heutigen Zeit enorm vom ständigen Wissenszuwachs über mikrobiologische Gegebenheiten. Die Erkenntnisse der Bakteriologie, Virologie, Physiologie sowie der Pathophysiologie entwickeln sich rasant und der Informationspool an hygienerelevantem Wissen füllt sich stetig. Doch trotz zahlreicher Forschungsergebnisse stellen Krankenhausinfektionen für die Menschheit nach wie vor eine extreme Gefahr dar, die nicht selten mit dem Tod endet. Betrachtet man die Infektionsraten in Krankenhäusern, scheint diese Problematik trotz umfangreichen Wissens über Erregerübertragbarkeit und die Bedeutung aseptischer Bedingungen dennoch unbezwingbar zu sein.

Wird man als PatientIn auf einer Station aufgenommen, muss man je nach Fachbereich mit einer durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit von 35 Prozent damit rechnen, zusätzlich zur Grunderkrankung an einer nosokomialen Harnwegsinfektion zu erkranken. Am zweithäufigsten werden postoperative Infektionen im Operationsgebiet verzeichnet. Weiters zählen Infektionen der unteren Atemwege, speziell beatmungsassoziierte Pneumonien, gefolgt von Septikämien, welche an vierter Stelle stehen, zu den am häufigsten auftretenden Krankenhausinfektionen. Könnten diese vier großen Infektionsgruppen in ihrer Erscheinungsrate eingedämmt oder gar vollständig verhindert werden, käme es in Folge zu deutlich kürzeren Krankenhausaufenthalten und massiven finanziellen Einsparungen in unserem bereits belasteten Gesundheitssystem. In welchen Bereichen muss also angesetzt werden, um den Krankenhausalltag dahingehend zu verändern, dass das vorhandene Wissen auch tatsächlich umgesetzt wird und das Risiko jener häufigsten nosokomialen Infektionen gesenkt wird?

Die Präventionsmaßnahmen der vier erwähnten Infektionsarten haben alle eines gemeinsam: Die korrekte und regelmäßige Händedesinfektion steht nach wie vor an erster Stelle der Vorbeugungsmaßnahmen, da infizierte Hände des Personals in fast allen Fällen als Keimträger fungieren und somit massiv zur Erregerübertragung beitragen. Das Personal weiß sehr wohl über Hygienestandards Bescheid, doch in der Praxis zeigt sich, dass die Durchführung dieser nicht regelmäßig stattfindet. Denn die Tatsache, dass ein Krankenhaus regelmäßig von angekündigten Hygienekommissionen kontrolliert wird und auf jeder Station sichergestellt wird, dass

ein Ordner mit evidenzbasierten Leitlinien und Hygienestandards zur Verfügung steht, sagt nichts über die tatsächliche, täglich gelebte Einstellung des Personals zur Hygienesituation auf der Station aus. Absehbare, stichprobenhaltige Qualitätskontrollen können nur Momentaufnahmen im Umgang mit Hygienemaßnahmen erfassen. Doch genau dieser Krankenhausalltag soll im Fokus stehen, wenn die Durchführung der Händehygiene in der Praxis gesteigert werden soll, um die Rate nosokomialer Infektionen zu senken. Dieser Ansatz geht einher mit einer adäquaten Personalausstattung, vor allem im Bereich der Pflege, die der sorgfältigen Durchführung der Desinfektion gerecht wird. Wenn die regelmäßige Händehygiene durch Pflegekräfte gesichert werden soll, muss der Personalmangel auf Stationen beseitigt werden. Nur so ist es den MitarbeiterInnen möglich, die Standardhygiene bei der Versorgung der Erkrankten korrekt und regelmäßig zu befolgen.

Ein weiterer Bereich, dem mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, ist die spezielle Schulung des Personals in Bezug auf den adäquaten Umgang mit den jeweiligen Versorgungssystemen einer Station. Im Laufe der diesbezüglichen Recherchen stellte sich heraus, dass die Infektionsrate zu einem großen Teil aufgrund des falschen Vorgehens beim Verbandswechsel oder bei der Manipulation der technischen Systeme ansteigt. So sollten beispielsweise die ärztlichen und pflegerischen MitarbeiterInnen auf einer Intensivstation im Rahmen regelmäßiger Weiterbildungen bezüglich des aseptischen Umgangs mit dem Beatmungssystem geschult werden, um evidenzbasiert und nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen arbeiten zu können. Das gleiche gilt für das Management von Harnwegskathetern, Gefäßkathetern und der Versorgung von Operationsgebieten. Hat eine Besiedelung mit Erregern bereits stattgefunden, gilt es im weiteren Sinne natürlich, die Keimverbreitung zu verhindern. In diesem Zusammenhang ist eine zeitnahe Erreger-Surveillance zur Beobachtung und Kontrolle unabdingbar. Betrachtet man die Situation in der Praxis, zeigt sich jedoch, dass die Zeitspanne von der Erhebung der Daten bis zur Übermittlung der Informationen an eine Fachperson eindeutig zu groß ist. Teilweise findet die Mitteilung in Monats- oder sogar Jahresintervallen statt. Damit die Surveillance ihren Zweck tatsächlich erfüllt, muss innerhalb eines Krankenhauses also besonders viel Wert auf eine rasche

Weiterleitung gelegt werden. Denn nur auf diese Weise kann die beauftragte Fachperson wirkungsvolle Handlungsmaßnahmen entwickeln, um auf die Erregerverbreitung entsprechend zu reagieren und einer weiteren Verschlechterung der Situation vorzubeugen.

## **18. Ausblick**

Um in Zukunft die Rate der nosokomialen Infektionen dauerhaft zu senken, bedarf es eines Paradigmenwechsels im gesamten Krankenhauswesen. Heutzutage ist leider die Vorstellung verbreitet, dass die Isolierung der einzelnen PatientInnen die Lösung für das Verbreitungsproblem potentiell pathogener Keime darstellt. Dies bedeutet die Unterbringung der infizierten Person in einem Einzelzimmer sowie den ausgiebigen Gebrauch von Schutzkleidung im Zuge der Versorgung. Hierbei wird das Problem jedoch aus einer falschen Perspektive gesehen, denn der Sinn der Prävention liegt darin, dafür zu sorgen, dass es gar nicht zu einer Besiedelung kommt. Muss ein/eine PatientIn isoliert werden, so ist dies lediglich die Reaktion auf eine bereits geschehene, unzureichende hygienische Versorgung. Damit es gar nicht erst so weit kommt, sollte das zukünftige Leitbild bereits viel früher ansetzen, indem der Fokus auf einer besseren Standardhygiene bei der allgemeinen PatientInnenversorgung liegt. Richtet sich das Hauptaugenmerk in den nächsten Jahren auf die enorme Bedeutung der korrekten Umsetzung von Hygienemaßnahmen, anstatt auf immer wieder neu entwickelte Isolierungsmethoden und Antibiotikatherapien, wird demnächst ein rasanter Rückgang nosokomialer Infektionen zu verzeichnen sein (Kappstein 2004, S. 31f). Im Zuge dessen wird auch eine massive Kostenverringering im Gesundheitssystem und somit eine finanzielle Entlastung erzielt.

## 19. Literaturverzeichnis

Gräbe A.(2001) Harnwegsinfektionen. In: Schneemann H., Young L., Koda-Kimble M.(2001) Angewandte Arzneimitteltherapie: klinisch-pharmazeutische Betreuung in Fallbeispielen. 1. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, S.692-711

Kappstein I.(2009) Nosokomiale Infektionen: Prävention - Labordiagnostik – Antimikrobielle Therapie. 4. vollständig neu bearbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart 2009.

Kappstein I.(2004) Nosokomiale Infektionen - Prävention, Labor-Diagnostik, Antimikrobielle Therapie. 3. Auflage, W. Zuckschwerdt Verlag GmbH, München.

Kipp F., Peters G., Kühn J.(2000) Nosokomiale Infektionen. In: Marre R., Mertens T., Trautmann M., Vanek E.(2000) Klinische Infektiologie. 1. Auflage, Urban und Fischer Verlag, München, S. 727-743

Koller W.(2006) Nosokomiale Infektionen. In: Mittermayer H., Allerberger F.(2006) Spektrum der Infektionskrankheiten. 1. Auflage, Spitta Verlag GmbH & Co. KG, Balingen, S. 1279-1290

Larsen R.(1997) Anästhesie und Intensivmedizin für Schwestern und Pfleger. 4. vollkommen überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Singbeil-Grischkat V.(2008) Epidemiologie und Prävention der häufigsten nosokomialen Infektionen. In: Klischies R., Panther U., Singbeil-Grischkat V.(2008) Hygiene und medizinische Mikrobiologie - Lehrbuch für Pflegeberufe. 5. aktualisierte und überarbeitete Auflage, Mayr Miesbach Druckerei und Verlag GmbH, Stuttgart, S. 233-271

Steuer W.(1996) Hygiene und Technik im Krankenhaus - Methoden, Maßnahmen, Erfahrungen. 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, Expert-Verlag, Renningen-Malmsheim.

Vonberg R.-P.(2006) Epidemiologische Grundlagen. In: Daschner F., Dettenkofer M., Frank U., Scherrer M.(2006) Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz. 3. Auflage, Springer Medizin Verlag, Freiburg, S.19-35

### **Journale:**

Kalbitz M., Baum H.(2009) Frühe postoperative Wundinfektionen in Orthopädie und Unfallchirurgie. *Krankenhaushygiene up2date 2009*, vol. 4, pp 321-332 .

Schulte-Sasse U.(2010) Risiko für nosokomiale Infektionen: voll zu beherrschen?. *Krankenhaushygiene up2date 2010*, vol. 5, pp 277-292

Schulz-Stübner S.(2011) Prävention katheterassoziierter Septikämien – Was sagt die neue CDC-Guideline?. *Krankenhaushygiene up2date 2011*, vol. 6, pp 273-284.

Verein Austromed, Vereinigung der Medizinprodukte-Unternehmen Österreich (2012) Prävention nosokomialer Harnwegsinfektionen. *Das Medizinprodukt - Lösungen für das Gesundheitswesen*, no. 4, pp. 40-41

Welte T.(2007) Nosokomiale und beatmungsassoziierte Pneumonien. *Krankenhaushygiene up2date 2007*, vol. 2, pp 317-328

Ziegler R.(2011) Periphere Venenkatheter - Ein Infektionsrisiko. *Krankenhaushygiene up2date 2011*, vol. 6, pp 89-100.

### **Internetquellen:**

Robert Koch-Institut: Prävention Gefäßkatheter-assoziiertes Infektionen –  
Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention  
beim Robert Koch-Institut (RKI)

([http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaesskat\\_Rili.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaesskat_Rili.pdf?_blob=publicationFile), 21.02.2013)

Robert Koch-Institut in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt:  
Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Nosokomiale Infektionen

([http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale\\_infektionen.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/nosokomiale_infektionen.pdf?_blob=publicationFile), 16.02.2013)

Robert Koch-Institut: Definition nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen),  
Allgemeine Prinzipien der CDC-Definitionen für nosokomiale Infektionen

([http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale\\_Infektionen/nosok\\_infekt\\_pdf2.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/nosok_infekt_pdf2.pdf?_blob=publicationFile), 15.02.2013)