

Aus dem Institut für Hygiene
der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. habil. Marianne Borneff-Lipp

**Surveillance von Nosokomialinfektionen bei hämatologisch-onkologischen
Patienten eines Krankenhauses der Maximalversorgung anhand zweier
verschiedener Erfassungssysteme**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr.med.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
von Franziska Schier
geboren am 27.10.1981 in Halle/Saale

Betreuer: Priv. Doz. Dr. med. Dieter Worlitzsch

Gutachter/Gutachterin:

Gutachter 1: PD Dr. Dieter Worlitzsch

Gutachter 2: PD Dr. Karin Jordan

Gutachter 3: Prof. Dr. Arne Simon

Verteidigungstermin: 20.01.2014

Referat

Nosokomiale Infektionen stellen aufgrund erhöhter Morbidität und Mortalität, verlängerten Aufenthalten und erhöhten Kosten ein ernstzunehmendes Problem für die betroffenen Patienten und die betroffene Klinik dar. Besonders hämatologisch-onkologische Patienten in der Neutropeniephase haben ein erhöhtes Risiko an einer Nosokomialinfektion zu erkranken. Die Surveillance von Nosokomialinfektionen stellt dahingehend eine wichtige Maßnahme zur Reduktion von nosokomialen Infektionen dar. Die Erfassung von Nosokomialinfektionen ist im Infektionsschutzgesetz vorgeschrieben.

Zur Erfassung nosokomialer Infektionen kam in der vorliegenden Arbeit zum Einen das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) zur Anwendung. Das sogenannte ONKO-KISS ist dabei auf hämatologisch-onkologische Patienten in der Neutropeniephase mit Knochenmark- oder peripherer Blutstammzelltransplantation und nosokomialer Sepsis und/oder Pneumonie beschränkt. Es stellt eine standardisierte Methode dar, um Nosokomialinfektionen erfassen und vergleichen zu können, und wurde auf der hämatologisch-onkologischen Abteilung durch die Autorin dieser Arbeit durchgeführt. Zum Anderen kam eine nicht standardisierte allgemeine Infektionserfassung zum Einsatz, bei der alle aufgetretenen Nosokomialinfektionen auf der pädiatrisch hämatologisch-onkologischen Abteilung durch das ärztliche Personal erfasst wurden. Auf einer Kindertransplantationsstation erfolgte die Doppelerfassung durch ONKO-KISS und die allgemeine Infektionserfassung.

Nach ONKO-KISS konnten leicht erhöhte Infektionsraten für die Sepsis und sehr niedrige Werte für die Pneumonie im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ermittelt werden. Die allgemeine Infektionserfassung zeigte eine geringe Rückläuferquote und ermittelte eine große Bandbreite nosokomialer Infektionen, aber insgesamt niedrige Infektionsraten im Vergleich zur Literatur.

Aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit der Daten, des hohen zeitlichen Aufwands und der teilweise fehlenden Compliance seitens des ärztlichen Personals ist die Weiterführung der allgemeinen Infektionserfassung nicht zu empfehlen. Dem gegenüber ist für die Zukunft die Weiterführung des ONKO-KISS aufgrund der gegebenen Vergleichbarkeit mit Referenzdaten und der Effektivität dieser Methode zu empfehlen.

Schier, Franziska: Surveillance von Nosokomialinfektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten eines Krankenhauses der Maximalversorgung anhand zweier verschiedener Erfassungssysteme; Halle (Saale), Univ., Med. Fak., Diss., 77 Seiten, 2013

1	Einleitung	1
1.1	Nosokomiale Infektionen	1
1.2	Ursachen und Risikofaktoren nosokomialer Infektionen	2
1.3	Nosokomialinfektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten	4
1.4	Surveillance nosokomialer Infektionen	6
1.5	Methoden der Infektionserfassung	8
1.5.1	Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS)	8
1.5.2	ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD	9
1.6	Allgemeine Infektionserfassung	10
2.	Zielsetzung	11
3	Material und Methoden	12
3.1	ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD	12
3.1.1	Teilnehmende Stationen und Transplantationsmethoden	12
3.1.2	Strukturelle Voraussetzungen zur Teilnahme	12
3.1.3	Datenerhebung	13
3.1.4	Infektionserfassung	15
3.1.5	Definitionsprinzipien der CDC	15
3.1.6	Indikatorinfektionen	15
3.1.7	Datenauswertung und statistische Methoden	17
3.2	Allgemeine Infektionserfassung	18
3.2.1	Voraussetzungen zur Teilnahme	18
3.2.2	Datenerhebung	18
3.2.3	Infektionserfassung	19
3.2.4	Definitionsprinzipien	19
3.2.5	Datenauswertung und statistische Methoden	20
3.3	Doppelerfassung	21
4	Ergebnisse	22
4.1	ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD	22
4.1.1	Patienten des ONKO-KISS	23
4.1.2	Patienten des ONKO-KISS_PÄD	24
4.1.3	Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS	25
4.1.4	Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS_PÄD	28
4.1.5	Vergleich der erhobenen ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD-Daten mit den NRZ-Referenzwerten Juli 2003 bis Juni 2008	30
4.2	Allgemeine Infektionserfassung	33
4.2.1	Patienten der allgemeinen Infektionserfassung	34
4.2.2	Nosokomialinfektionen der allgemeinen Infektionserfassung	36

5	Diskussion	39
5.1	Surveillance zur Reduktion von Nosokomialinfektionen	39
5.2	Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD	40
5.2.1	Sepsis	40
5.2.2	Pneumonie nach ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD	44
5.3	Nosokomialinfektionen der allgemeinen Infektionserfassung	47
5.4	Empfehlungen für die Infektionserfassung	49
5.4.1	ONKO-KISS	49
5.4.2	ONKO-KISS_PÄD	49
5.4.3	Allgemeine Infektionserfassung	50
6	Zusammenfassung	51
7	Literaturverzeichnis	54
8	Anhang	61
9	Thesen	72

Abkürzungsverzeichnis

ALL = akute lymphatische Leukämie

AML = akute myeloische Leukämie

AND = alle anderen Erkrankungen, die nicht im ONKO-KISS-Protokoll aufgeführt sind

AWB = Auswertungsbogen

CDC = Centers for Disease Control and Prevention

CPAP = Continuous Positive Airway Pressure

ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay

EORTC = European Organisation for Research and Treatment of Cancer

FUO = fever of unknown origin

GLW = Gesamtleukozytenwert

HI = Harnwegsinfektion

ITS = Intensivstation

95% KI = 95% Konfidenzintervall

KISS = Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System

KMT = Knochenmarktransplantation

MB = Monatsbogen

MDS = Myelodysplastisches Syndrom

ND = Neutropeniedauer

NHL = Non-Hodgkin-Lymphom

NIDEP = Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention

NNISS = National Nosocomial Infection Surveillance Study

NP = Neutropeniephase

NRZ = Nationales Referenzzentrum

NT = Neutropenietage

PBSZT = Periphere Blutstammzelltransplantation

PEB = Patientenerfassungsbogen

PEG = perkutane endoskopische Gastrostomie

PVB = Patientenverlaufsbogen

PVC = Polyvinylchlorid

PVK = peripherer Venenkatheter

RKI = Robert Koch-Institut

RQ = Rückläuferquote

SENIC = Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control

ZVK = Zentralvenenkatheter

1 Einleitung

1.1 Nosokomiale Infektionen

Nosokomiale Infektionen zählen zu den häufigsten Komplikationen eines Krankenhausaufenthaltes. Sie erhöhen Morbidität und Mortalität, erfordern mehr Behandlungsaufwand, verlängern somit den Krankenhausaufenthalt und sind mit höheren Behandlungskosten verbunden [1, 2].

Eine gesetzliche Definition von nosokomialen Infektionen (aus dem Griechischen „nosokomeion“ = Krankenhaus) ist im Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (IfSG) festgelegt. In § 2 Absatz 8 heißt es: „Im Sinne des Gesetzes ist eine nosokomiale Infektion eine Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand“ [3].

Als Richtwert für den zeitlichen Zusammenhang des Auftretens von nosokomialen Infektionen und Aufnahme datum wird der Zeitraum von 48 Stunden nach stationärer Aufnahme oder ambulanter Maßnahme angenommen [4]. Dabei wird eine Kolonisation (Besiedlung) von Erregern ohne klinische Symptomatik nicht als nosokomiale Infektion erfasst. Die Infektion muss durch Erreger oder ihre Toxine verursacht worden sein.

Nosokomiale Infektionen können endogenen und exogenen Ursprungs sein. Die endogenen Infektionen können in primäre und sekundäre unterschieden werden. Gehören die Erreger zur normalen Patientenflora, handelt es sich um primär endogene Infektionen. Diese treten vor allem bei immunsupprimierten Patienten auf. Werden die Erreger erst im Laufe des Krankenhausaufenthaltes Teil der patienteneigenen Flora, wird von einer sekundären nosokomialen Infektion gesprochen. Der Anteil macht ca. 2/3 der Nosokomialinfektionen aus.

Dem gegenüber werden exogene Infektionen von äußeren Infektionsquellen übertragen, zum Beispiel durch Kreuz- oder Vektorinfektionen. Sie sind das direkte Ergebnis der Aufnahme von Infektionserregern aus der Umgebung. Übertragen werden sie zum Beispiel über den direkten Kontakt mit Trägern der Infektionserreger, wie den Händen des Personals, durch kontaminierte Gegenstände, Luft, Wasser, kontaminierte Nahrung, Injektionen und Infusionen. Ihr Anteil beträgt 1/3 der Nosokomialinfektionen [5, 6].

1.2 Ursachen und Risikofaktoren nosokomialer Infektionen

Ungefähr 3,5 % der Patienten erkranken während ihres Krankenhausaufenthaltes an einer nosokomialen Infektion [7]. Nicht jeder Patient trägt jedoch das selbe Infektionsrisiko. Patienten mit einem hohen Lebensalter, Frühgeborene, Patienten mit schwerer Grunderkrankungen sowie Immunsupprimierte erkranken häufiger an einer nosokomialen Infektion. Auch das Voranschreiten der Medizintechnologie mit Implantation von Prothesen, häufiger Einsatz invasiver diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen schafft Eintrittspforten für Krankheitserreger. Durch die vermehrte Anwendung von Antibiotika kommt es zu einer Resistenzsteigerung. Außerdem kann es infolge hohen zeitlichen Anspruchs, zum Beispiel durch erhöhten bürokratischen Aufwand zu Hygienemängeln bei medizinischem Personal kommen [5].

Eine Vielfalt von Faktoren kann somit die Ursache unterschiedlicher Nosokomialinfektionen sein. 1994 wurde erstmals in Deutschland von Rüden et al. in einer prospektiven Studie das Auftreten von Nosokomialinfektionen untersucht [8]. Hierzu wurden alle Patienten 72 ausgesuchter Krankenhäuser in den Fachrichtungen Intensivmedizin, Innere Medizin, Chirurgie und Gynäkologie zum damaligen Zeitpunkt auf das Auftreten nosokomialer Infektionen untersucht. Es zeigte sich, dass dabei die Harnwegsinfektion mit 42,1% die am häufigsten aufgetretene nosokomiale Infektion war. Weiterhin wurden 20,6% Atemwegserkrankungen, 15,8% Wundinfektionen und 8,3% primäre Sepsen erfasst (vgl. Abb.1). Dabei traten mit ca. 15% auf den Intensivstationen und ca. 5% auf den chirurgischen Stationen die meisten Nosokomialinfektionen auf. Dieser Befund ist nicht zuletzt auf die Schwere der Grunderkrankung und Anwendung invasiver diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen in diesen Fachrichtungen zurückzuführen.

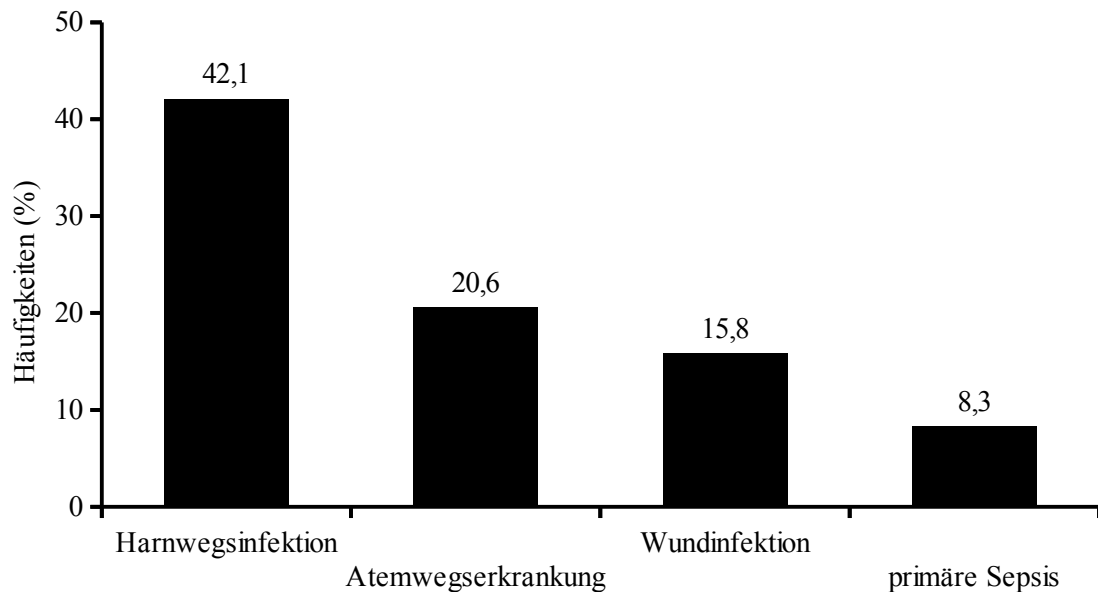


Abb. 1: In der „Studie zu Nosokomialen Infektionen in Deutschland- Erfassung und Prävention“ (NIDEP) ermittelte Häufigkeiten von Nosokomialinfektionen in % [nach 8]

Pneumonie und Sepsis gehören nicht zu den am häufigsten erfassten Nosokomialinfektionen, sie stellen für die Betroffenen jedoch lebensbedrohliche Komplikationen dar. Dabei steigt das Risiko einer Nosokomialinfektion mit der Verweildauer des Patienten und dem Vorhandensein von Devices wie Tubus oder Zentralvenenkatheter (ZVK). Häufig vorkommende Erreger einer Pneumonie sind dabei *Staphylococcus aureus* und *Pseudomonas aeruginosa*. Zu einer nosokomialen Sepsis kommt es überwiegend durch Staphylokokken und Enterokokken [9].

Neben den Konsequenzen für die Gesundheit der Patienten haben nosokomiale Infektionen auch erhebliche Auswirkungen auf Liegedauer, Intensivtage, Medikamentenverbrauch und damit die Kosten eines Krankenhausaufenthaltes [10].

Aber auch der Imageverlust bei Bekanntwerden von Häufungen nosokomialer Infektionen spielt für das betroffene Krankenhaus eine enorme Rolle. Nosokomiale Infektionen stellen weltweit ein entscheidendes Problem dar. Die Surveillance von Nosokomialinfektionen bietet dahingehend Lösungsansätze. Eine konsequente Umsetzung der kontinuierlichen Erfassung, Bewertung und Diskussion der erhobenen Daten ist dabei unumgänglich [11].

1.3 Nosokomialinfektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten

Hämatologisch-onkologische Patienten zählen mit Immunsuppression, dem Vorhandensein eines ZVK und antibiotischer Behandlung zu den besonders gefährdeten Patientengruppen für Nosokomialinfektionen. Ursächlich dafür sind sowohl die schlechte Abwehrlage durch die bestehende Grunderkrankung zu sehen als auch die therapiebedingte Immunsuppression durch Chemotherapie und invasive Behandlungstechniken [12]. Der wohl wichtigste Faktor ist das Vorhandensein einer Neutropeniephase (NP). Diese ist definiert als der Abfall des Gesamtleukozytenwertes (GLW) auf $\leq 1000/\text{mm}^3$ bzw. der neutrophilen Granulozyten auf $\leq 500/\text{mm}^3$. Infektionen in der NP zählen aufgrund der verminderten Abwehrlage daher zu den lebensbedrohlichen Komplikationen in der Behandlung hämatologisch-onkologischer Patienten. Patienten mit einer schweren Neutropenie ($<100/\text{mm}^3$), die länger als zehn Tage andauert, entwickeln dabei in 80% der Fälle eine Infektion. Ältere Patienten mit onkologischen Erkrankungen sind ebenfalls in einem hohen Prozentsatz von infektiösen Komplikationen betroffen [12]. Die chemotherapieinduzierte Schädigung der Schleimhäute und die damit verbundene Zerstörung der Barrierefunktion begünstigt zusätzlich die Penetration von Keimen [13].

Es erweist sich jedoch als schwierig, die infektiösen Komplikationen einer konkreten Infektion zuzuordnen, da sie sich in 50 bis 60% als Fieber primär unbekannter Ursache (FUO) manifestieren. In ca. zehn bis 20% der Fälle sind es klinisch dokumentierte bzw. durch Bildgebung lokalisierte Infektionen. Die übrigen Infektionen sind mikrobiologisch dokumentiert, das heißt es wird eine Bakteriämie (selten auch Fungämie) nachgewiesen [12]. Die wohl bedeutensten, weil lebensbedrohlichen Infektionen hämatologisch-onkologischer Patienten stellen die Pneumonie und die Sepsis dar.

Vor allem die katheterassoziierte Sepsis ist durch die hohe Anwendungsrate intravaskulärer Kathetersysteme weit verbreitet. Durch die direkte Verbindung der Blutbahn zur Außenumgebung birgt der ZVK die Gefahr des Eindringens von Keimen und nachfolgender Sepsis [14]. Es werden verschiedene Risikofaktoren für das Auftreten katheterassoziierter Sepsen diskutiert. Hierbei werden Dauer und Umfang der Immunsuppression bzw. der NP, Liegedauer des ZVK, Einhaltung von Hygienestandards und Häufigkeit von Manipulationen (Blutentnahmen, Infusionen) am ZVK diskutiert. Koagulasenegative Staphylokokken sind dabei zu einem hohen Prozentsatz ursächlich [15, 12] (vgl. Tab.1).

Tab. 1: Typische Infektionserreger verschiedener prädisponierender Faktoren [nach 12]

Neutropenie	Gramnegative Aerobier (Enterobakterien, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>) <i>Staphylococcus aureus</i> Koagulasenegative Staphylokokken α -hämolyisierende Streptokokken Pilze
Hautläsionen/Venenkatheter	Koagulasenegative Staphylokokken <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>

Dabei zählen allogene transplantierte Patienten mit einer durchschnittlichen Neutropeniedauer (ND) von über zehn Tagen zu den Hochrisikopatienten und autolog transplantierten Patienten mit einer ND von sechs bis acht Tagen zu den „Standardrisiko-Patienten“ [16, 17, 13, 12].

Die absolute Anzahl katheterassoziierter Sepsen wird in den USA auf 50.000 bis 100.000 pro Jahr geschätzt. Der Krankenhausaufenthalt verlängert sich dabei um durchschnittlich sieben Tage und es kommt zu einer Steigerung der Behandlungskosten um 6.000 US-Dollar pro Behandlung. Patienten mit katheterassoziierter Sepsis weisen eine erhöhte Letalität im Vergleich zu gleichaltrigen Kontrollpatienten auf. Die zusätzliche Letalität wird hierbei mit 12-35% angegeben. Dabei ist entscheidend, welcher Keim sepsisverursachend ist. Dabei geht die Sepsis durch *Candida spp.* (67%) und *S. aureus* (22-43%) mit einer hohen Letalität einher. Koagulasenegative Staphylokokken und Enterokokken waren dagegen nur in einigen Studien mit einer erhöhten Letalität assoziiert [18].

Neben der Sepsis stellt auch die Pneumonie bei hämatologisch-onkologischen Patienten eine infektiöse Komplikation mit hoher Morbidität und Mortalität dar. Vor allem die Pilzinfektionen spielen eine wichtige Rolle. Etwa 70-80% aller Pilzinfektionen kommen bei immunsupprimierten Patienten vor. Auch hier stellt die chemotherapieinduzierte NP den wohl wichtigsten Risikofaktor für Pilzinfektionen dar. Weitere Risikofaktoren sind Exposition gegenüber Schimmelpilzsporen in der Luft (bei Bautätigkeit oder durch Blumenerde) oder über Nahrungsmittel (abgepacktes Brot, Gewürze, Nüsse). Aber auch die direkte Übertragung von Hefepilzen durch mangelnde Hygienemaßnahmen spielen eine wichtige Rolle [19, 20]. Die Inzidenz von Pilzinfektionen ist nach allogener peripherer Blutstammzelltransplantation

(PBSZT) höher, als nach autologer Transplantation. Die Inzidenz lebensbedrohlicher invasiver Mykosen kann nach allogener Transplantation 15% oder mehr betragen. Dabei stehen zwei Erkrankungen im Vordergrund: Die Sepsis durch *Candida*-Pilze und die Aspergillose mit vorwiegendem Befall der Lunge. Die Letalität bei *Candida*-Sepsis liegt bei Patienten nach Knochenmarktransplantationen (KMT) bei 40% und kann bei dissiminerter Erkrankung auf 90% ansteigen. *Candida albicans* ist dabei in 50% der Fälle von *Candida*-Sepsis ursächlich [21].

Invasive Aspergillosen werden derzeit als bedrohlichste Komplikation bei Tumorpatienten angesehen. Die Erreger gelangen über die Atemluft in die oberen und tiefen Atemwege und lösen dort eine invasive pulmonale Aspergillose aus. Bis zu 25% der Patienten mit einer malignen Erkrankung erkranken an einer nosokomialen Aspergillose. Durch eine Kolonisation mit Aspergillen liegt die Erkrankungswahrscheinlichkeit bei Hochrisikopatienten (hämatologisch-onkologische Patienten bzw. Patienten nach Transplantationen) bei über 50%. Patienten mit einer früher durchgemachten Aspergillose besitzen ebenfalls ein hohes Rückfallrisiko [21]. Abhängig vom Zeitpunkt des Therapiebeginns, der Pilzspezies, der Ausbreitung und Lokalisation bei Diagnosestellung, Grunderkrankung und Schwere der Immunsuppression beträgt die Mortalität bei Patienten nach allogener PBSZT nahezu 90% und liegt damit am höchsten. Da Nosokomialinfektionen mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität sowie erhöhten Behandlungskosten verbunden sind, ist eine intensive Infektionserfassung zur Prophylaxe und Reduktion nosokomialer Infektionen unumgänglich.

1.4 Surveillance nosokomialer Infektionen

Unter Surveillance nosokomialer Infektionen wird die fortlaufende, systematische Erfassung, Analyse und Interpretation der Gesundheitsdaten, die für das Planen, die Einführung und Evaluation von medizinischen Maßnahmen notwendig sind, verstanden [22]. Dazu gehört die aktuelle Übermittlung der Daten an diejenigen, die diese Informationen benötigen. Bereits in den siebziger Jahren wurden in den USA unter der Leitung der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) erste Infektions- und Präventionsprogramme erprobt. Die retrospektive Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC) von 1985 zeigte dahingehend einen Rückgang der Infektionsprobleme um bis zu 32% in Krankenhäusern, in denen aktive Surveillance durchgeführt wurde, während es in Kliniken ohne Kontrolle zu einem Anstieg der Raten um 18% kam [23].

Schon durch die Durchführung einer Surveillance können Infektionsraten gesenkt werden. Es kommt dabei zu einer Sensibilisierung des Personals in Bezug auf Nosokomialinfektionen, außerdem wird dem Personal die Bedeutung hygienischer Maßnahmen für die Infektionsraten bewusst. Es kommt zu mehr oder weniger unbewussten Verhaltensänderungen, die auch als

„Hawthorne-Effekt“ bezeichnet werden [24].

Für eine gute und effektive Surveillance ist die Verwendung einheitlicher Definitionen der Nosokomialinfektionen Voraussetzung, damit die Infektionsdaten international und auch im zeitlichen Verlauf verglichen werden können [25, 26]. Dies ist für die Steigerung der Effektivität einer Surveillance essenziell [11].

Eine Surveillance kann in unterschiedlicher Weise durchgeführt werden. Dabei wird die Erfassung von Nosokomialinfektionen durch abteilungsfremdes, speziell für Surveillance weitergebildetes Personal wie zum Beispiel Hygienefachschwestern/-pfleger als aktive Surveillance bezeichnet. Die Vorteile dieser Form der Surveillance bestehen darin, dass beim Fachpersonal epidemiologische und infektiologische Kenntnisse vorhanden sind. Die Surveillance stellt ein wesentliches Element ihres Berufsbildes dar, und das Fachpersonal ist objektiver, da es nicht unmittelbar in die Behandlungen der Patienten integriert ist. Die Erfassungsqualität ist jedoch von der vorliegenden Dokumentation und von zusätzlichen Informationen des Stations-/abteilungspersonals abhängig.

Dem gegenüber werden bei der passiven Surveillance die Nosokomialinfektionen durch das Stations- oder Abteilungspersonal dokumentiert. Da sie ohnehin mit den Patienten vertraut sind, können auch nicht dokumentierte Informationen und Befunde in die Beurteilung aufgenommen werden. Als zusätzliche Arbeitsaufgabe unter vielen anderen zeigt die passive Surveillance meist eine geringere Sensitivität der Diagnostik und stellt sich möglicherweise subjektiver dar, da die Dokumentierenden unmittelbar in die Behandlung der Patienten einbezogen sind. Auch in der Literatur wird dies häufig beschrieben [27, 28, 29].

Wird die Surveillance prospektiv durchgeführt, das heißt zeitnahe Erfassung der Patienten von der Aufnahme bis zur Entlassung, besteht die Möglichkeit der Hinterfragung bei bestehenden Unklarheiten. Bei erfassten Infektionsproblemen kann interveniert werden. Da jeder Patient jedoch von der Aufnahme bis zur Entlassung verfolgt werden muss, ist diese Art der Surveillance sehr zeitaufwendig.

Um nachträglich bewusst gewordene nosokomiale Infektionsprobleme zu bearbeiten, bietet sich die retrospektive Surveillance an. Die retrospektive Surveillance ist nicht besonders zeitaufwendig, es können jedoch nur dokumentierte Informationen berücksichtigt werden, und eine zeitnahe Intervention ist hier nicht mehr möglich.

Zur Erfassung und Auswertung von Nosokomialinfektionen scheint daher die Durchführung einer aktiven, prospektiven Surveillance optimal geeignet zu sein. Dabei wird eine fortlaufende Kurvendurchsicht zweimal pro Woche vom Robert Koch-Institut (RKI) empfohlen [30].

1.5 Methoden der Infektionserfassung

1.5.1 Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System

Vom Nationalen Referenzzentrum (NRZ) in Zusammenarbeit mit dem RKI wurde 1996, in Analogie zur amerikanischen National Nosocomial Infection Surveillance Study (NNISS), mit der Entwicklung des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) begonnen [31]. Das KISS ist eine seit 1997 bestehende Methode, um nach standardisierten Kriterien nosokomiale Infektionen zu erfassen. Beim KISS erfolgt keine krankenshausweite Infektionserfassung, sondern eine Konzentration auf besondere Risikobereiche innerhalb des Krankenhauses, wie zum Beispiel hämatologisch-onkologische Abteilungen.

Diese Methode berücksichtigt die wichtigsten Einfluss- und Risikofaktoren von nosokomialen Infektionen und ermöglicht somit orientierende Vergleiche der Stationen und Abteilungen untereinander. Es werden bestimmte Patienten (zum Beispiel bei ONKO-KISS) oder spezielle Stationen (zum Beispiel bei ITS-KISS), die ein hohes Infektionsrisiko aufweisen, fokussiert.

KISS besteht aus diesem Grund aus verschiedenen Modulen, die den verschiedenen Risikobereichen entsprechen:

- Patienten auf Intensivstationen (Modul ITS-KISS)
- operierte Patienten (Modul OP-KISS)
- Frühgeborene auf neonatologischen Intensivstationen (Modul NEO-KISS)
- Patienten nach Knochenmarktransplantation (Modul ONKO-KISS)
- ambulant operierte Patienten (Modul AMBU-KISS)
- Patienten mit Zentral-Venen-Kathetern oder Harnwegkathetern oder maschineller Beatmung auf Nicht-Intensivstationen (Modul DEVICE-KISS)
- Modul für Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (Modul MRSA-KISS)

Damit die erhobenen Daten vergleichbar sind, ist eine einheitliche Erfassung der Daten und der Zugang zu einer Referenzdatenbank erforderlich [26]. Hierbei dienen die teilweise modifizierten Definitionen von Nosokomialinfektionen der CDC als Basis für die Erfassung [32 a].

Die dabei erfassten Daten werden anonymisiert und monatlich an das NRZ gesandt, dort werden sie aktualisiert und veröffentlicht. Die somit gewonnenen Referenzdaten für Infektionsfälle können jedem Krankenhaus als Vergleichswert dienen [33, 34, 35].

Die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten stellt einen enormen Vorteil des KISS dar. Den teilnehmenden Abteilungen ist es möglich, das Niveau der eigenen Infektionsraten im Kontext der Daten anderer Abteilungen zu beurteilen [35]. Bei signifikanten Abweichungen kann somit

das Personal zur Ursachenforschung und -beseitigung veranlasst werden. Durch die Erfassung der relevanten Nosokomialinfektionen ist das KISS eine zeit- und kosteneffektive Variante. Um statistisch aussagekräftige Daten zu erhalten, werden die am häufigsten vorkommenden Nosokomialinfektionen erfasst. Es werden außerdem Infektionen erfasst, bei denen auch Präventionspotential besteht [31]. Das Erfassungsprotokoll des KISS für die einzelnen Module bietet den Vorteil klarer Definitionen und Kriterien. Anhand dieser Kriterien ist es auch nicht speziell geschultem Personal möglich, die Erfassung durchzuführen. Die Auswertung der erhobenen Daten bzw. das Berechnen der Infektionsraten obliegt dem NRZ, welches die Referenzdaten halbjährlich zur Verfügung stellt. Dies bedeutet eine Arbeitserleichterung für die teilnehmenden Abteilungen und Stationen.

Limitiert wird die Anwendung des KISS durch bestimmte Teilnahmevoraussetzungen, wie zum Beispiel eine bestimmte Anzahl an Patienten pro Jahr behandeln zu müssen, so dass es beispielsweise kleineren Abteilungen nicht möglich ist, am KISS teilzunehmen. Die Erhebung der Daten ist hierbei maßgeblich vom Erfasser und der Dokumentation durch ärztliches und pflegerisches Personal abhängig. Durch die streng vorgegebenen Kriterien und Definitionen des KISS ist es möglich, dass auftretende Infektionen nicht mit in die Erfassung einbezogen werden können. Das KISS kann extern oder intern erhoben werden. In der Mehrzahl der Krankenhäuser erfolgt die Erhebung extern durch das Hygienepersonal. Entsprechende Einführungskurse zur Schulung bezüglich der CDC-Kriterien und Training anhand von Kasuistiken können sowohl von pflegerischem (Hygiene-) Fachpersonal als auch von Ärzten besucht werden [31].

1.5.2 ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

Für die Risikogruppe hämatologisch-onkologischer Patienten wurde seit 2003 mit der Erfassung nosokomialer Infektionen durch das Modul ONKO-KISS begonnen. Etwa 2/3 der Fälle von Nosokomialinfektionen bei Patienten mit Stammzelltransplantationen sind Sepsen oder Pneumonien. Diese treten in über 70% der Fälle in der NP auf [36]. Die ONKO-KISS-Erfassung beschränkt sich daher auf die prospektive Erfassung von Sepsis und Pneumonie während der NP. Sie stellt den Zeitraum des höchsten Infektionsrisikos für KMT- bzw. PBSZT-Patienten dar. Neben diesen Voraussetzungen muss außerdem die Behandlung von mindestens 20 Patienten pro Jahr gegeben sein. Das Modul ONKO-KISS_PÄD ermöglicht die Erfassung von Nosokomialinfektionen bei Kindern ab einem und unter 16 Jahren sowie Jugendliche, die in der Pädiatrie behandelt werden [37 b].

Für die Erfassung der Sepsis gilt die CDC-Definition für die durch Labor bestätigte primäre Sepsis analog den anderen KISS-Modulen. Für die Erfassung der Pneumonie kommen modifizierte Kriterien für neutropenische Patienten, wie sie von Carlisle und Mitautoren

publiziert wurden, zur Anwendung [38]. Laut dieser Definition kann eine Pneumonie auch ausschließlich aufgrund klinischer Symptome diagnostiziert werden, ohne radiologischen Befund bzw. Erregernachweis [39].

1.6 Allgemeine Infektionserfassung

Unter einer allgemeinen Infektionserfassung wird die Erfassung aller Infektionen zu jeder Zeit und überall in einem Krankenhaus verstanden. Sie wird ebenfalls anhand der CDC-Kriterien durchgeführt. Das RKI empfiehlt dazu eine Kurvendurchsicht ein- bis zweimal pro Woche durch das zuständige Hygienepersonal [30].

Auftretende nosokomiale Infektionen sind entsprechend zu dokumentieren und zu bewerten. Zur Unterstützung des Hygienepersonals bei der Erfassung nosokomialer Infektionen ist beim RKI eine Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention eingerichtet. Diese erstellt Empfehlungen zur Prävention von Nosokomialinfektionen sowie zu betrieblich-organisatorischen und baulich-funktionellen Maßnahmen der Hygiene in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Diese Empfehlungen werden vom RKI veröffentlicht [40] und laufend aktualisiert.

Im Rahmen der allgemeinen Infektionserfassung gibt es im Gegensatz zum KISS keine standardisierten Kriterien nach denen die Erfassung zu erfolgen hat. Im Prinzip liegt die Art der Durchführung bei der betreffenden Abteilung bzw. dem zuständigen Hygienepersonal.

Daher können bei dieser nicht standardisierten Methode nahezu alle Infektionen in die Erfassung einbezogen werden. Die Erfassung ist weder an eine bestimmte Patientenzahl pro Jahr, bestimmte Kriterien und Befunde, noch an eine bestimmte Station oder Abteilung gebunden. Diese Tatsachen machen sie zu einer kosten- und zeitintensiven Variante der Infektionserfassung. Außerdem könnten auch Bereiche in die Infektionserfassung einbezogen werden, bei denen das Präventionspotential für Nosokomialinfektionen nicht besonders hoch ist. Aufgrund der fehlenden Standardisierung ist es nicht möglich, die erhobenen Daten mit denen anderer Abteilungen oder Einrichtungen zu vergleichen. Die erhobenen Daten liefern lediglich einen Überblick der Nosokomialinfektionen der entsprechenden Abteilung. Es ist jedoch nicht möglich, das Niveau der eigenen Infektionsraten im Kontext der Daten anderer Abteilungen oder Kliniken zu beurteilen.

2 Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund sollte, im Zeitraum eines Jahres (vom 01.11.2006 bis 31.10.2007), in einer hämatologisch-onkologischen Abteilung die gemäß Infektionsschutzgesetz §23 Abs.1 geforderte Infektionserfassung durch zwei unterschiedliche Methoden durchgeführt werden.

Ziel dieser Arbeit war:

- 1.) - eine Infektionserfassung durch das Modul ONKO-KISS auf der allogenen und autologen Transplantationsstation
 - die Infektionserfassung durch das Modul ONKO-KISS_PÄD auf der pädiatrischen allogenen Transplantationsstation
- 2.) - eine allgemeine Infektionserfassung auf der pädiatrischen allogenen und autologen Transplantationsstation
- 3.) - eine Doppelerfassung durch ONKO-KISS_PÄD und allgemeine Infektionserfassung auf der pädiatrischen allogenen Transplantationsstation

Ziel war es, die erhobenen eigenen Infektionsdaten des ONKO-KISS mit den Referenzdaten des NRZ zu vergleichen und zu interpretieren. Angestrebt wurde weiterhin der Vergleich der Daten des standardisierten ONKO-KISS_PÄD mit den Daten der nicht standardisierten allgemeinen Infektionserfassung. Es sollten Unterschiede, Gemeinsamkeiten, Vor- und Nachteile durch direkten Vergleich der beiden Erfassungsarten bestätigt bzw. widerlegt werden. Außerdem sollten eventuell bestehende Infektionsprobleme auf den Stationen identifiziert werden. Es wurde angestrebt, unter anderem durch Bekanntmachen der Infektionsdaten des ONKO-KISS/_PÄD auf den entsprechenden Stationen, die Infektionsraten entsprechend zu senken bzw. deren Erhöhung zu vermeiden.

3 Material und Methoden

3.1 ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

3.1.1 Teilnehmende Stationen und Transplantationsmethoden

Die Infektionserfassung über den Zeitraum eines Jahres wurde nach zwei unterschiedlichen Methoden durchgeführt. Es kam das standardisierte ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD sowie die nicht standardisierte allgemeine Infektionserfassung zum Einsatz. Die teilnehmenden Stationen waren die autologe und allogene Transplantationsstation für Erwachsene der Inneren Klinik sowie die autologe und allogene Transplantationsstation für Kinder der Kinderklinik.

Bei einer KMT werden die Stammzellen direkt aus dem Knochen, in der Regel dem Beckenkamm, entnommen. Bei einer PBSZT werden die Stammzellen (nach vorheriger medikamentöser Mobilisierung aus dem Knochenmark) direkt aus dem Blut entnommen. Die Transplantationen werden dabei entweder autolog (Spender und Empfänger identisch, Reimplantation der Stammzellen nach deren Aufbereitung und Hochdosischemotherapie des Patienten), allogon familiär (der HLA-verträgliche Spender ist mit dem Empfänger blutsverwandt) oder allogon fremd (der HLA-verträgliche Spender ist nicht mit dem Empfänger verwandt) durchgeführt. Mit Ausnahme der autologen Transplantationsstation für Kinder wurden auf allen genannten Stationen sowohl allogene als auch autologe Transplantationen durchgeführt.

3.1.2 Strukturelle Voraussetzungen zur Teilnahme

Die Teilnahmevoraussetzungen sind in dem ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen des NRZ für Surveillance von Nosokomialinfektionen aus dem Jahr 2006 detailliert festgelegt [41 c]. Vor Beginn der Surveillance muss der Abteilungsleiter seine Zustimmung zur Teilnahme am ONKO-KISS bzw. ONKO-KISS_PÄD erteilen. Im teilnehmenden Krankenhaus muss hauptamtliches Hygienefachpersonal beschäftigt sein, welches an Validierungsmaßnahmen zur Diagnostik von Nosokomialinfektionen teilnehmen kann. Mindestens ein Vertreter, der die Surveillance durchführt oder für die Surveillance verantwortlich ist, muss vor der Anmeldung des Moduls am Einführungskurs des NRZ teilgenommen haben. Die teilnehmenden Abteilungen müssen u.a. jährlich mindestens 20 Patienten mit einer KMT und/oder PBSZT behandeln.

Die teilnehmende Abteilung muss die Zustimmung zur Anwendung der festgelegten Definitionen für die Diagnostik von Nosokomialinfektionen erteilen und diese Kriterien bei den behandelnden Ärzten bekannt machen. Die strikte Anwendung der obligatorischen Festlegungen des Erfassungsprotokolls und die Bereitschaft zur Diskussion offener Fragen ist ebenfalls Voraussetzung. Die erhobenen Daten müssen an das Institut für Umweltmedizin und

Krankenhaushygiene in Freiburg übermittelt werden. Bei entsprechenden Ergebnissen muss die Bereitschaft zur Durchführung interner Qualitätssicherungsmaßnahmen vorhanden sein.

3.1.3 Datenerhebung

Die Erfassung nach ONKO-KISS bzw. ONKO-KISS_PÄD erfolgte regelmäßig zweimal pro Woche anhand der Patientenakten durch die Autorin der vorliegenden Arbeit. Durch das ONKO-KISS wurden alle Erwachsenen ab 16 Jahre und durch das ONKO-KISS_PÄD alle Kinder unter 16 Jahre und Jugendliche, die in der Pädiatrie behandelt wurden erfasst. Die Patienten wurden ausschließlich während ihrer NP in dem Aufenthalt erfasst, in dem die KMT oder PBSZT durchgeführt wurde. Die Art der Transplantation wurde dabei ebenfalls erfasst. Der Beginn und das Ende aller NP wurden erfasst, und ob der Patient bereits bei Aufnahme neutropen war. Die NP ist definiert als Zeitraum, in dem der $GLW \leq 1000/mm^3$ beträgt. Sie beginnt, wenn an mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen ein entsprechender GLW vorliegt. Als beendet gilt die NP, sobald an drei aufeinanderfolgenden Tagen der $GLW >1000/mm^3$ beträgt. Ist der Patient während der NP an einem oder höchstens zwei Tagen nicht neutropen, hat er also einen $GLW >1000/mm^3$, dann werden diese Tage als Neutropenietage (NT) mitgezählt. Es wird der GLW zu einer definierten Tageszeit erfasst. Kommt es während eines Aufenthaltes in einer Abteilung zu zwei Transplantationen eines Patienten, werden beide Transplantationen auf einem Patientenverlaufsbogen (PVB) gemeldet. Liegen zwischen den Transplantationen Aufenthalte in anderen Abteilungen, wird für jede Transplantation ein neuer PVB ausgefüllt. Bei jeder erneuten Aufnahme zur Transplantation erhält der Patient eine neue Identifikationsnummer (ID-Nummer), da jede nur einmal vergeben werden darf. Der Patient wird bis zum Ende seines Aufenthaltes weiter im Hinblick auf das Auftreten einer weiteren NP beobachtet.

Bei Vorliegen zweier Grunderkrankungen wird diejenige angegeben, die für die Transplantation relevant ist. Sollte es nicht möglich sein, das zu entscheiden, wird „alle anderen Erkrankungen“ (AND) angekreuzt [42 d]. In Bezug auf das Krankheitsstadium werden unter Frühstadium alle Patienten mit erster kompletter Remission ihrer Erkrankung und alle Patienten, die direkt nach Erstdiagnose transplantiert wurden, gezählt. Alle Patienten mit einem Rezidiv, in der zweiten Remission, bzw. der zweiten chronischen Phase oder in fortgeschrittenerem Stadium (2. oder 3. Rezidiv) fallen unter die Spätphase. Liegen zwei venöse Zugänge gleichzeitig vor, wird nur derjenige mit höherer Invasivität erfasst. Alle zur Erfassung wichtigen Daten wurden auf drei unterschiedlichen Bögen registriert.

1. Patientenverlaufsbogen

Um das Patientenkollektiv zu erfassen, wurde ein PVB (siehe Anhang 1) zur erleichterten Dokumentation der Patientendaten erstellt. Er wurde nach den Vorgaben des NRZ erstellt und enthält wichtige Informationen für die Auswertung der Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD. Der PVB ist zur Dokumentation eines Monats vorgesehen, wobei bei Aufenthalten über einen Monat hinaus ein weiterer Bogen angelegt werden musste. Jeder neu aufgenommene Patient erhielt zunächst einen Bogen für seinen Aufnahmemonat. Im PVB wurden als Grunddaten Geschlecht, Alter, Grunderkrankung, Krankheitsstadium, Art der Transplantation und die Art des venösen Zugangs dokumentiert. Der PVB wurde in 31 Spalten gegliedert, die den Tagen eines Monats entsprachen. Neben den oben genannten Grunddaten enthielt der PVB wichtige Informationen, die zum Erkennen von Nosokomialinfektionen dienen sollten. Es wurden für jeden Tag des Aufenthaltes beginnend am 2. Tag der NP die Patientendaten, durch Ankreuzen auf dem PVB erfasst. Die Namen der verabreichten Antibiotika oder eventuelle Antibiotikawechsel wurden auf der Rückseite dokumentiert. Beendet wurde die Erfassung durch die Entlassung, die Verlegung oder den Tod des Patienten.

2. ONKO-KISS-Infektionsbogen

Trat eine Nosokomialinfektion auf, wurde zusätzlich ein ONKO-KISS-Infektionsbogen ausgefüllt (siehe Anhang 2 und 3). Auf dem Erfassungsbogen für Sepsis wurde die Art des isolierten Keims, die Anzahl der positiven Blutkulturflaschen, die klinischen Zeichen einer Sepsis, das Datum des Bekanntwerdens des ersten mikrobiologischen Befundes, Fragen zum Nachweis in mehreren Blutkulturflaschen und Fragen zur Antibiotikatherapie dokumentiert. Analog zur Sepsiserfassung wurde bei Auftreten einer Pneumonie ein ähnlicher Bogen ausgefüllt. Er enthielt ebenfalls die ID-Nummer, Fragen zu den Pneumoniekriterien und zum Keimnachweis. Es waren Dokumentationsmöglichkeiten zum Keimnachweis und separate Kriterien für die wahrscheinliche bzw. bewiesene Aspergillenpneumonie und die nachgewiesene Legionellenpneumonie gegeben. Diese Bögen wurden mit der dem Patienten entsprechenden ID-Nummer versehen und dem PVB beigelegt.

3. ONKO-KISS-Patientenbogen

War die Surveillance durch Beendigung der NP, Entlassung oder Tod des Patienten beendet, wurden die essentiellen Daten des PVB auf dem ONKO-KISS-Patientenbogen (siehe Anhang 4) zusammengefasst dokumentiert. Dieser enthielt die Stammdaten wie Name, Geburtsdatum, Aufnahmedatum, Anzahl und Dauer der NP, Grund der Beendigung der Erfassung, Grunderkrankung und deren aktuelles Stadium, Transplantationsart, Art des venösen Zugangs, sowie Datum, Erreger und Nachweis der Indikatorinfektionen.

Der ONKO-KISS-Patientenbogen und bei entsprechend aufgetretener Infektion zusätzlich der ONKO-KISS-Infektionsbogen wurden halbjährlich dem NRZ zugesandt.

3.1.4 Infektionserfassung

Es wurden alle im Zeitraum der NP auftretenden Sepsen und Pneumonien erfasst, wobei Aspergillen- und Legionellenpneumonien über den Erfassungszeitraum der NP hinaus erfasst wurden. Eine Infektion wurde ab dem Datum erfasst, an dem die ersten klinischen Symptome vorhanden waren bzw. an dem die Blutkulturen abgenommen wurden. Bei positiven Blutkulturen wurde der entsprechende Erreger dokumentiert.

3.1.5 Definitionsprinzipien der Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

Die Grundlage für die Erfassung von Nosokomialinfektionen nach KISS sind die Definitionen nosokomialer Infektionen der CDC [43]. Die Erfassung von Nosokomialinfektionen basieren auf Kombinationen von klinischen Erscheinungen, Labordaten und unterstützenden Daten wie zum Beispiel Röntgenuntersuchungen oder mikrobiologischen Befunden. Eine Infektion gilt als nosokomial, wenn sie zum Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme nicht apparent oder inkubant war. Als Ursache kommen endogene oder exogene Infektionserreger infrage. Eine Kolonisation, also Anwesenheit von Erregern auf der Haut, Schleimhaut, in offenen Wunden, in Exkreten oder Sekreten, aber ohne klinische Symptome, ist definitionsgemäß keine Nosokomialinfektion. Diese Definitionen sind nicht für die Infektionsdiagnose der klinisch tätigen Ärzte bestimmt. Die Entscheidung der Therapienotwendigkeit kann durch diese Definitionen nicht getroffen werden. Sie dienen lediglich der Erfassung nosokomialer Infektionen und sollen dem Erfasser ermöglichen, anhand der Patientenakte eine Nosokomialinfektion zu erkennen [44 e].

3.1.6 Indikatorinfektionen

Nachfolgend sind allgemeine Erfassungsprinzipien der Indikatorinfektion aufgeführt. Die genauen Definitionen sind im ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll festgelegt [45 f].

1. Sepsis

Da nahezu alle Patienten mit KMT bzw. PBSZT in der NP einen zentralen Gefäßzugang haben, wird die nosokomiale Sepsis als katheterassoziiert definiert. Bei neutropenen Patienten, die eine KMT oder PBSZT erhalten, ist aufgrund der frühen antibiotischen Therapie sehr oft kein Keimnachweis möglich. Um dennoch eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen, wird nur die durch Labor bestätigte Sepsis als solche gewertet. Bei der Definition der Sepsis gelten koagulasenegative Staphylokokken, Corynebakterien und Propionibakterien als Hautkeime,

Streptococcus mitis gilt als Krankheitserreger. Eine Sepsis gilt als beendet, wenn alle Infektionsparameter wieder im Normbereich sind und der Patient drei Tage lang klinisch stabil ist, unabhängig davon, ob die Antibiotikatherapie beendet wurde oder nicht. Nach der NP ist die Erfassung beendet, der Patient wird jedoch bis zum Ende seines Aufenthalts weiter im Hinblick auf das Auftreten einer weiteren NP beobachtet.

2. Pneumonie

Für die Erfassung der Pneumonie gelten die modifizierten Kriterien für immunsupprimierte Patienten nach Carlisle et al. [38]. Im Rahmen einer mehrjährigen Erprobungsphase der Erfassung von ONKO-KISS konnte die Eignung der modifizierten Kriterien nach Carlisle bestätigt werden. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die CDC-Definitionen für nosokomiale Pneumonien bei immunsupprimierten Patienten für die Erfassung im Rahmen von ONKO-KISS nicht geeignet sind. Zur Definition einer Pneumonie müssen die Symptome bzw. Kriterien zum gleichen Zeitpunkt (maximal innerhalb von drei Tagen) vorhanden sein. Dabei ist ein einmaliger radiologischer Nachweis einer Pneumonie nicht ausreichend, dann müssen zusätzlich mindestens zwei klinische Symptome vorhanden sein. Stützt sich die Erfassung einer Pneumonie ausschließlich auf die klinischen Symptome, müssen diese jeweils mindestens drei Tage persistieren.

Da die Definitionen zur Erfassung der Pneumonie, insbesondere durch die gesonderten Definitionen für die Aspergillen- und Legionellenpneumonie, relativ schwierig umzusetzen sind, werden für alle Pneumonien bei der Erfassung die Definitionskriterien für die jeweilige Pneumonieart auf dem ONKO-KISS-Infektionsbogen zusätzlich abgefragt. Dadurch kann nachvollzogen werden, aufgrund welcher Kriterien die Erfassung einer Pneumonie zustande kam.

Seit 2004 werden gesonderte Definitionen für die Erfassung von Aspergillen- und Legionellenpneumonien angewandt. In den Jahren davor konnten diese oft nicht als solche nach den vorgenannten Kriterien (nach Carlisle) erfasst werden [46].

3.1.7 Datenauswertung und statistische Methoden

Um die erhobenen Daten auswerten und interpretieren zu können, wurden diese nach Beendigung der Erfassung gesammelt und an das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg gesandt. Für jeden teilnehmenden Patienten wurde aus diesem Grund ein ONKO-KISS-Patientenbogen ausgefüllt. Dieser Bogen enthält komprimiert die wichtigsten Informationen, die zur Auswertung durch das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene nötig sind. Um die Bögen zu anonymisieren, wurden die Patientennamen durch Initialen ersetzt. Jeder Patient erhielt eine ID-Nummer mit seinen Initialen und einer fortlaufenden Nummerierung. Außerdem wurde durch das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg ein spezifisches Krankenhauskürzel vergeben und ebenfalls auf dem Patientenbogen dokumentiert.

Anhand der ONKO-KISS-Patientenbögen wurden durch das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg die Vergleichsdaten berechnet.

Die Infektionsrate (Inzidenzdichte) laut ONKO-KISS ist definiert als Anzahl der Nosokomialinfektionen bezogen auf 1000 NT.

$$\text{Infektionsrate} = \frac{\text{Anzahl nosokomiale Sepsis/Pneumonie}}{\text{NT}} \times 1000$$

Außerdem wurde die Inzidenz berechnet. Sie ist definiert als Anzahl der Neuerkrankungen in einem definierten Zeitabschnitt im Verhältnis zur Gesamtpatientenzahl der Studie.

$$\text{Inzidenz} = \frac{\text{Anzahl nosokomialer Infektionen}}{\text{Gesamtzahl der Patienten}} \times 100$$

Die Raten für die Aspergillen- und Legionellenpneumonie nach der NP werden gesondert erfasst und ausgewertet.

Die standardisierten Infektionsraten und Inzidenzen wurden durch das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene für die Gesamtzahl der teilnehmenden Abteilungen berechnet und als anonymisierte Referenzdaten halbjährlich zur Verfügung gestellt. Diese Referenzdaten sind im Internet unter www.nrz.de abrufbar. Sie liegen beim ONKO-KISS als gepoolter, arithmetischer Mittelwert, als 25%-Quantil, als Median und als 75%-Quantil und beim ONKO-KISS_PÄD als gepoolter, arithmetischer Mittelwert vor. Die berechneten Daten der einzelnen teilnehmenden Abteilungen sind streng vertraulich und werden lediglich den Teilnehmern selbst übermittelt. Dieses Verfahren ermöglicht es der einzelnen teilnehmenden Abteilung, die eigenen Daten mit den gesammelten Daten aller teilnehmenden Abteilungen

vergleichen zu können. Die im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten wurden mit dem Bundesdurchschnitt, den arithmetischen NRZ-Mittelwerten der Jahre 2003-2008, verglichen. Für die Inzidenz- und die Infektionsraten des ONKO-KISS wurden nur für die Mittelwerte das 95%-Konfidenzintervall (95% KI) berechnet. Die Berechnung erfolgte durch das Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durch das SAS Programm Version 9,2.

3.2 Allgemeine Infektionserfassung

Die allgemeine Infektionserfassung wurde in der Kinderklinik, intern durch das ärztliche Stationspersonal anhand eines Patientenerfassungsbogens (siehe Anlage 4) auf der allogenen und autologen Transplantationsstationen für Kinder durchgeführt. Dort werden Patienten (Kinder) mit hämatologisch- onkologischen Erkrankungen u. a. mit KMT und PBSZT behandelt.

3.2.1 Voraussetzungen zur Teilnahme

Komplexe Ein- und Ausschlusskriterien, wie bei der Infektionserfassung durch ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD bestanden nicht. Es wurden alle Patienten, die über 72 Stunden stationär lagen, einbezogen. Der Aufenthaltszeitraum aller anderen Patienten war zu kurz, um die Kriterien einer Nosokomialinfektion zu erfüllen. Die Festlegung auf den Zeitraum von 72 Stunden erfolgte nach Rücksprache mit dem Klinikleiter und in Analogie zu den entsprechenden Vorschriften des NEO-KISS [47]. Diese Entscheidung begründet sich in der Tatsache, dass es sich bei Frühgeborenen um eine Patientengruppe mit geschwächter Abwehrlage und daher ebenfalls erhöhtem Risiko für Nosokomialinfektionen handelt. Speziell für Kinder mit hämatologisch-onkologischen Erkrankungen finden sich aktuell keine Angaben in der Literatur.

3.2.2 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte anhand zweier Bögen, einem Patientenerfassungsbogen und einem Monatsbogen.

1. Patientenerfassungsbogen (PEB)

Dieser Bogen (siehe Anhang 5) wurde aus zwei bereits bestehenden Erfassungsbögen im Vorfeld erstellt. Die wichtigsten Kriterien zur Erfassung von Nosokomialinfektionen wurden aus beiden Bögen entnommen und auf einem neuen Bogen kompakt zusammengefasst. Er diente der patientenbezogenen Erfassung nosokomialer Infektionen sowie der Dokumentation wichtiger Patientendaten. Es wurden Grunddaten wie Name, Geschlecht, Geburtsdatum, Diagnose,

Behandlungszeitraum, Art von Devices, Medikamentengaben und Angaben zu Infektionen dokumentiert. Auf der Rückseite des Bogens befand sich eine ausführliche Definition nosokomialer Infektionen.

Nach der stationären Aufnahme erhielt jeder Patient einen PEB, der mit seinem Patientenaufkleber, dem Aufnahmedatum und der entsprechenden Diagnose versehen wurde. Dieser Bogen wurde der Akte des Patienten beigelegt und sollte im Verlauf des Aufenthaltes durch die Stationsärzte ausgefüllt werden. Am Entlassungstag des Patienten sollte der PEB dann vom zuständigen Arzt vervollständigt und unterschrieben werden. Der Bogen wurde dann per Fax der zuständigen Hygienefachschwester zugesandt, welche die Bögen gesammelt und aufbewahrt hat. Die Bögen wurden nach Stationen sortiert, auf Vollständigkeit überprüft (fehlende Informationen nachgetragen), monatlich ausgewertet und dem Klinikdirektor vorgelegt.

2. Monatsbogen (MB)

Dieser Bogen (siehe Anhang 6) diente der Erfassung verschiedener stationsbezogener Parameter und wurde vom pflegerischen Stationspersonal in Form einer Mitternachtsstatistik erfasst. Der Bogen wurde für jede Station separat ausgefüllt. Er gliederte sich in 31 Zeilen für die Tage eines Monats sowie mehreren Spalten mit folgenden Daten: Patientenanzahl, Anzahl der neu aufgenommenen Patienten, Zahl der Harnwegskatheter, Tuben, Continuous-positive-airway-pressure (CPAP), Hickman-Katheter, ZVK, Nabelkatheter, Port, Broviac-Katheter und Perkutane Endoskopische Gastrostomie (PEG) und deren Summen.

3.2.3 Infektionserfassung

Bei der allgemeinen Infektionserfassung wurde sich nicht auf bestimmte Indikatorinfektionen beschränkt, sondern es wurden alle auftretenden Nosokomialinfektionen in die Erfassung einbezogen. Bei aufgetretener Nosokomialinfektion wurde die Therapiedauer sowie falls vorhanden Material und Erreger dokumentiert. Außerdem wurden Devices und antiinfektiöse Medikamente als mögliche Ursache der Infektion im Patientenerfassungsbogen aufgeführt.

3.2.4 Definitionsprinzipien

Die Nosokomialinfektionen der allgemeinen Infektionserfassung wurden intern durch das ärztliche Personal nach den Kriterien der CDC erfasst.

3.2.5 Datenauswertung und statistische Methoden

Die durch die Stationsärzte erhobenen Patientendaten wurden gesammelt und monatlich ausgewertet. Dazu wurden die Bögen zunächst nach Stationen geordnet und in Patientenaufenthalte über und unter 72 Stunden eingeteilt. Somit ergaben sich pro Station zwei Gruppen von Patienten, eine Gruppe, die das Einschlusskriterium über 72 Stunden Aufenthalt erfüllte und eine Gruppe, die aufgrund des zu kurzen Aufenthaltes nicht in die Infektionserfassung einbezogen werden konnte. Diese Gruppe wurde jedoch in einer zusätzlichen Sparte der Auswertung mit erwähnt, um einen allgemeinen Überblick über bestehende Infektionen in der Kinderklinik geben zu können. Zur Kontrolle der durch das ärztliche Personal erfassten Daten wurde durch Studium des Aufnahmebuches jeder Station die Gesamtpatientenzahl eines Monats sowie die Aufenthaltslänge der einzelnen Patienten ermittelt. Um die erhobenen Daten übersichtlich und komprimiert darstellen zu können, wurde ein Auswertungsbogen (AWB) erstellt (siehe Anlage 6). Dieser enthielt den Monat des Erfassungszeitraumes, in Tabellenform aufgeführt die teilnehmenden Stationen, die Anzahl und Art der Nosokomialinfektionen, die Art und Anzahl der nicht-nosokomialen Infektionen, die Anzahl der Patienten und die berechnete Inzidenz sowie Inzidenzdichte. Die Inzidenz und Inzidenzdichte wurden folgendermaßen berechnet:

$$\text{Inzidenz} = \frac{\text{Anzahl der nosokomialen Infektionen}}{\text{Gesamtzahl der Patienten}} \times 100$$

Die Inzidenzdichte ist definiert als die Anzahl der Neuerkrankungen an einer bestimmten Erkrankung in einem definierten Zeitraum in einer Population dividiert durch die Anzahl der Patiententage unter Risiko.

$$\text{Inzidenzdichte} = \frac{\text{Anzahl der Patienten mit Nosokomialinfektionen}}{\text{Anzahl der Patiententage}} \times 1000$$

Die für die Inzidenzdichteberechnung erforderlichen Patiententage wurden dem MB entnommen, der für jede Station vom Pflegepersonal ausgefüllt wurde. Dieser Bogen wurde durch die Stationen ebenfalls monatlich per Fax an die Hygienefachschwester gesandt. Außerdem enthielt die Auswertung ein Resümee, in dem alle Nosokomialinfektionen bezogen auf die Gesamtpatientenzahl des entsprechenden Monats separat aufgeführt wurden. Dieser Bogen wurde dann am Ende jedes Monats des Gesamterfassungszeitraums durch das Hygienepersonal erstellt und dem Direktor der Kinderklinik vorgelegt. Es wurden eventuelle Infektionsprobleme in der täglich durchgeführten Mittagsbesprechung mit den Stationsärzten besprochen.

3.3 Doppelerfassung

Auf der allogenen Transplantationsstation der Kinderklinik erfolgte eine Doppelerfassung durch das extern erhobene ONKO-KISS_PÄD und die intern erhobene allgemeine Infektionserfassung.

Beide Erfassungsmethoden sollten hinsichtlich der Datenqualität, der Übereinstimmung ermittelter Nosokomialinfektionen sowie der Rückläuferquote (RQ) ausgewertet und verglichen werden.

4 Ergebnisse

4.1 ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

In beiden Modulen erfüllten im Zeitraum eines Jahres insgesamt 59 Patienten (ONKO-KISS: allogene 18, autologe 35; ONKO-KISS_PÄD: allogene 4; autologe 2) mit insgesamt 642 NT (ONKO-KISS: allogene 286, autologe 255; ONKO-KISS_PÄD: allogene 74, autologe 27) die ONKO-KISS-Kriterien.

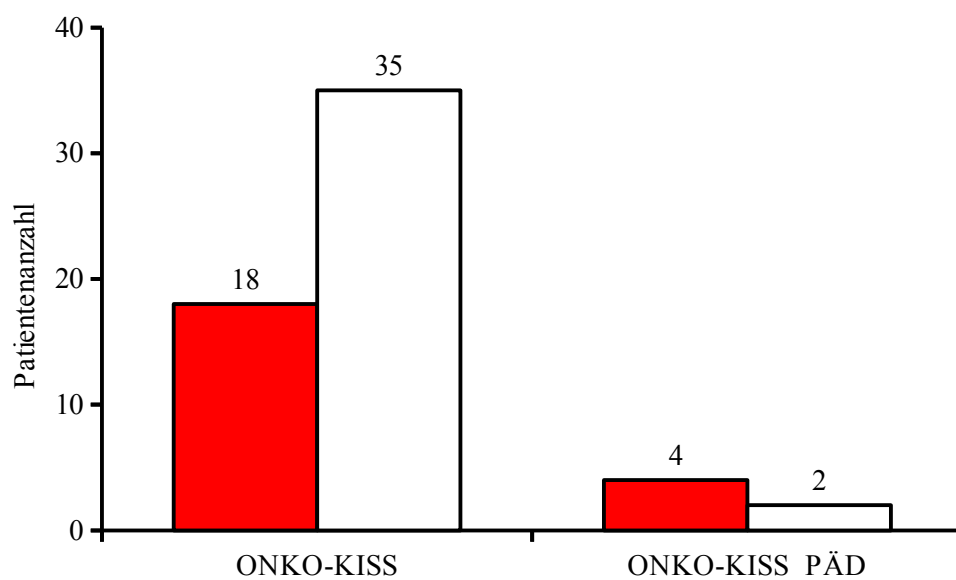


Abb. 2: Allogene (rot) und autologe (weiß) transplantierte Patienten des ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

Tab. 2: Patientenverteilung des ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

Modul	Autologe Transplantation	Allogene Transplantation	Gesamtzahl
ONKO-KISS	35	18	53
ONKO-KISS_PÄD	2	4	6
gesamt	37	22	59

Die Infektionsrate insgesamt betrug 26,5 (ONKO-KISS: 20,3; ONKO-KISS_PÄD: 19,8). Die Inzidenz aller Nosokomialinfektionen betrug 28,8% (ONKO-KISS: 20,8%; ONKO-KISS_PÄD: 33,3%).

Im ONKO-KISS konnten insgesamt 53 Patienten erfasst werden. Es erkrankten zehn Patienten (allogen 7; autolog 3) an einer Sepsis. Die Sepsisrate insgesamt betrug 18,5 (allogen 10,5; autolog 27,5). Die Inzidenz aller Sepsen betrug 18,9% (allogen 16,7%; autolog 20,0%). Des Weiteren erkrankte ein Patient an einer Pneumonie (allogen 0; autolog 1). Die Pneumonierate insgesamt lag bei 1,8 (allogen 0; autolog 3,9). Die Inzidenz der Pneumonien betrug 1,7% (allogen 0; autolog 5,6%).

Im ONKO-KISS_PÄD konnten insgesamt sechs Patienten in die Infektionserfassung einbezogen werden. Das geforderte Einschlusskriterium der Behandlung von mindestens 20 Patienten pro Jahr konnte somit nicht erfüllt werden, dennoch wurden die Daten vom NRZ ausgewertet. Es erkrankten zwei Patienten (allogen 1; autolog 1) an einer Sepsis. Die Sepsisrate insgesamt betrug 19,8 (allogen 13,5; autolog 37,0). Die Inzidenz aller Sepsen betrug 33,3% (allogen 25,0%; autolog 50,0%). Eine nosokomiale Pneumonie trat nicht auf.

4.1.1 Patienten des ONKO-KISS

1. Allogen transplantierte Patienten

Im Erfassungszeitraum eines Jahres wurden 18 Patienten allogen transplantiert, davon 13 (72,2%) allogen fremd und fünf (27,7%) allogen familiär. Die Patienten waren zwischen 30 und 69 Jahre alt. Sie teilten sich auf in acht (44,5 %) Frauen und zehn (55,5 %) Männer. Die AND als Grunderkrankung kam bei sieben (38,8%) der Patienten und damit am häufigsten vor. Des Weiteren konnten sechs (33,3%) Patienten mit akuter myeloischer Leukämie (AML), drei (16,6%) mit akuter lymphatischer Leukämie (ALL) und zwei (11,1%) Patienten mit einem Non-Hodgkin-Lymphom (NHL) erfasst werden. Neun (50,0%) der allogen transplantierten Patienten befanden sich im Frühstadium und neun (50,0%) im Spätstadium der nach ONKO-KISS klassifizierten Erkrankungsstadien. Siebzehn (94,4%) Patienten durchliefen eine NP. Lediglich ein (5,5%) Patient durchlief eine zweite NP. Die Summe der NT aller Patienten betrug insgesamt 286, wobei die durchschnittliche Dauer der NP pro Patient bei 15,8 Tagen lag.

Der Hickman-Katheter kam bei 16 Patienten (88,8%) zum Einsatz. Zwei (11,1%) Patienten hatten einen herkömmlichen ZVK erhalten. Alle allogen transplantierten Patienten wurden im Verlauf ihrer NP antibiotisch behandelt.

2. Autolog transplantierte Patienten

Insgesamt 35 Patienten wurden autolog transplantiert. Die Patienten waren im Alter zwischen 27 und 69 Jahre alt. Sie teilten sich auf in 27 Männer (77,1%) und acht Frauen (22,9%). Die am häufigsten vertretene Grunderkrankung war die AND, welche bei 23 (65,7%) Patienten vorkam. An zweiter Stelle folgte mit elf (31,4%) Patienten das NHL und an letzter Stelle die AML, an der ein (2,8%) Patient erkrankt war. Die autolog transplantierten Patienten waren zum Zeitpunkt des Krankenhausaufenthaltes in unterschiedlichen Stadien ihrer Erkrankung, wobei sich 18 (51,4%) Patienten im Spät- und 17 (48,6%) im Frühstadium befanden. Alle autolog transplantierten Patienten durchliefen eine NP. Die Summe der NT aller Patienten betrug 255. Die durchschnittliche ND lag bei 7,3 Tagen. Insgesamt 34 (97,1%) Patienten besaßen einen zentral-venösen Gefäßzugang. Ein herkömmlicher ZVK diente 24 Patienten (68,6%) als zentraler Zugang und stand damit an erster Stelle der verwendeten Kathetersysteme. Insgesamt zehn (28,6%) Patienten besaßen einen Port. Lediglich ein Patient (2,9%) besaß keinen zentral-venösen Zugang, sondern einen peripheren Venenkatheter (PVK). Auch die autolog transplantierten Patienten wurden während ihrer NP antibiotisch behandelt.

4.1.2 Patienten des ONKO-KISS_PÄD

1. Allogen transplantierte Patienten

Insgesamt vier (66,6%) Patienten wurden allogen (-familiär) transplantiert. Sie waren im Alter von sieben Monaten bis 17 Jahre alt. Es handelte sich um ein (25,0%) Mädchen und drei (75,0%) Jungen. Die Grunderkrankungen der Patienten waren das NHL, das Myelodysplastische Syndrom (MDS), die ALL und AND. Zwei (50,0%) Patienten befanden sich im Frühstadium und zwei (50,0%) im Spätstadium ihrer Erkrankung. Die Summe der NT aller Patienten betrug 74. Die durchschnittliche Dauer der NP pro Patient betrug 14,8 Tage. Drei (75,0%) der Patienten durchliefen eine NP, ein (25,0%) Patient durchlief eine zweite. Alle vier Patienten besaßen einen zentral-venösen Zugang. Drei (75,0%) Patienten wurden mit einem Hickman-Katheter versorgt und ein (25,0%) Patient mit einem herkömmlichen ZVK. Alle Patienten wurden während ihrer NP antibiotisch behandelt.

2. Autolog transplantierte Patienten

Die autologe Transplantationsart erfolgte bei zwei (33,3%) ONKO-KISS_PÄD-Patienten. Es handelte sich um zwei Jungen im Alter von drei und sieben Jahren. Beide Patienten litten an der Grunderkrankung AND und befanden sich im Frühstadium dieser Erkrankung. Die Summe der NT der Patienten betrug 27 und im Durchschnitt 13,5 Tage pro Patient. Beide Patienten durchliefen eine NP und hatten einen Hickman-Katheter erhalten. Die Patienten wurden während ihrer NP antibiotisch behandelt.

4.1.3 Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS

Es erkrankten insgesamt elf (20,8%) von 53 Patienten an einer nach ONKO-KISS klassifizierten Nosokomialinfektion. Drei (27,3%) wurden allogenen und acht (72,7%) autolog transplantiert.

1. Allogenen transplantierte Patienten

Nach der allogenen PBSZT durchliefen alle 18 allogenen transplantierten Patienten eine NP. In dieser vulnerablen Phase erkrankten drei (16,7%) Patienten an einer Nosokomialinfektion. Insgesamt wurden acht (44,4%) Patienten aufgrund von Fieber Blutkulturen entnommen. Bei zwei Frauen (66,7%) und einem Mann (33,3%) waren die entnommenen Blutkulturen positiv. Die sepsisverursachenden Keime waren koagulasenegative Staphylokokken, in 100% der Fälle der Hautkeim *Staphylococcus epidermidis*. Alle drei Sepsispatienten besaßen als Risikofaktor einer Sepsis einen zentral-venösen Gefäßzugang. Ein (33,3%) Patient besaß einen Hickman-Katheter und zwei (66,7%) Patienten einen herkömmlichen ZVK.

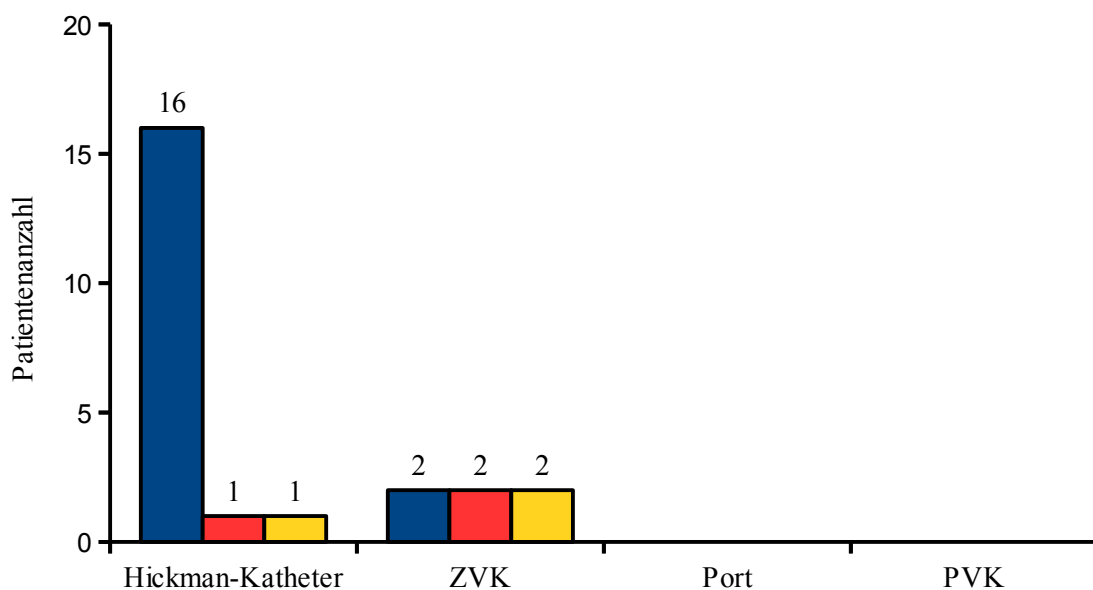


Abb. 3: Allogenen transplantierte Patienten mit Gefäßzugang (blau), Anzahl aufgetretener Sepsen (rot), Sepsis durch koagulasenegative Staphylokokken (gelb)

Tab. 3: Allogen transplantierte Patienten des ONKO-KISS mit einer Nosokomialinfektion

Patient	Geschlecht	Alter in Jahren	Erkrankung	Stadium	Device	Neutropeniephase	Neutropenietage	Nosokomialinfektion
1	♂	61	NHL	spät	ZVK	2	44/2	Sepsis
2	♀	58	AML	früh	ZVK	1	20	Sepsis
3	♀	41	AML	früh	Hickman	1	15	Sepsis

♂: männlich; ♀: weiblich

Drei (16,7%) männlichen Patienten wurden die Kathetersysteme aufgrund einer Hautrötung an der Einstichstelle entfernt und die Katheterspitzen zur mikrobiologischen Untersuchung eingeschickt. Außer der Hautrötung zeigten die Patienten keine weiteren klinischen Auffälligkeiten, wie zum Beispiel Fieber. Als Erreger wurde bei einem (33,3%) der Patienten mit einem Hickman-Katheter *Enterococcus faecalis*, bei einem (33,3%) Patienten mit ZVK *S. epidermidis* und bei dem (33,3%) dritten Patienten mit einem Hickman-Katheter *S. epidermidis* und *E. faecalis* diagnostiziert. Da diese Keime nicht, wie im ONKO-KISS-Protokoll vorgeschrieben, in Blutkulturen nachgewiesen wurden, konnten diese Infektionen nicht im ONKO-KISS erfasst werden.

2. Autolog transplantierte Patienten

Nach erfolgter autologer PBSZT durchliefen alle 35 Patienten eine NP. Insgesamt acht (22,9%) Patienten erkrankten an einer Nosokomialinfektion. Es handelte sich ausschließlich um Männer, wobei sieben (87,5%) an einer Sepsis und ein (12,5%) Patient an einer Pneumonie erkrankten. In sechs (85,7%) Fällen wurde der Erreger *S. epidermidis* mittels Blutkulturen nachgewiesen. In einer (14,3%) Blutkultur wurde der Erreger *Escherichia coli* nachgewiesen. Alle sieben Sepsispatienten besaßen einen zentralen Gefäßzugang, wobei sechs (87,5%) einen herkömmlichen ZVK und ein (14,3%) Patient einen Port besaß.

Es erkrankten 24 (68,6%) der insgesamt 35 Patienten an Fieber über 38 Grad Celsius (°C). In sieben (29,2%) Fällen waren die entnommenen Blutkulturen positiv. In drei (42,9%) Fällen von Sepsis waren sowohl der Befund der eingeschickten Katheterspitze als auch die Blutkultur positiv.

Die Pneumonie wurde nach klinischen Kriterien erfasst, ein Keimnachweis lag nicht vor. Die Pneumonie äußerte sich in:

- Fieber über 38°C an fünf aufeinander folgenden Tagen,

- trockenen Rasselgeräuschen,
- Schüttelfrost und Husten am dritten Tag des Fiebers und einem pneumonischen Infiltrat im linken Unterlappen, das bei zwei hintereinander, im Abstand eines Monats, durchgeführten Röntgenuntersuchungen nachweisbar war und bei einer dritten Untersuchung weitere zehn Tage später regredient war.

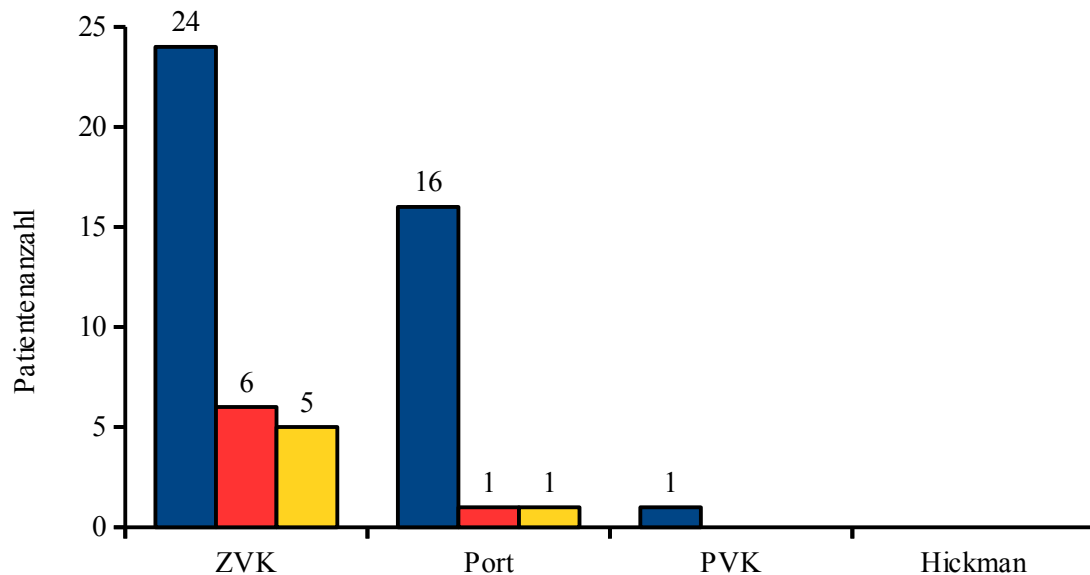


Abb.4: Autolog transplantierte Patienten mit Gefäßzugang (blau), Anzahl aufgetretener Sepsen (rot), Sepsis durch koagulasenegative Staphylokokken (gelb)

Tab. 4: Autolog transplantierte Patienten des ONKO-KISS mit einer Nosokomialinfektion

Patient	Geschlecht	Alter in Jahren	Erkrankung	Stadium	Device	Neutropenie-phase	Neutropenie-tage	Nosokomialinfektion
1	♂	65	AND	früh	ZVK	1	6	Sepsis
2	♂	66	AND	spät	ZVK	1	6	Sepsis
3	♂	54	AND	früh	ZVK	1	9	Sepsis
4	♂	64	AND	spät	ZVK	1	9	Sepsis
5	♂	65	AND	spät	ZVK	1	6	Sepsis
6	♂	64	AND	früh	ZVK	1	8	Sepsis
7	♂	42	AND	spät	Port	1	6	Sepsis
8	♂	69	NHL	spät	ZVK	1	7	Pneumonie

4.1.4 Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS_PÄD

Insgesamt erkrankten zwei (33,3%) von sechs Patienten an einer nach ONKO-KISS_PÄD klassifizierten Nosokomialinfektion. Einer (50,0%) der zwei Patienten wurde allogenen und der (50,0%) andere Patient autolog transplantiert.

1. Allogenen transplantierte Patienten

Insgesamt vier Patienten wurden allogenen transplantiert. Es durchliefen drei (75,0%) Patienten eine und ein (25,0%) Patient zwei NP. Im Erfassungszeitraum der NP trat bei einem (25,0%) der vier Kinder eine nosokomiale Infektion auf. Bei der Infektion handelte es sich um eine Sepsis. In der positiven Blutkultur wurde *Staphylococcus haemolyticus* nachgewiesen. Es handelte sich um ein sechsjähriges Mädchen, das allogenen-familiär transplantiert wurde. Sie war als zentralvenösem Zugang mit einem Hickman-Katheter versorgt. Insgesamt erkrankten drei (75,0%) allogenen transplantierte Patienten an Fieber über 38°C. Nur in einem (33,3%) Fall der drei Patienten fiel die Blutkultur positiv aus.

Bei zwei (66,7%) an Fieber erkrankten Patienten wurde im Serum mittels enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ein positiver Antigennachweis von *Aspergillus fumigatus* geführt und bei einem (33,3%) Patienten zusätzlich *Candida albicans* nachgewiesen. Hier konnten die offensichtlichen Infektionen aufgrund der strengen ONKO-KISS-Kriterien nicht in die Erfassung einbezogen werden, da ein ELISA als alleiniger Indikator nicht ausreichend zur Erfassung einer Pneumonie ist [48 g].

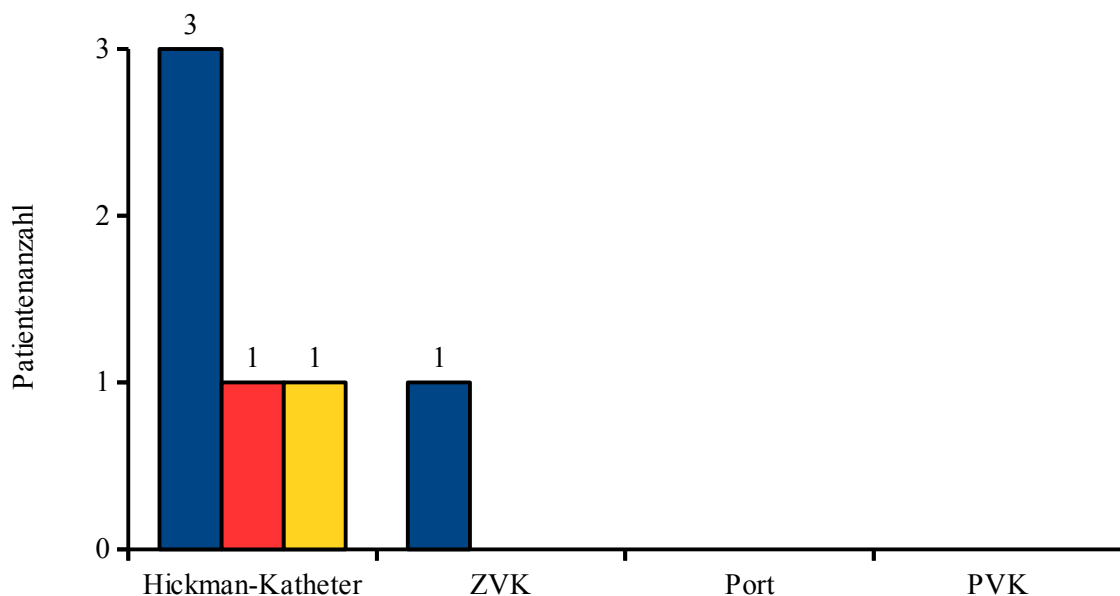


Abb. 5: Allogenen transplantierte Patienten mit Gefäßzugang (blau), Anzahl aufgetretener Sepsen (rot), Sepsis durch koagulasenegative Staphylokokken (gelb)

Tab. 5: Allogen transplantierte Patienten des ONKO-KISS_PÄD mit einer Nosokomialinfektion

Patient	Geschlecht	Alter in Jahren	Erkrankung	Stadium	Device	Neutropenie-phase	Neutropenie-tage	Nosokomial-infektion
1	♀	6	AND	spät	Hickman	1	8	Sepsis

2. Autolog transplantierte Patienten

Zwei (33,3%) der sechs pädiatrischen hämatologisch-onkologischen Patienten wurden autolog transplantiert. Auch bei dieser Art der Transplantation wurde eine Nosokomialinfektion (50,0%) erfasst, bei der es sich ebenfalls um eine Sepsis handelte. Bei dem Sepsispatienten handelte es sich um einen dreijährigen Jungen. Als zentral-venösen Zugang besaß er einen Hickman-Katheter. Klinisch äußerte sich die Sepsis in Fieber über 38°C an sechs aufeinanderfolgenden Tagen und einer positiven aeroben Blutkultur aus peripheren Stammzellen des Patienten. Als Erreger der Infektion konnte in der Blutkultur *S. epidermidis* nachgewiesen werden.

Auch der zweite (50,0%) autolog transplantierte Patient erkrankte an Fieber. Das Ergebnis der entnommenen Blutkulturen fiel jedoch negativ aus.

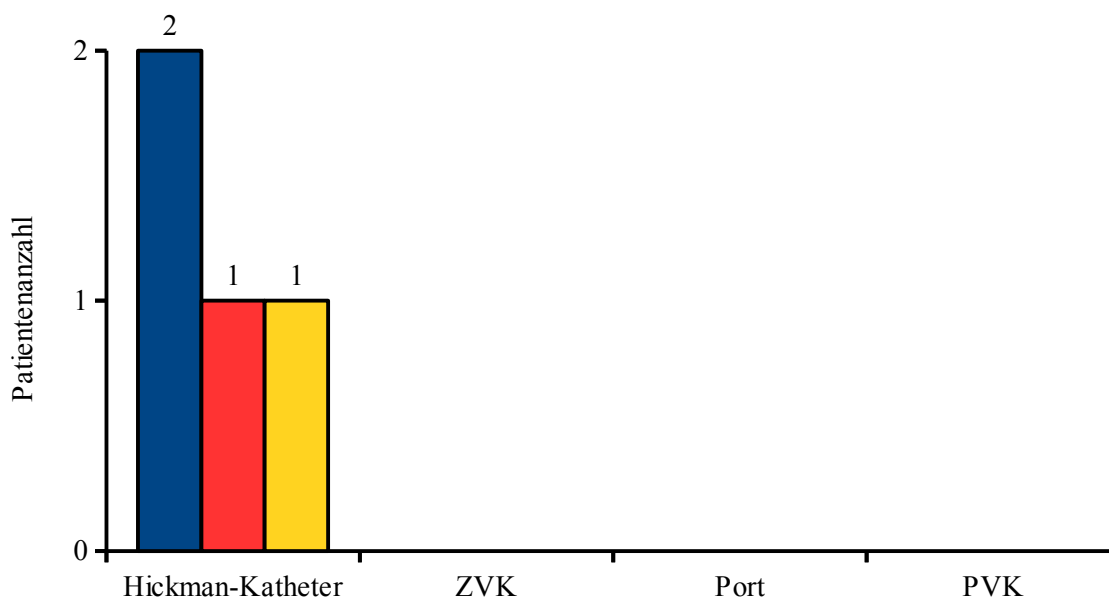


Abb. 6: Autolog transplantierte Patienten mit Gefäßzugang (blau), Anzahl aufgetretener Sepsen (rot), Sepsis durch koagulasenegative Staphylokokken (gelb)

Tab. 6: Autolog transplantierte Patienten des ONKO-KISS_PÄD mit einer Nosokomialinfektion

Patient	Geschlecht	Alter in Jahren	Erkrankung	Stadium	Device	Neutropenie-phase	Neutropenietage	Nosokomialinfektion
1	♂	3	AND	früh	Hickman	1	15	Sepsis

4.1.5 Vergleich der erhobenen ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD-Daten mit den NRZ-Referenzwerten von Juli 2003 bis Juni 2008

1. Infektionsraten und Inzidenzen der allogenen transplantierten Patienten des ONKO-KISS und des NRZ

Die externe ONKO-KISS-Erfassung ermittelte insgesamt 18 allogenen transplantierte Teilnehmer mit drei nosokomialen Sepsen. Die Sepsisrate (10,5), (95% KI: 2,2-30,7) lag höher als der gepoolte Mittelwert der Referenzdaten des NRZ (8,7), über dem Median (9,9), aber noch innerhalb des 75%-Quantils (12,2). Die Inzidenz der Sepsen (16,7%), (95% KI: 3,4-48,7) ist mit dem gepoolten Mittelwert des NRZ (16,5%) vergleichbar.

Im Rahmen unserer Erhebungen konnte keine Pneumonie erfasst werden. Die Pneumonierate (11,4), (95% KI: 0-20,5) und die Inzidenz der Pneumonie (6,0), (95% KI: 0,0-12,9) lagen bei den NRZ-Referenzwerten damit deutlich höher als jene aus unseren Erhebungen.

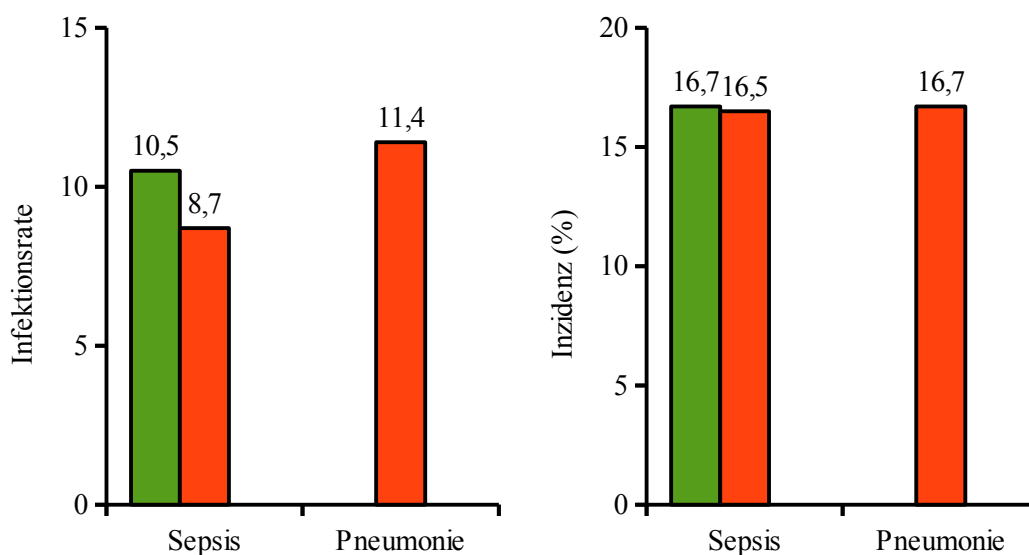


Abb. 7: Vergleich der Infektionsraten und Inzidenzen in % der allogenen transplantierten Patienten (grün) mit dem Referenzmittelwert (orange)

2. Infektionsraten und Inzidenzen der autolog transplantierten Patienten des ONKO-KISS und des NRZ

Im Erfassungszeitraum konnten 35 autolog transplantierte Patienten erfasst werden. Es kam zum Auftreten von sieben Sepsisfällen. Die Sepsisrate (27,5), (95% KI: 11,03- 56,6) im Rahmen unserer Erhebungen überstieg den Mittelwert (16,1), das 25%-Quantil (10,9), den Median (18,3) und sogar das 75%-Quantil (25,0) der Referenzwerte des NRZ (16,1) deutlich. Auch die Sepsisinzidenz (20,0%), (95% KI: 8,0-41,2) lag höher als die des gepoolten Mittelwertes des NRZ (14,7%), höher als der Median (16,6), aber noch unterhalb des 75%-Quantils (21,2).

Es konnte eine Pneumonie erfasst werden. Die Pneumonierate (3,9), (95% KI: 0,1-21,9) innerhalb unserer Erhebungen lag unter dem Referenzmittelwert (5,2) unter dem 75%-Quantil (25,0), unter dem Median (4,0), jedoch über dem 25%-Quantil (1,0). Die Pneumonieinzidenz (2,9%), (95% KI: 0,1-15,9) innerhalb unserer Erhebungen lag ebenfalls unter dem Bundesdurchschnitt (4,8%) unter dem Median (3,2%), jedoch über dem 25%-Quantil (0,9%).

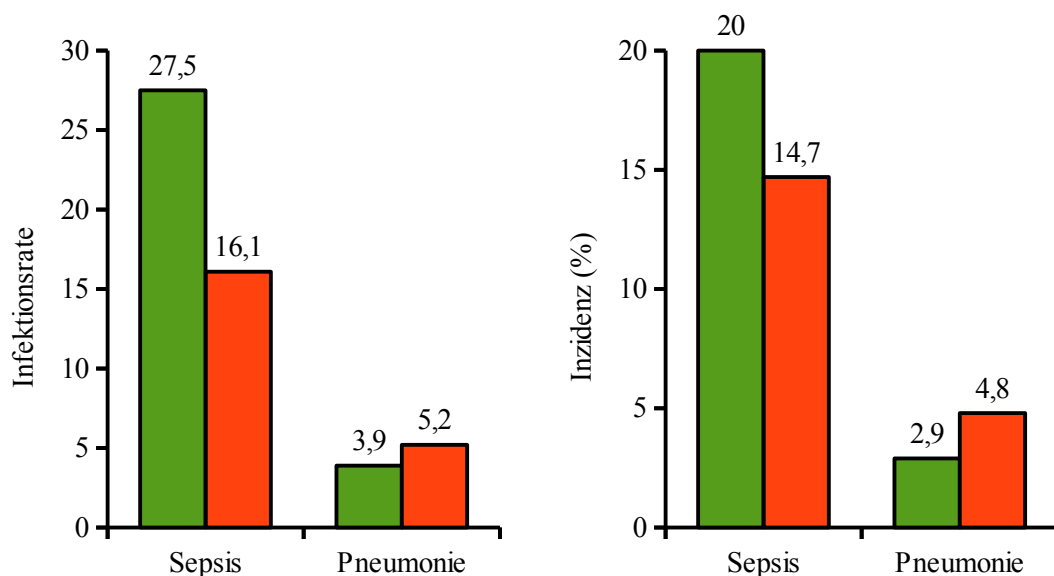


Abb. 8: Vergleich der Infektionsraten und der Inzidenzen in % der autolog transplantierten Patienten (grün) mit dem Referenzmittelwert (orange)

3. Infektionsraten und Inzidenzen der allogenen transplantierten Patienten des ONKO-KISS_PÄD und des NRZ

Die externe ONKO-KISS_PÄD-Erfassung ermittelte insgesamt vier allogenen transplantierte Teilnehmer mit einer nosokomialen Sepsis. Die Sepsisrate (13,5), (95% KI: 0,34-75,3) lag innerhalb unserer Erhebung deutlich höher als die der Referenzmittelwert (7,6). Die Sepsisinzidenz (25,0%), (95% KI: 0,6-139,3) unserer Erhebungen lag ebenfalls höher als der Referenzmittelwert (18,4%).

Die Pneumonierate (95% KI: 0-49,8) und Pneumonieinzidenz (95% KI: 0-92,2) betragen im Rahmen unserer Erhebung jeweils Null, da keine Pneumonie erfasst werden konnte. Die Pneumonierate (6,1) und die Pneumonieinzidenz (14,7) der NRZ-Referenzwerte lag deutlich höher. Da die NRZ-Referenzmittelwerte für die Pneumonie innerhalb des 95% KI der ermittelten ONKO-KISS-Daten lagen, zeigten keine der in unseren Erhebungen ermittelten Daten signifikante Veränderungen im Vergleich zu den Referenzwerten.

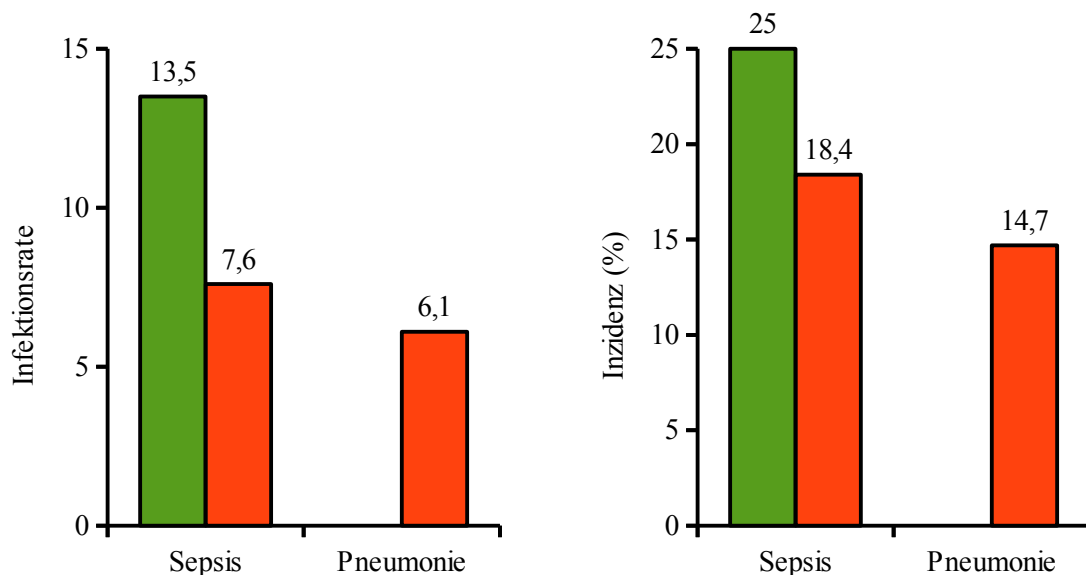


Abb. 9: Vergleich der Infektionsraten und Inzidenzen in % der allogenen transplantierten Patienten des ONKO-KISS_PÄD (grün) mit dem Referenzmittelwert (orange)

4. Infektionsraten und Inzidenzen der autolog transplantierten Patienten des ONKO-KISS_PÄD und des NRZ

Die externe ONKO-KISS_PÄD-Erfassung ermittelte insgesamt zwei autolog transplantierte Teilnehmer mit einer nosokomialen Sepsis. Die Sepsisrate (37,0), (95% KI: 0,9-206,4) lag in der eigenen Erhebung deutlich höher als die des Referenzmittelwertes (21,4). Die Sepsisinzidenz (50,0%), (95% KI: 1,3-278,6) unserer Erhebungen lag ebenfalls deutlich höher als der Referenzmittelwert (24,2%).

Auch bei den Studienteilnehmern der NRZ-Referenzdaten konnten keine Pneumonien erfasst werden. Die Pneumonierate (0), (95% KI: 0-136,6) und die Pneumonieinzidenz (0%), (95% KI: 0-184,4) der eigenen Erhebungen lagen somit gleich den Referenzmittelwerten.

Nahezu alle nosokomialen Sepsen unserer Erhebungen (ONKO-KISS: 90%, ONKO-KISS_PÄD: 100%) wurden durch koagulasenegative Staphylokokken verursacht.

S. epidermidis konnte in 100% der allogenen und in 85,7% der autolog transplantierten Patienten

des ONKO-KISS nachgewiesen werden. Im ONKO-KISS_PÄD wurden 100% der Sepsen der autolog transplantierten Patienten durch koagulasenegative Staphylokokken hervorgerufen (50% durch *S. epidermidis*) und 50% durch *E. coli*.

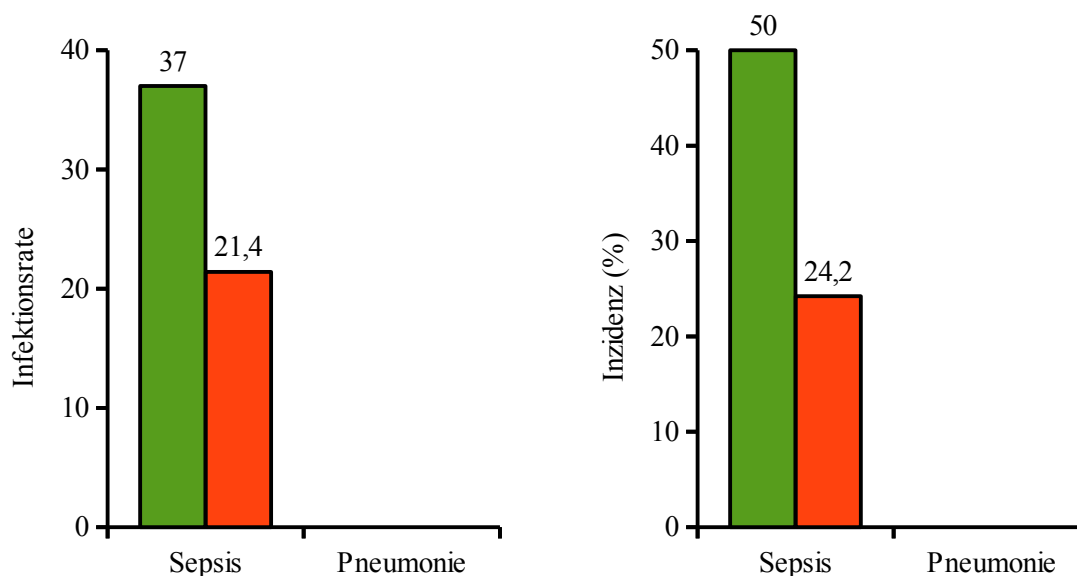


Abb. 10: Vergleich der Infektionsraten und der Inzidenzen in % der autolog transplantierten Patienten des ONKO-KISS_PÄD (grün) mit dem Referenzmittelwert (orange)

4.2 Allgemeine Infektionserfassung

Die allgemeine Infektionserfassung fand vergleichend zum ONKO-KISS_PÄD auf der allogenen und zusätzlich auf der autologen Kinderstation statt. Insgesamt befanden sich im Erfassungszeitraum eines Jahres 632 Patienten zur stationären Behandlung. Von diesen 632 Patienten befanden sich 583 (92,2%) zur stationären Behandlung auf der autologen Kinderstation und 49 (7,8%) auf der allogenen Kinderstation. Auf der autologen Kinderstation waren 350 (60%) von 583 Patienten über 72 Stunden stationär und erfüllten somit das Einschlusskriterium. Auf der allogenen Transplantationsstation erfüllten 39 (79,6%) von 49 Patienten das Einschlusskriterium. Auf beiden Stationen konnten 389 (61,6%) von 632 Patienten mit insgesamt 3467 Patiententagen in die Erfassung einbezogen werden. Unter diesen 389 Patienten kam es zu 13 Nosokomialinfektionen (3 Sepsen, 3 Enteritiden, 3 Katheterinfektionen, 2 FUO, 1 Mundsoor, 1 Harnwegsinfekt). Die Inzidenz aller Infektionen beider Stationen betrug 3,3% und die Inzidenzdichte 3,7.

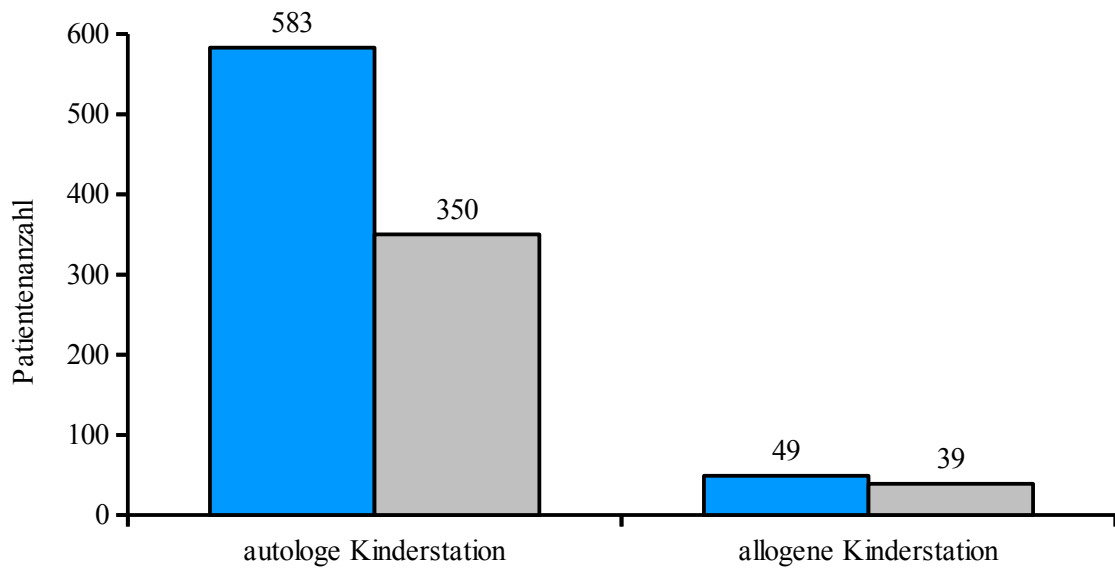


Abb. 11: Patienten der allgemeinen Infektionserfassung auf der autologen und allogenen Kinderstation, gesamt (grau), Patienten über 72 h (blau)

Tab. 7: Patientenverteilung der allgemeinen Infektionserfassung

Aufenthalt	autologe Kinderstation	allogene Kinderstation	Gesamtzahl
über 72 Stunden	350	39	389
unter 72 Stunden	233	10	243
gesamt	583	49	632

4.2.1 Patienten der Allgemeinen Infektionserfassung

1. Patienten der allogenen Kinderstation

Auf der allogenen Kinderstation lagen im Erfassungszeitraum insgesamt 49 Patienten stationär. Das Einschlusskriterium eines mindestens 72-stündigen Aufenthaltes erfüllten 39 (79,6%) Patienten. Die Anzahl der Patienten, die aufgrund eines zu kurzen Krankenhausaufenthaltes nicht einbezogen werden konnten, betrug zehn (20,4%). In die Erfassung einbezogen und ausgewertet werden konnten 19 (48,7%) Patienten, da nur für sie ein Erfassungsbogen ausgefüllt wurde.

Die 19 Patienten waren im Alter zwischen sieben Monaten und 23 Jahre alt und teilten sich in sechs (31,6%) weibliche und 13 (68,4%) männliche Patienten auf. Insgesamt besaßen 17 (89,5%) Patienten der allogenen Kinderstation einen Device. Der Broviac-Katheter stellte bei 13

(76,5%) von 17 Patienten den zentralen Gefäßzugang dar. Der zweithäufigste Zugang, der PVK, war bei drei (17,6%) Patienten vertreten. An dritter Stelle stand der Port, der bei einem (5,9%) Patienten vorhanden war. Die Zugänge waren bei den Patienten der allogenen Station ebenfalls über den gesamten Erfassungszeitraum vorhanden.

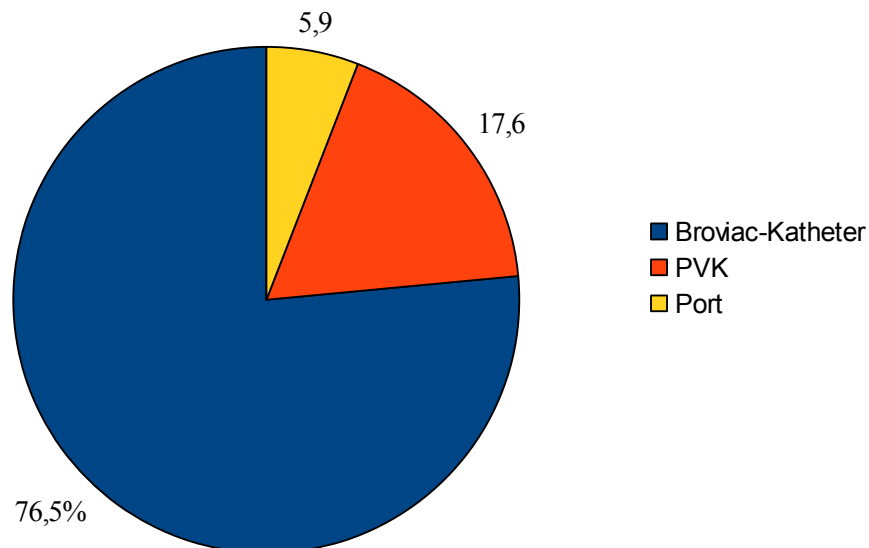


Abb. 12: Verteilung der Devices bei den Patienten der allogenen Kinderstation

2. Patienten der autologen Kinderstation

Das Einschlusskriterium eines mindestens 72-stündigen Krankenhausaufenthaltes erfüllten auf der autologen Kinderstation 350 (60%) Patienten. Die restlichen 234 (40%) Patienten lagen bis 48 Stunden stationär und erfüllten das Einschlusskriterium nicht. In die Erfassung einbezogen und ausgewertet werden konnten 263 (75,1%) Patienten, da nur für diese ein Erfassungsbogen ausgefüllt wurde. Die Patienten waren im Alter von elf Tagen bis 27 Jahre alt und teilten sich auf in 105 (39,9%) Mädchen und 166 (63,1%) Jungen. Zur Therapie ihrer Erkrankungen erhielten die Patienten unterschiedliche Arten von Devices. Insgesamt hatten 193 (73,4%) Patienten einen Gefäßzugang, davon 121 (62,7%) zentral und 72 (37,3%) peripher. Der häufigste zentralvenöse Zugang war der Broviac-Katheter, der bei 105 (54,4%) Patienten vorhanden war. Der zweithäufigste Gefäßzugang war der PVK, dieser kam bei 72 (37,3%) Patienten vor. Des Weiteren hatten neun (4,6%) Patienten einen Port und sieben (3,6%) Patienten einen herkömmlichen ZVK. Als weiteres Device kam bei zwei (0,6%) Patienten die Magensonde vor. Die zentralvenösen Gefäßzugänge sowie die Magensonden waren über den gesamten Zeitraum des Krankenhausaufenthaltes vorhanden. Insgesamt 78 (22,3%) Kinder besaßen bei ihrem stationären Aufenthalt keinen Device.

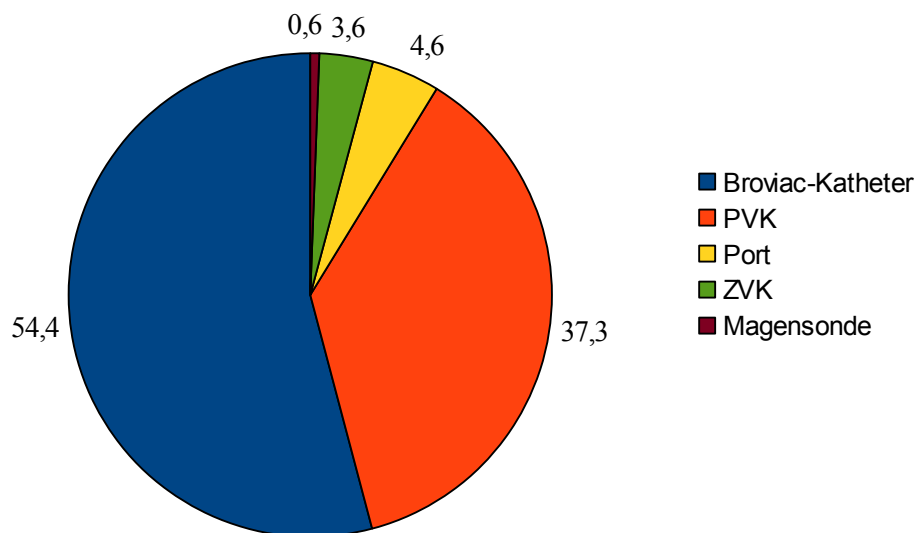


Abb. 13: Verteilung der Devices bei den Patienten der autologen Kinderstation

4.2.2 Nosokomialinfektionen der allgemeinen Infektionserfassung

Von insgesamt 282 erfassten Patienten auf beiden Stationen mit einer Liegedauer über 72 Stunden erkrankten 13 (4,6%) an einer Nosokomialinfektion. Diese traten ausschließlich bei Patienten der autologen Kinderstation auf. Auf der allogenen Kinderstation wurden keine Nosokomialinfektionen ermittelt.

1. Allogene Kinderstation

Die RQ auf der allogenen Station betrug 48,7%, da 20 Erfassungsbögen (51,3%) fehlten. Unter den 19 vorhandenen Bögen konnte keine Nosokomialinfektion erfasst werden. Es ist davon auszugehen, dass sich diese unter den 20 Patienten ohne Erfassungsbogen befanden. Im ONKO-KISS_PÄD, das parallel auf der allogenen Station durchgeführt wurde, wurden zwei Nosokomialinfektionen in Form von Sepsen erfasst. Diese hätten auch in der allgemeinen Infektionserfassung erfasst werden müssen.

2. Autologe Kinderstation

Die RQ der autologen Kinderstation betrug 75,1%. Die Inzidenz der Nosokomialinfektionen lag bei 4,9% bzw. 13 Infektionen bei 263 erfassten Patienten. Die häufigsten Infektionen waren die Katheterinfektionen, die Enteritis und die Sepsis, an der jeweils drei (23%) der 13 Patienten erkrankten. Die Inzidenzen dieser Infektionen betragen je 1,1% und die Inzidenzdichten je 1,1. Die Patienten mit einer Katheterinfektionen teilten sich auf in zwei (66,7%) Jungen und ein (33,3%) Mädchen im Alter von zwei bis drei Jahren. Die vorhandenen Zugänge waren zwei

(66,7%) Broviac-Katheter und ein (33,3%) ZVK. Zwei (66,7%) der drei Patienten wurde eine Blutkultur entnommen und die Erreger *S. aureus* und *Staphylococcus hominis* diagnostiziert. Einem (33,3%) Patienten wurde der Broviac-Katheter entfernt und bei der mikrobiologischen Untersuchung *S. epidermidis* diagnostiziert.

Drei (23,1%) der 13 Patienten erkrankten an einer Enteritis. Sie waren im Alter von elf Tagen bis zwölf Jahren alt und teilten sich auf in zwei (66,7%) Jungen und ein (33,3%) Mädchen. Bei allen Enteritis-Patienten konnte im Stuhl der Erreger *Clostridium difficile* nachgewiesen werden.

Ebenfalls drei (23%) Patienten erkrankten an einer Sepsis. Es handelte sich um zwei (66,7%) Jungen und ein (33,3%) Mädchen, im Alter von vier Monaten bis drei Jahren. Als zentralvenösen Zugang besaßen zwei (66,7%) der drei Patienten einen Broviac-Katheter und ein (33,3%) Patient einen ZVK. Allen drei Patienten wurden Blutkulturen entnommen, die nur in einem (33,3%) Fall positiv ausfielen. In der einzigen positiven Blutkultur konnte der Keim *E. faecalis* nachgewiesen werden.

Das FOU trat bei zwei (15,4%) Patienten auf (Inzidenz: 0,8%; Inzidenzdichte: 0,8). Als Zugänge waren ein ZVK (50,0%) und ein PVK (50,0%) vorhanden.

Ein (7,7%) einjähriger Junge mit einem PVK erkrankte an einem klinisch diagnostizierten Mundsoor (Inzidenz: 0,4%; Inzidenzdichte: 0,4).

Eine Hautinfektion am Port kam bei einem (7,7%) 27-jährigen Patienten vor (Inzidenz: 0,4%; Inzidenzdichte: 0,4). Mittels Hautabstrich wurde der Erreger *S. aureus* gefunden.

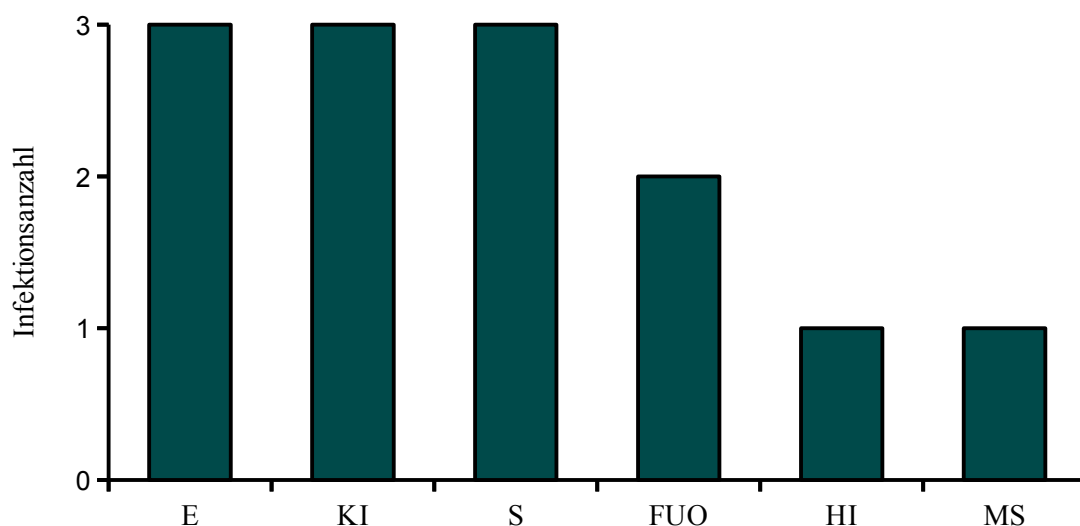


Abb. 14: Patienten mit Nosokomialinfektionen auf der autologen Kinderstation: Enteritis (E), Katheterinfektion (KI), Sepsis (S), FOU, Harnwegsinfekt (HI), Mundsoor (MS)

Den Anteil der einzelnen Arten an Nosokomialinfektionen insgesamt auf der autologen Kinderstation gibt Tabelle 8 wieder.

Tab. 8: Erreger der Nosokomialinfektionen der autologen Kinderstation

Nosokomialinfektion	Anzahl	Erregernachweis
Enteritis	3	3 x <i>C. difficile</i>
Katheterinfektion	3	1 x <i>S. hominis</i> 1 x <i>S. aureus</i> 1 x <i>S. epidermidis</i>
Sepsis	3	1 x <i>E. faecalis</i> 2 x Ø
FUO2	2	2 x Ø
Hautinfektion	1	1 x <i>S. aureus</i>
Mundsoor	1	1 x Ø
gesamt	13	-

Ø: kein Keimnachweis

5 Diskussion

5.1 Surveillance zur Reduktion von Nosokomialinfektionen

Dass es mittels Durchführung einer Surveillance gelingt, die Infektionsraten von Nosokomialinfektionen zu reduzieren, ist unumstritten. Dies zeigten auch zahlreiche Studien wie die NIDEP-2 und die SENIC-Studie. Es wird dabei eine Senkung der Infektionen um 16 bis 32% angegeben [49, 50]. Die Art der Surveillance spielt für die Effektivität und Ergebnisqualität der Erfassung eine entscheidende Rolle. Die effektivere Variante ist dabei die aktive Erfassung, da sie von abteilungsexternem Personal durchgeführt wird und somit objektiver ist [30]. Dies zeigte sich auch in der vorliegenden Arbeit. Auf der allogenen Kinderstation erfolgte eine Doppelerfassung durch das ONKO-KISS_PÄD und die allgemeine Infektionserfassung. Werden die RQ des extern erhobenen ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD, mit denen der intern erhobenen allgemeinen Infektionserfassung verglichen (100% vs. 48,7%), kann ein deutlicher Vorteil für das aktiv und extern erhobene KISS erkannt werden.

Ein weiterer großer Vorteil der aktiven Erhebungsmethode durch das KISS liegt in der Vergleichbarkeit mit den Referenzdaten des NRZ. So kann das Niveau der eigenen Infektionsraten im bundesweiten Vergleich eingeordnet werden. Das ermöglicht Rückschlüsse auf die Qualität der eigenen Infektionserfassung bzw. die Qualität der internen Hygienestandards.

Aus der Literatur bekannt ist, dass es bestimmte Risikofaktoren bzw. Risikogruppen gibt, welche die Wahrscheinlichkeit an einer Nosokomialinfektion zu erkranken, erhöhen. Zu den Risikopatienten zählen u.a. hämatologisch-onkologische Patienten mit Immunsuppression, zentralem Venenkatheter und antibiotischer Behandlung [12]. Auch die Patienten des ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD dieser Arbeit wiesen diese drei Risikofaktoren auf.

Der wohl wichtigste Faktor ist das Vorhandensein einer NP. Infektionen in der NP zählen zu den wichtigsten lebensbedrohlichen Komplikationen in der Behandlung hämatologisch-onkologischer Patienten [12]. Es erweist sich jedoch als schwierig, diese infektiösen Komplikationen einer konkreten Infektion zuzuordnen, da sie sich in 50 bis 60% als FUO manifestieren. In ca. zehn bis 20% der Fälle sind es klinisch dokumentierte Infektionen, die übrigen Infektionen sind mikrobiologisch dokumentiert mit oder ohne Bakteriämie [12]. Auch in der KISS-Erhebung im Rahmen unserer Studien trat bei einigen Patienten (ONKO-KISS: 17 autolog, 5 allogene, ONKO-KISS_PÄD: 2 allogene, 0 autologe transplantierte Patienten) Fieber auf, ohne dass dieses einer klinisch oder mikrobiologisch dokumentierten Infektion zuzuordnen war. Die wohl bedeutendsten, weil lebensbedrohlichen Infektionen hämatologisch-onkologischer Patienten stellen die Pneumonie und die Sepsis dar. Aus diesem Grund beschränkte sich die Infektionserhebung durch ONKO-KISS auf diese zwei Infektionen [51 h].

5.2 Nosokomialinfektionen nach ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

5.2.1 Sepsis

Die Infektionsraten für die Sepsis nach ONKO-KISS lagen höher als die der Referenzdaten des NRZ. Nahezu alle nosokomialen Sepsen (ONKO-KISS: 90%, ONKO-KISS_PÄD: 100%) wurden durch koagulasenegative Staphylokokken verursacht. *S. epidermidis* konnte in 100% der allogenen und in 85,7% der autolog transplantierten Patienten des ONKO-KISS nachgewiesen werden. Im ONKO-KISS_PÄD wurden 100% der Sepsen der autolog transplantierten Patienten durch koagulasenegative Staphylokokken hervorgerufen und 50 % davon durch *S. epidermidis*. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Untersuchungen von Jarlov sowie Kleeman et al., die gleichfalls ein erhöhtes Risiko für eine Sepsis mit *S. epidermidis* bei immungeschwächten Patienten, bei Patienten mit implantierten Fremdkörpern und bei Neugeborenen nachgewiesen haben [52, 53].

In den 1970er Jahren waren gramnegative Aerobier die häufigsten und bedrohlichsten Erreger, heute stehen grampositive Erreger bei onkologisch-hämatologischen Patienten im Vordergrund [54]. Auch im Rahmen der eigenen Untersuchungen konnte in nahezu allen Fällen positiver Blutkulturen der grampositive Erreger *S. epidermidis* gefunden werden. Er ist einer der häufigsten Ursachen für intravaskuläre katheterassoziierte Infektionen [55].

Hierbei ist die Migration von Hautkeimen über die Einstichstelle in den Katheter mit Kolonisation der Katheterspitze eine der häufigsten Infektionswege von peripheren, kurzzeitig eingesetzten Kathetern [56, 57]. Koagulasenegative Staphylokokken gelten als typische Infektionserreger in Zusammenhang mit einigen prädisponierenden Faktoren bei neutropenischen Patienten [58]. Bei neutropenischen Patienten stehen koagulasenegative Staphylokokken mit 30-40% an erster Stelle des Erregerspektrums von Katheterinfektionen und Septikämien [59]. Die Referenzdaten des ONKO-KISS von 2003 bis 2008 zeigen, dass in 53% der Sepsen der allogenen Transplantierten und in 44% der autolog Transplantierten *S. epidermidis* der verursachende Keim war (siehe Anhang 7 und 8). Im Vergleich zum NRZ lag die Anzahl der durch *S. epidermidis* verursachten Sepsen deutlich höher (allogen: 100%, autolog: 85,7%).

Eine Auswertung der sepsisverursachenden Keime des ONKO-KISS_PÄD wurde durch das NRZ nicht geliefert, so dass kein Vergleich (allogen: 0%, autolog: 100%) möglich ist. Nach Angaben der CDC ist *S. epidermidis* für 33,5% der nosokomialen Sepsen verantwortlich [60]. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass *S. epidermidis* in hohem Anteil an Kolonisationen und nachfolgenden Infektionen bei neutropenischen hämatologisch-onkologischen Patienten beteiligt

war und zu einer erhöhten Inzidenz katheterassoziierter Infektionen (6.0/1000 Kathetertage) und einer sehr hohen Katheterentfernungsrate (70%) geführt hat [61].

In Anbetracht des häufigen Nachweises von *S. epidermidis*, im Rahmen unserer Erhebungen, stellt sich die Frage, ob der Hautkeim der tatsächlich sepsisverursachende Keim der erfassten nosokomialen Sepsen war, oder ob es sich um Kontaminationen der Blutkulturen handelte. Hautkeime sind die häufigste Ursache von Kontamination des Probematerials, sie können jedoch auch relevante Erreger bei septischen Krankheitsbildern darstellen. *S. epidermidis*-positive Blutkulturen stellen Kliniker und Mikrobiologen in Hinblick auf Kontaminationen immer wieder vor Interpretationsprobleme. Eine Bakteriämie mit Staphylokokken, insbesondere koagulase-negative Staphylokokken sollte jedoch immer an eine katheterassoziierte Infektion denken lassen [62].

Vom Zeitpunkt der Anlage über die Pflege bis zur Entfernung des ZVK gibt es daher einige wichtige Faktoren, welche die Wahrscheinlichkeit einer katheterassozierten Sepsis erhöhen können [56, 59, 57]:

- Nichteinhaltung der Hygienestandards bei der Anlage bzw. Pflege eines ZVK
- unsachgemäße Pflege des liegenden ZVK
- unsachgemäße Abnahme von Blutkulturen
- Unebenheiten im Kathetermaterial mit Anhaften von Mikroorganismen
- thrombogene Materialien mit Erregerkolonisationen und katheterassozierten Infektionen
- hämatogene Streuung von Infektionen anderer Lokalisation

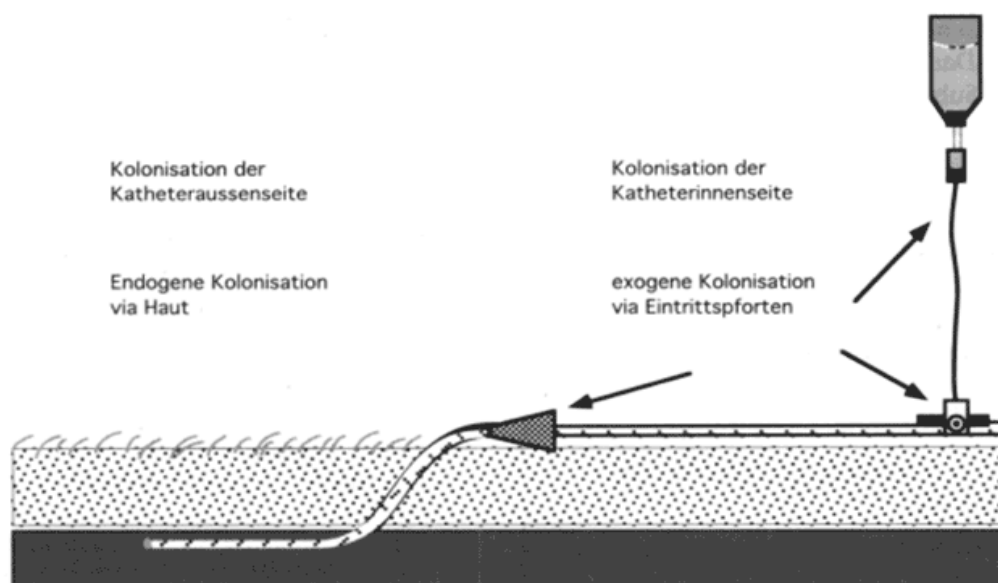


Abb. 15: Pathogenese der Katheterinfektion/-sepsis [nach 59]

Vom Zeitpunkt der Anlage über die Pflege bis zur Entfernung des ZVK sind einige wichtige Faktoren zur Prävention katheterassoziierter Sepsen zu beachten.

Zu Beginn der Therapie hämatologisch-onkologischer Patienten steht die Indikationsprüfung für die Anlage eines zentralen Venenzugangs. Diese sollte aufgrund der Risikofaktoren streng geprüft werden. Ebenso ist zu beachten, dass bei nicht mehr gegebener Indikation der Katheter umgehend zu entfernen ist [63, 64]. Ein routinemäßiger Wechsel von intravasalen Kathetern wird in der Literatur nicht empfohlen [65]. Bei den Patienten dieser Arbeit war die Indikation zur Anlage eines ZVK gegeben, da ein ZVK zur KMT bzw. PBSZT unumgänglich ist.

Grundsätzlich wird empfohlen, Katheter aus Polyurethan zu verwenden, da *in vitro* und *in vivo*-Untersuchungen belegen, dass es zu einer verstärkten Adhäsion von Mikroorganismen an Kathetern aus Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyäthylen im Vergleich zu solchen aus Polyurethan kommt [59]. Das Material der Katheter ergibt sich weder aus der Erhebung nach ONKO-KISS, noch aus der allgemeinen Infektionserfassung. Laut Information durch eine Hygienefachschwester werden im gesamten Universitätsklinikum ZVK aus Polyurethan verwendet.

Die aseptische Technik bei der Anlage von zentralen Venenkathetern und anderen vergleichbaren zentralen intravasalen Kathetern stellt eine weitere wichtige Maßnahme zur Reduktion von nosokomialen Sepsen dar [65, 66]. Um Kontaminationen mit Hautkeimen durch unsachgemäße Anlage eines ZVK weitestgehend auszuschließen, wurde eine kollegiale Supervision bei ZVK-Anlage und ZVK-Pflege durchgeführt. Es konnten dabei keine Mängel festgestellt werden. Möglicherweise spielte hierbei der Hawthorne-Effekt eine entscheidende Rolle [67]. Um zu verifizieren, ob es sich um diesen Effekt gehandelt haben könnte, müssten die Infektionsraten vor und nach Supervision verglichen werden. Die Supervision bei ZVK-Anlage sollte fortgeführt werden. Sie sollte ohne Vorankündigung und in kürzeren Abständen erfolgen, um den oben beschriebenen Hawthorne-Effekt möglichst gering zu halten.

Die einfachste und wirksamste Methode zur Reduktion von Nosokomialinfektionen stellt die hygienische Händedesinfektion dar [58]. Bei der Reduktion von Nosokomialinfektionen ist die hygienische Händedesinfektion vor Patientenkontakt eine der wichtigsten Maßnahmen zur Vermeidung der Erregerübertragung auf die Patienten. Die regelmäßige hygienische Händedesinfektion nach Patientenkontakt dient vor allem dem Personalschutz und der Vermeidung der Erregerausbreitung in der unbelebten Patientenumwelt. Die Compliance zur Händedesinfektion ist nicht in jedem Fall gegeben. In den letzten Jahren wurde in verschiedenen Studien gezeigt, dass mit Steigerung der Compliance zur Händedesinfektion die Inzidenz der

nosokomialen Infektionen signifikant reduziert werden konnte [68]. Eine Schulung der Mitarbeiter zur Händehygiene sollte in regelmäßigen Abständen (mindestens jährlich) durchgeführt werden [69].

Die am wahrscheinlichsten erscheinende Ursache der offensichtlich erhöhten Sepsisraten mit dem Hautkeim *S. epidermidis* stellt die Kontamination durch unsachgemäße Abnahme der Blutkulturen dar. Es gilt grundsätzlich, dass mindestens zwei Blutkulturen zu unterschiedlichen Zeitpunkten und initial zwei bis vier Blutkulturen von verschiedenen Stellen abgenommen werden müssen [62]. Es wurden bei nahezu 100% der Patienten die Blutkulturen ausschließlich aus dem ZVK entnommen, so dass bei Kolonisation des Katheters mit Hautkeimen das entnommene Blut mit diesen Erregern kontaminiert werden konnte. Eine korrekte Abnahme wurde lediglich bei einem autolog transplantierten Patienten durchgeführt. Das Kriterium der Abnahme von mindestens zwei Blutkulturen zu unterschiedlichen Zeitpunkten wurde bei zwei Sepsisfällen der autolog und einem Sepsisfall der allogenen transplantierten Patienten erfüllt. Nur in einem Fall wurden alle Bedingungen zur korrekten Abnahme von Blutkulturen erfüllt. Nur wenn die Blutkulturen in korrekter Weise abgenommen werden, können Kontaminationen durch Hautkeime weitestgehend ausgeschlossen werden, und die Differenzierung zwischen Infektion und Kontamination kann eindeutiger erfolgen.

Ein weiterer wichtiger Faktor zur Reduktion nosokomialer Infektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten ist die Antibiotikatherapie. Da es nur in etwa 30% der Fälle von Fieber gelingt, einen Keimnachweis zu erbringen und in 50% nie ein Keim nachgewiesen werden kann, ist es wichtig, diese vermuteten Infektionen so rasch wie möglich antibiotisch zu behandeln. In den meisten Fällen muss dabei blind therapiert werden, um lebensbedrohliche Infektionen zu vermeiden. Ohne Antibiogramm besteht das Risiko einer inadäquaten Therapie, jedoch ist die zeitnahe Antibiose zur Vermeidung lebensbedrohlicher infektiöser Komplikationen wie Sepsis und Pneumonie unumgänglich [58].

Die bei den Patienten bestehende Abwehrschwäche begünstigt das lebensbedrohliche Ausbreiten von Infektionen innerhalb weniger Stunden [64, 65, 70, 71, 72, 13, 73]. Auch bei den Patienten dieser Arbeit wurde bei Auftreten von Fieber rasch eine Antibiotikatherapie begonnen, um lebensbedrohliche Infektionen zu vermeiden.

5.2.2 Pneumonie nach ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD

Die Infektionsraten für die Pneumonie nach ONKO-KISS lagen in unseren Erhebungen niedriger als in derjenigen der Referenzdaten des NRZ. Die Risikofaktoren maschinelle Beatmung, Immunsuppression und damit verbundene Neutropenie, antibiotische Behandlung und das Vorhandensein von Fremdkörpern, zum Beispiel intravenöse Katheter, erhöhen bekannterweise die Wahrscheinlichkeit an einer nosokomialen Pneumonie zu erkranken [74].

Diejenigen Patienten, die in dieser Arbeit erfasst wurden, wiesen mindestens drei dieser Risikofaktoren auf, nämlich Neutropenie, antibiotische Behandlung und das Vorhandensein eines ZVK. Eine beatmungsassoziierte Pneumonie ist bei unseren Patienten auszuschließen, da sämtliche Patienten spontan ohne Tubus atmeten. Insgesamt 24 Patienten erkrankten an Fieber, vier Patienten bekamen Husten und vier Patienten wiesen ein pneumonisches Infiltrat auf. Bei fünf Patienten konnten Rasselgeräusche auskultiert werden, zu Dyspnoesympptomen kam es bei fünf Patienten.

Da von einem Infektionsgeschehen als Ausdruck einer nosokomialen Pneumonie ausgegangen werden musste, wurde entsprechend behandelt. Jedoch war die Kombination der klinischen Symptome nur eines autolog transplantierten Patienten ausreichend, um eine nach ONKO-KISS klassifizierte Pneumonie zu diagnostizieren.

Unter anderem wurde *Aspergillus*-Antigen bei einigen Patienten nachgewiesen, welche jedoch nach ONKO-KISS nicht als Pneumonie verursachende Erreger erfasst werden konnten. Invasive Pilzinfektionen können nur selten eindeutig diagnostiziert werden, deshalb unterscheidet die European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC) „gesicherte“, „wahrscheinliche“ und „mögliche“ invasive Pilzinfektion [75]. Auch im ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD wird zwischen „bewiesener“ und „wahrscheinlich invasiver“ Pilzinfektion unterschieden [76 i].

Grundsätzlich können exogene und endogene Infektionserreger als Ursache der *Aspergillus*-Pneumonie unterschieden werden. Zu den exogenen Streuquellen zählen vor allem Bauarbeiten im und um das Krankenhaus, Topf- und Zimmerpflanzen, Kontamination von Wasch- und Duschwasser sowie kontaminierte raumluftechnische Anlagen. Zu den endogenen Quellen zählen die asymptomatische Besiedlung/Kolonisation des Respirationstraktes, die Kolonisation des paranasalen Sinus und das Lungenaspergillom [77].

Die Unterscheidung zwischen endogener und exogener *Aspergillus*-Pneumonie ist dabei schwierig. Da *Aspergillus*-Sporen ubiquitär vorkommen und invasive Aspergillosen bei

prädisponierten Patienten überwiegend exogenen Ursprungs sind, müssen im Krankenhaus entsprechende Präventionsmaßnahmen umgesetzt werden. Ziel muss sein, Infektionsquellen aus der Umgebung zu entfernen und eine Exposition durch Schutzmaßnahmen zu reduzieren [78].

Die Aufnahme der Aspergillen kann dabei im Patientenzimmer, auf der Station sowie beim Passieren von Krankenhausbereichen mit Umbaumaßnahmen von statten gehen. Dabei werden Nosokomialinfektionen mit Aspergillen mit zunehmender Häufigkeit bei immunsuprimierten Patienten beobachtet. Die Infektion durch Pilzsporen mit *Aspergillus spp.* erfolgt dabei praktisch immer exogen durch Inhalation oder Sedimentation auf eine Wunde [77].

Invasive Aspergillosen sind eine der häufigsten Ursachen für Pneumonien bei Patienten nach KMT und stets als lebensbedrohlich zu betrachten. Dabei stellt die Granulozytopenie den wichtigsten Risikofaktor dar [79, 80]. Dabei besitzt nicht jeder Patient mit einer hämatologisch-onkologischen Grunderkrankung das gleiche Risiko. Das Risiko einer invasiven Pilzinfektion korreliert hierbei eng mit Dauer und Schwere der Granulozytopenie. Patienten, die vor Beginn einer Chemotherapie mit *Aspergillus spp.* besiedelt sind und das Risiko einer langen Granulozytopeniephase aufweisen (allogene PBSZT, akute Leukämie) haben ein Risiko von über 90%, an einer invasiven Aspergillose zu erkranken [75].

Der ubiquitär vorkommende Erreger wird über die Inspirationsluft aufgenommen und setzt sich an der Bronchialwand kleiner Bronchien fest [81]. Er wächst durch die gesamte Bronchialwand, um daraufhin die Begleitarterie zu infiltrieren. Durch direkten Verschluss oder embolische Verschleppung entstehen Lungeninfarkte. Die Klinik der *Aspergillus*-Pneumonie äußert sich in der Mehrzahl der Fälle in antibiotikarefraktärem Fieber mit mäßigen pneumonischen Beschwerden und einer Schmerzsymptomatik. Auch Hämoptysen sind wegen des angiotropen Wachstumsverhaltens ein charakteristisches Syndrom [81]. Zu den Hochrisikofaktoren einer *Aspergillus*-Pneumonie zählen eine prolongierte NP über zehn Tage, lang andauernde Glukokortikoidtherapie, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz und die allogene KMT bzw. PBSZT.

Nahezu alle Patienten (8 von 9 Patienten) mit nachgewiesenem *Aspergillus*-Antigen wiesen in unseren Studien eine verlängerte NP von über zehn Tagen auf und wurden allogene (9 von 9 Patienten) transplantiert. Über weitere bestehende Risikofaktoren kann keine Aussage getroffen werden, da sie zur Dokumentation im ONKO-KISS nicht erhoben wurden. Insgesamt in neun Fällen (ONKO-KISS: 7, ONKO-KISS_PÄD: 2) konnte mittels ELISA *A. fumigatus*-Antigen nachgewiesen werden. Um eine nach ONKO-KISS klassifizierte nachgewiesene oder wahrscheinliche *Aspergillus*-Pneumonie zu diagnostizieren, reicht dieses Kriterium in

Kombination mit Fieber über 38,0 °C jedoch nicht aus, so dass nach ONKO-KISS keine *Aspergillus*-Pneumonie erfasst werden konnte. Im Vergleich ergab die Auswertung des NRZ von 2003 bis 2008, dass Aspergillen sowohl bei allogenen (46% Aspergillen von 60% Pilzinfektionen) transplantierten Patienten, als auch bei autologen (25% Aspergillen von 42% Pilzinfektionen) transplantierten Patienten, einen hohen Prozentsatz der Pilzinfektionen ausmachten (siehe Anhang 7 und 8).

Die Referenzdaten ergaben, dass bei den allogenen transplantierten Patienten der größte Anteil der Pneumonien durch Pilze verursacht wurde, während bei den autologen transplantierten Patienten der größte Anteil durch Bakterien verursacht wurde. Gemeinsam war bei beiden Transplantationsarten, dass in der Mehrzahl der Fälle kein Keimnachweis erbracht werden konnte. Im Rahmen unserer Studie konnte lediglich ein Fall von Pneumonie erfasst werden, dieser wurde ausschließlich durch klinische Symptome auffällig. Die Referenzdaten des NRZ zeigen hinsichtlich des Keimnachweises ähnliche Ergebnisse, in 83% der autologen und in 70% der allogenen transplantierten Patienten konnte kein Keimnachweis erbracht werden (siehe Anhang 7 und 8).

Mögliche Ursachen der geringen Erfassung von Pneumonien vor Ort sind, dass die ONKO-KISS-Kriterien zur Erfassung einer Pneumonie relativ streng sind. Es sind einige Kombinationen von klinischen Symptomen nötig, die nur in Einzelfällen zutreffen.

Teilweise wurden unterschiedliche Diagnostikverfahren im Vergleich zu den geforderten ONKO-KISS-Kriterien angewandt. Beispielsweise wurde zur Erfassung einer *Aspergillus*-Pneumonie ein ELISA durchgeführt, mit diesem Verfahren können maximal die Kriterien einer „wahrscheinlich invasiven Pilzinfektion“, jedoch nicht einer „bewiesenen invasiven Pilzinfektion“ erfüllt werden, dazu ist eine Kultur oder Histo/Zytopathologie vorgeschrieben [76 i].

Die unzureichende Dokumentation der klinischen Symptome durch das Stationspersonal bei aufgetretener Pneumonie stellt eine weitere mögliche Ursache der geringen Pneumonieraten innerhalb unserer Studie dar, die durch Zeitmangel und einen hohen Stressfaktor des Personals bedingt sein könnten. Die Kombinationen der klinischen Symptome waren möglicherweise nicht ausreichend, um in die Erfassung nach ONKO-KISS einzugehen.

Invasive Aspergillosen zählen zu den bedrohlichsten Systemmykosen für Patienten mit Tumorerkrankungen. In über 80% der Fälle manifestieren sie sich als invasive pulmonale Aspergillose [82].

Im ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD im Rahmen der Erhebung vor Ort konnte keine

Aspergillus-Pneumonie erfasst werden. Jedoch wurde bei sieben Erwachsenen und zwei Kindern *Aspergillus*-Antigen mittels ELISA nachgewiesen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten zur Prophylaxe bzw. Reduktion dieser potentiellen *Aspergillus*-assoziierten Pneumonien bestehen:

Prinzipiell scheint die systemische Prophylaxe invasiver Aspergillosen bei Risikopatienten, aufgrund hoher Letalität, sinnvoll. Das Breitspektrumpräparat Posaconazol stellt eine neue evidenzbasierte Option zur Prophylaxe invasiver Aspergillosen dar und bringt nach Literaturangaben eine Senkung der Sterblichkeit [75]. Auch die Kosteneffektivität der Prophylaxe überzeugt. Die signifikante Reduktion der Inzidenz invasiver Aspergillosen führt zu einer signifikanten Reduktion der neutropenischen Episoden mit Bedarf an empirischer antimykotischer Therapie. Bei der indikations- und leitliniengerechten Therapie kommen nur teure intravenöse Antimykotika zum Einsatz, somit können die Kosten ohne Prophylaxe deutlich über denen mit Prophylaxe liegen [83]. Die Indikation zur Anwendung von Breitspektrumantibiotika sollte unbedingt kritisch gestellt werden bzw. die Dauer von Glukokortikoidtherapien so kurz wie möglich gehalten werden.

Eine einfache und schnelle Dokumentation der wichtigen klinischen Symptome durch das behandelnde Personal ist nach allen vorliegenden Ergebnissen zu gewährleisten. Das Ankreuzen der zutreffenden klinischen Symptome der geforderten KISS-Kriterien, könnte durch Zeitersparnis und Einprägen der geforderten Kriterien, durch permanentes Lesen, zur Verbesserung der Dokumentation führen. Sinnvoll sind Weiterbildungen in regelmäßigen Abständen, in denen die ONKO-KISS-Kriterien erläutert werden, um das Personal für die Wichtigkeit der korrekten Dokumentation sensibilisieren.

5.3 Nosokomialinfektionen der allgemeinen Infektionserfassung

Simon erklärt in Heilberufe online, dass Infektionserfassung nur effizient sein kann, wenn sich die Surveillance auf bestimmte Hochrisikogruppen beschränkt [84]. Hierzu zählen insbesondere neonatologische, interdisziplinär-pädiatrische und kinderchirurgische Intensivpatienten, aber auch Verbrennungsoffer und immunsupprimierte Patienten in der pädiatrischen Onkologie oder nach Organtransplantationen. Im Rahmen unserer Erhebungen beschränkte sich die allgemeine Infektionserfassung auf die Risikogruppe von immunsupprimierten Patienten in der pädiatrischen Onkologie. Ziel auf der allogenen Station war eine Doppelerfassung und damit ein Vergleich der Daten bzw. Methoden der allgemeinen Infektionserfassung mit dem ONKO-KISS_PÄD. Voraussetzung für den Vergleich war die Erfassung während der NP, die das ONKO-KISS_PÄD vorschreibt. Diese Voraussetzung war lediglich bei den Patienten auf der allogenen Station gegeben, da diese transplantiert wurden und somit mindestens eine NP

durchliefen.

Da es sich bei der allgemeinen Infektionserfassung um eine nicht standardisierte Methode handelt, sind Vergleiche mit anderen Infektionsdaten oder Einrichtungen nur schwer möglich. Selbst der angestrebte Vergleich der Daten der allgemeinen Infektionserfassung auf der allogenen Station mit denen des ONKO-KISS_PÄD der gleichen Abteilung, war aufgrund zu niedriger RQ (gesamt 72,5%) der allgemeinen Infektionserfassung nicht zu realisieren. Um eine ungefähre Einordnung der erhobenen Infektionsdaten der vornehmen zu können, kann lediglich ein Vergleich mit Infektionsdaten aus der Literatur vorgenommen werden. Es ist jedoch problematisch, vergleichbare Eigenschaften des Patientenguts in der Literatur zu finden. In einer deutschen Studie von 2001 bis 2003 zu Nosokomialinfektionen bei pädiatrischen Patienten in der NP im Vergleich zu Erwachsenen erkrankten 65,8% der pädiatrischen Patienten an einer Nosokomialinfektion, davon 18,4% an einer Sepsis, 13,1% an einer Pneumonie und 34,2% an FUO [85].

Allerdings war auch hier die Grundlage der Datenerhebung das ONKO-KISS_PÄD und die damit verbundene NP. Die allgemeine Infektionserfassung erstreckte sich jedoch über den gesamten Aufenthalt und auch auf onkologische Patienten ohne NP, so dass eine Vergleichbarkeit nur bei Patienten in der NP möglich wäre. Die von Raymond und Aujard 2000 publizierten Ergebnisse einer multizentrischen europäischen Surveillancestudie ergab 23,6% Nosokomialinfektionen auf insgesamt fünf pädiatrischen Intensivstationen (ITS) mit 710 Patienten. Diese teilten sich auf in 53% Pneumonien und Bronchitiden, 20,2% Bakteriämien und Sepsen (12,5% ZVK-assoziiert), 15,5% Harnwegsinfektionen, 7,1% postoperative Wundinfektionen und 4,2% Gastroenteritiden [86]. Auch hier ist ein Vergleich aufgrund der hohen Patientenzahl von 710 schwierig, da lediglich 282 Patienten erfasst wurden. Wird dennoch ein Vergleich mit angegebener Literatur durchgeführt fällt auf, dass der Prozentsatz der Nosokomialinfektion mit 4,6% sehr niedrig ausfiel. Auch das Spektrum der Nosokomialinfektionen unterscheidet sich. Mit jeweils drei Infektionen standen Sepsis, Katheterinfektion und Enteritis mit je 1,1% an erster Stelle der Nosokomialinfektionen. Des Weiteren stand FUO mit zwei Infektionen und 0,7% an zweiter und Harnwegsinfektion und Mundsoor mit je einer Infektion und 0,4% an dritter Stelle. In 38,5% der Nosokomialinfektionen konnte kein Keimnachweis erbracht werden. Verglichen mit der Literatur für Erwachsene onkologische Patienten, in der NP, trifft dies hier in bis zu 50% der Fälle bei aufgetretenem Fieber zu. Für insgesamt 4,6% der Patienten auf allen pädiatrischen Stationen (allogen: 0%, autolog: 4,6%) der allgemeinen Infektionserfassung wurde eine Nosokomialinfektion dokumentiert, beim ONKO-KISS_PÄD waren es 33,3% der Patienten. Die Ergebnisse der allgemeinen Infektionserfassung zeigten im Vergleich zum ONKO-KISS_PÄD weniger

eindeutige Ergebnisse. Insgesamt sechs verschiedene Arten von Nosokomialinfektionen mit unterschiedlichen Keimspektren wurden erfasst.

5.4 Empfehlungen für die Infektionserfassung

5.4.1 ONKO-KISS

Da es laut Gastmeier et al. aus dem Jahre 2005 voraussichtlich erst im zweiten Jahr der Teilnahme am KISS möglich ist entsprechende Veränderungen einzuleiten, ist es anzustreben, das Modul ONKO-KISS weiterzuführen [31]. Des Weiteren zeichnen sich Erfolge, in Form von Reduktionen der Infektionsraten, ebenfalls meist erst im zweiten Teilnahmejahr ab. So kann es zu einer Reduktion der beatmungsassoziierten Pneumonien um 26% kommen [31]. Die ZVK-assoziierten Sepsen können um 19% reduziert werden. Auf Intensivstationen (ITS) kann eine ZVK-assoziierte Sepsis eine Verlängerung der Krankenhausverweildauer von drei Tagen bewirken. Damit übertreffen die Einsparungen durch vermiedene Nosokomialinfektionen auf ITS die Aufwendungen für die Surveillance um ein Vielfaches. Außerdem bringt die direkte Teilnahme am KISS viele Vorteile gegenüber dem eigenständigen Vergleich mit den Referenzdaten des NRZ im Internet. Unter Anderem sind kontinuierlich Rückfragen sowie durch „WebKESS“ tägliche und zeitnahe Datenanalysen möglich, und es werden zur Präsentation der Infektionsdaten, im Vergleich zu anderen Krankenhäusern, auf den Stationen geeignete Abbildungen zur Verfügung gestellt [Gastmeier, 2005]. Eine Teilnahme bzw. Weiterführung des KISS ist also erstrebenswert, um Nosokomialinfektionen zu reduzieren oder ein vorhandenes günstiges Niveau zu bewahren.

5.4.2 ONKO-KISS_PÄD

Grundsätzlich gelten die im Abschnitt ONKO-KISS genannten Vorzüge der Weiterführung der Infektionserfassung auch beim ONKO-KISS_PÄD. Aufgrund der Tatsache, dass dem NRZ Referenzdaten aus lediglich sechs Abteilungen für allogene und vier für autologe Transplantationen vorliegen, wäre die Weiterführung der Infektionserfassung sinnvoll. Im ONKO-KISS-Protokoll ist eine Mindestpatientenanzahl von 20 pro Jahr vorgeschrieben, lediglich zwei teilnehmende Abteilungen für allogene Transplantationen konnten im Zeitraum von Juni 2003 bis Juni 2008 dieses Kriterium erfüllen. Die restlichen vier allogenen und zwei autologen Abteilungen lagen unter der geforderten Patientenanzahl. Auch in den vorliegenden Studien konnte die geforderte Patientenanzahl von 20 nicht erreicht werden. Trotz dieser Tatsache wurde eine Auswertung der Infektionsdaten durch das NRZ vorgenommen. Auch die anderen Abteilungen mit zu geringer Patientenzahl wurden ausgewertet und die Ergebnisse als Referenzdaten zur Verfügung gestellt. Da die Patientenzahlen allerdings stark variieren, ist es

schwierig die Daten untereinander zu vergleichen und die eigenen Infektionsdaten zu interpretieren.

Aufgrund der niedrigen Teilnehmerzahl für autologe Transplantationen wurde die zukünftige Erfassung der Infektionsdaten für ONKO-KISS_PÄD auf die allogenen Transplantationen beschränkt [87].

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Weiterführung der Infektionserfassung, im Hinblick auf Infektionskontrolle, für allogene Transplantationen aufgrund der Ergebnisse sinnvoll erscheint. Die Interpretation der Infektionsdaten ist jedoch aufgrund niedriger Patientenzahlen unter Vorbehalt vorzunehmen.

5.4.3 Allgemeine Infektionserfassung

Grundlegend ist es gesetzlich vorgeschrieben und erstrebenswert, eine Surveillance zur Infektionskontrolle durchzuführen. Um die Effizienz zu steigern, sollte sich eine Surveillance grundsätzlich auf Risikogruppen und die häufigsten beziehungsweise schwerwiegendsten Infektionen beschränken. Es ist sinnvoll, die passive, durch das ärztliche Personal durchgeführte Surveillance, durch die aktive Form zu ersetzen. Zu dem Nachteil der fehlenden Objektivität, kommt bei der passiven Erfassung auch der Zeitfaktor. Neben dem Stationsalltag ist es oft schwierig, eine vollständig dokumentierte und objektive Infektionserfassung durchzuführen, die Prioritäten müssen oft bei anderen Dingen gesetzt werden. Die aktive Surveillance durch Hygienepersonal ist objektiver und sensitiver, setzt jedoch eine gute Dokumentation und Kommunikation des Stationspersonals voraus.

Da es problematisch zu sein scheint, geeignete Vergleichsliteratur für Nosokomialinfektionen auf onkologischen Kinderstationen mit ähnlichen Bedingungen zu finden, scheint hier die Weiterführung der allgemeinen Infektionserfassung nicht empfehlenswert. Es kann lediglich ein Vergleich der Daten der selben Abteilung aus dem Vorjahr vorgenommen werden. Das Niveau der eigenen Infektionsraten ist dabei im bundesweiten Vergleich nicht möglich. Es kann lediglich eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der eigenen Infektionsraten festgestellt werden.

6 Zusammenfassung

Im Infektionsschutzgesetz ist die kontinuierliche Erfassung nosokomialer Infektionen vorgeschrieben. Über die Art der Infektionserfassung existieren jedoch keine Vorgaben. Eine Surveillance kann sowohl aktiv durch abteilungsfremdes, speziell geschultes Hygienefachpersonal durchgeführt werden, als auch passiv, durch das Stations- bzw. Abteilungspersonal. Beide Erfassungsmethoden besitzen Vor- und Nachteile, im Allgemeinen wird jedoch die aktive Surveillance bevorzugt. Weiterhin kann eine Surveillance standardisiert, nach streng vorgegebenen Kriterien oder nicht standardisiert, nach Ermessen des Erfassers durchgeführt werden.

Ein Beispiel einer standardisierten Infektionserfassung ist das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS). Das ONKO-KISS ist eine seit 1997 bestehende Methode, um hämatologisch-onkologische Patienten in der Neutropeniephase (NP) auf das Auftreten nosokomialer Sepsen und Pneumonien zu beobachten und diese zu erfassen. Das ONKO-KISS_PÄD berücksichtigt dabei speziell Kinder unter 16 Jahren und Jugendliche, die in einer pädiatrischen hämatologisch-onkologischen Abteilung behandelt werden. Ein enormer Vorteil dieser Methode besteht in der Vergleichbarkeit der erhobenen Daten mit den Referenzdaten des Bundesdurchschnittes. Das eigene Infektionsniveau kann somit ermittelt werden und bei bestehenden Infektionsproblemen kann interveniert werden.

In der vorliegenden Arbeit erfolgte die Surveillance nosokomialer Infektionen in einer hämatologisch-onkologischen Abteilung über den Zeitraum eines Jahres anhand zweier unterschiedlicher Erfassungssysteme. Zum Einen kam das standardisierte ONKO-KISS zum Einsatz, das extern und aktiv durch die Autorin der vorliegenden Arbeit auf der autologen und allogenen Erwachsenenstation erfasst wurde. Zum Anderen erfolgte eine nicht standardisierte allgemeine Infektionserfassung, welche intern und passiv durch das ärztliche Stationspersonal auf der autologen und allogenen Kinderstation durchgeführt wurde. Außerdem erfolgte eine Doppelerfassung durch das ONKO-KISS_PÄD und die allgemeine Infektionserfassung auf der allogenen Kinderstation.

Im ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD wurden alle Patienten mit einer allogenen oder autologen PBSZT oder KMT in der NP mit einer nosokomialen Sepsis und oder Pneumonie erfasst. Die Voraussetzung zur Teilnahme waren neben der Transplantation und der NP eine Mindestanzahl von 20 Patienten pro Jahr. Die relevanten Daten wurden durch Aktenstudium zweimal pro Woche erhoben. Die Datenauswertung erfolgte durch das Nationale Referenzzentrum (NRZ). Es wurden die Infektionsraten und Inzidenzen errechnet, welche mit

den Referenzdaten verglichen werden konnten.

Die allgemeine Infektionserfassung berücksichtigte alle Patienten mit einem Aufenthalt über 72 Stunden. Weitere Teilnahmevoraussetzungen wurden nicht festgelegt. Es wurden alle aufgetretenen nosokomialen Infektionen mit Erregern erfasst. Eine Beschränkung auf Indikatorinfektionen gab es nicht. Die Erfassung erfolgte anhand eines im Vorfeld erstellten Patientenerhebungsbogens durch das ärztliche Personal. Es wurden die Inzidenzen und Inzidenzdichten berechnet und monatlich dem Klinikdirektor vorgelegt.

Die durch das ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD erhobenen Infektionsraten und Inzidenzen für die Sepsis lagen in unseren Erhebungen höher als beim Bundesdurchschnitt. Dem entgegen lagen die Infektionsdaten zur Pneumonie niedriger im Vergleich zum Bundesdurchschnitt. In beiden Fällen unterschieden sich die Werte jedoch nicht signifikant. In den entnommenen Blutkulturen zur Sepsisdiagnostik wurden in hohem Prozentsatz koagulasenegative Staphylokokken nachgewiesen. Mittels ELISA, zur Diagnostik von Pneumonien, konnte vermehrt *A. fumigatus*-Antigen nachgewiesen werden. Diese klinisch relevanten Pneumonien konnten jedoch aufgrund der strengen ONKO-KISS-Kriterien nicht in die Infektionserfassung einbezogen werden.

Ob es sich bei den koagulasenegativen Staphylokokken um die Erreger der Sepsen handelte, oder ob die erhobenen Sepsen lediglich eine Kombination aus kontaminierten Blutkulturen und fever of unknown origin (FUO) sind, bleibt zu diskutieren. Die sehr niedrigen Pneumonie-Raten und -Inzidenzen kommen vermutlich durch die relativ strengen ONKO-KISS-Kriterien in Kombination mit der Anwendung unterschiedlicher Diagnostikverfahren und unzureichender Dokumentation klinischer Symptome zustande.

Die Ergebnisse der allgemeinen Infektionserfassung sind aufgrund der fehlenden Standardisierung und der geringen Rückläuferquote (RQ) weniger eindeutig und nur bedingt aussagekräftig. Es wurden verschiedenste Nosokomialinfektionen erfasst, ein Infektionsproblem konnte nicht erkannt werden. Der Vergleich zu Infektionsdaten aus der Literatur fällt insgesamt schwer, da es wenige vergleichbare Studien gibt und sich die Studienbedingungen teilweise erheblich unterscheiden. Werden die Infektionsdaten dennoch verglichen fällt auf, dass die Infektionsraten unserer Erhebungen sehr niedrig ausfielen.

Im Vergleich der beiden angewandten Surveillancemethoden liegt ein großer Vorteil beim KISS. Aufgrund seiner Standardisierung ist ein Vergleich und damit die Einordnung des eigenen Infektionsniveaus möglich. Es werden nicht alle auftretenden Infektionen erfasst, sondern nur die vorgegebenen Indikatorinfektionen berücksichtigt. Durch die Konzentration auf Infektionen

mit hoher Morbidität und Mortalität ist das KISS eine besonders kosteneffiziente und zeitsparende Surveillancemethode. Durch die Standardisierung und die damit verbundenen einheitlichen und strengen Kriterien ist es jedoch möglich, dass klinisch auffällige Indikatorinfektionen nicht erfasst werden können. Die Surveillance nach KISS setzt die Compliance des Stationspersonals zur genauen, vollständigen und lesbaren Dokumentation voraus. Die Weiterführung dieser Methode in der hämatologisch-onkologischen Abteilung ist aufgrund ihrer Effizienz und Vergleichbarkeit empfehlenswert.

Die allgemeine Infektionserfassung diene der Erfassung aller aufgetretenen Nosokomialinfektionen. Sie musste neben dem Stationsalltag durch das ärztliche Personal durchgeführt werden. Das macht sie zu einer kosten- und zeitintensiven Surveillancemethode. Die fehlende Vergleichbarkeit und die damit verbundene geringe Aussagekraft sind ebenfalls nachteilig. Auch hier ist die Compliance des Stationspersonals essentiell, aber oft nicht vorhanden. Die Weiterführung dieser Surveillancemethode scheint daher für die Zukunft nicht sinnvoll.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Aranaz-Andres JM, Aibar-Remon C, Vitaller-Murillo J et al. (2008) Incidence of adverse events related to health care in Spain: results of the Spanish National Study of Adverse Events. *J Epidemiol Community Health* 62:1022-29.
- [2] Geffers C, Sohr D, Gastmeier P (2008) Mortality attributable to hospital acquired infections among surgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 29:1167-70.
- [3] www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/ifsg/gesamt.pdf, 02.05.2013
- [4] Gastmeier P: Nosokomiale Infektionen. In: Hahn H, Kaufmann SHE, Schulz TF, Suerbaum S (Hrsg): *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, S. 848-851.
- [5] Geffers C, Gastmeier P, Rüden H: Nosokomiale Infektionen. In: Robert Koch-Institut (Hrsg): *Gesundheitsberichterstattung des Bundes, RKI, Berlin, Heft 8,, Juni 2002, S.7.*
- [6] Nationales Referenzzentrum für Krankenhaushygiene: Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen) allgemeine Definitionen einer nosokomialen Infektion. 5. Aufl. RKI Berlin, 2005, S. 6.
- [7] www.rki.de/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/2012/10_2012.html, 02.05.2013
- [8] Rüden H, Gastmeier P, Daschner FD, Schumacher M (1997) Nosocomial and Community-Acquired Infections in Germany: Summary of the Results of the First National Prevalence Study (NIDEP). *Infection* 25 4:199-202.
- [9] Bierbach E, Georgi P: *Infektionskrankheiten und Infektionsschutzgesetz: Allgemeine und spezielle Infektiologie, kommentierte Gesetzestexte, Prüfungsfragen*. 2. Aufl. Urban & Fischer Verlag, München, 2007, S. 23-24.
- [10] Barcenilla F, Gasco E, Rello J, Alvarez-Rocha L (2001) Antibacterial treatment of invasive mechanical ventilation-associated pneumonia. *Drugs Aging* 18:189-200.
- [11] Anonymus (2000) Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 43:887-890.
- [12] Maschmeyer G, Sandherr M (2009) Infektionen in der Hämatologie und Onkologie, Epidemiologie-Diagnostik-risikoadaptierte Therapie-Prävention. *Der Internist* 2, 50:187-202.
- [13] Link H (2004) Infektionen bei Neutropenie. *Der Onkologe* 10:358-375.
- [14] Widmer AF (2005) Infektionen und Sepsis durch intravenöse Katheter. Schwerpunkt: Klinische Infektiologie. *Der Internist* 46:643-651.
- [15] Sherertz, RJ: Pathogenesis of Vascular Catheter-Related Infections. In: Seifert H, Jansen B, Farr BM (Hrsg): *Catheter-Related Infections*. Marcel Dekker, New York, 1997, S.1-29.

- [16] Bertz H, Auer HW, Weissinger F, Salwender HJ, Einsele H, Egerer G, Sandherr M, Schüttrumpf S, Südhoff T, Maschmeyer G (2003) Antimicrobial therapy of febrile complications after high-dose chemo-/radiotherapy and autologous stem cell transplantation. *Ann Hematol* 82:167-174.
- [17] Einsele H, Bertz H, Beyer J, Kiehl MG, Runde V, Kolb HJ, Holler E, Beck R, Schwerdfeger R, Schumacher U (2003) Infectious complications after allogenic stem cell transplantation- epidemiology and interventional therapy strategies. *Ann Hematol* 82:175- 185.
- [18] Panknin HT (2004) Prävention katheter-assoziiertes Veneninfektionen durch antiinfektive Modifikation der Venenkatheter. *Epidemiologie und Folgen katheter-assoziiertes Veneninfektionen. aseptica* 10 4:8-10.
- [19] Bodey GP, Buckley M, Sathe YS, Freireich EJ (1966) Quantitative relationships between circulating leukocyte and infection in patients with acute leukemia. *Ann Intern Med* 64 2:328-40
- [20] Lass-Flörl C (2007) Epidemiologie der Pilzinfektionen. *Jatros Infektiologie* 1:20-21.
- [21] Ruhnke M: Pilzinfektionen ein zunehmendes Problem bei abwehrgeschwächten Patienten. Pilzinfektionen bei immunsupprimierten Patienten. 2. Aufl. UNI-MED, Bremen-London-Boston, 2007.
- [22] Langmuir AD (1976) William Farr: Founder of modern Concepts of Surveillance. *Int J Epidemiol* 5:13-18.
- [23] Haley RW, Quade D, Freeman HE, Bennett J and the CDC Senic planning committee (1980) The Senic Project Study on the Efficacy of nosocomial Infection Control (Senic Project). *Am J Epidemiol* 111:472-485.
- [24] Robert Koch-Institut (2004) Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance (Erfassung und Bewertung) von nosokomialen Infektionen (Umsetzung von § 23 IfSG). *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 44:523- 536.
- [25] Gastmeier P, Kampf G, Wischnewski N, Schumacher M, Daschner F, Rüden H (1998) Importance of surveillance method: national prevalence studies on nosocomial infections and the limits of comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 19 9:661-667.
- [26] Byrne DJ, Lynch W, Napier A, Davey P, Malek M, Cuschieri A (1994) Wound infection rates: the importance of definition and post-discharge wound surveillance. *J Hosp Infect* 26 1:34-37.
- [27] Eickhoff TC, Brachmann PS, Bennett JV, Brown J (1969) Surveillance of nosocomial infection in community hospitals. Surveillance methods, effectiveness, and initial results. *J Inf Dis* 120:305-317.
- [28] Lima NL, Pereira CR, Souza IC, Facanha MC, Lima AA, Guerrant RL, Farr BM (1993) Selective surveillance for nosocomial infections in a Brazilian hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 14:1997-202.

- [29] Poulsen KB, Meyer M (1996) Infection registration underestimates the risk of surgical wound infections. *J Hosp Infect* 207-216.
- [30] Robert Koch-Institut (2001) Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance (Erfassung und Bewertung) von nosokomialen Infektionen (Umsetzung von § 23 IfSG). *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 44:526.
- [31] Gastmeier P, Daschner F, Rüden H (2005) Surveillance von nosokomialen Infektionen mit dem Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) lohnt sich. *Surveillance von nosokomialen Infektionen* 2:119-120.
- [32 a] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006. S. 5.
- [33] www.nrz-hygiene.de, 02.05.2013
- [34] Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR, Banerjee S, Edwards JR, Martone WJ, Gaynes RP, Hughes JM, (1991) National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS): Description of surveillance methodology. *Am J Infect Control* 19: 19-35.
- [35] www.nrz-hygiene.de/surveillance/surveillance.htm, 02.05.2013
- [36] Meyer E, Beyersmann J, Bertz H, Wenzler-Röttele S, Babikir R, Schumacher M, Daschner FD, Rüden H, Dettenkofer M and the ONKO-KISS Study Group (2007) Risk factor analysis of blood stream infection and pneumonia in neutropenic patients after peripheral blood stem-cell transplantation: *Bone Marrow Transplantation* 39:173-178.
- [37 b] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 6-18.
- [38] Carlisle PS, Gucalp R, Wiernik PH (1993) Nosocomial infections in neutropenic cancer patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 6:320–324.
- [39] Robert Koch-Institut (2004) Aktuelle Daten des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems (KISS): ONKO-KISS: Surveillance nosokomialer Infektionen auf Knochenmark- und Blutstammzell Transplantationsabteilungen. *Epidemiologisches Bulletin* 46:1.
- [40] www.gesetze-im-internet.de/ifsg/_23.html, 02.05.2013
- [41 c] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 6-7

- [42 d] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 22.
- [43] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von Nosokomialen Infektionen: Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen). 7. Aufl. RKI, Berlin, 2011, S.8-59.
- [44 e] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006 S.10
- [45 f] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 12-15.
- [46] De Pauw B, Walsh TJ, Donnelly JP, Stevens D, Edwards JE, Calandra T, Pappas P, Maertens J, Lortholary O, Kauffman CA, Denning DW, Patterson TF, Maschmeyer G, Bille J, Dismukes WE, Herbrecht R, Hope WW, Kibbler CC, Kullberg BJ, Marr KA, Perfect JR, Restrepo A, Ruhnke M, Segal BH, Sobel J, Sorrell TC, Viscoli C, Wingard JR, Zaoutis T, Bennett JE (2008) Revised definitions of the EORTC/MSG consensus group for invasive fungal diseases. *Clin Infect Dis* 46:1813-21.
- [47] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, Surveillance nosokomialer Infektionen bei Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht < 1.500g, Stand: 22. Dezember 2009, S. 9.
- [48 g] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 14.
- [49] Haley RW, Quade D, Freeman HE, Bennett JV (1980) Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): summary of study design. *Am J Epidemiol*, 111: 472-485.
- [50] Hauer T, Lacour M, Gastmeier P, Schulgen G, Schumacher M, Rüden H, Daschner F (1996) Nosokomiale Infektionen in Deutschland (NIDEP). *Med Klin* 91:681-686.
- [51 h] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen, ONKO-KISS: Surveillanceprotokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationspatienten, Projektzentrum-Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene Universitätsklinikum Freiburg, 2006, S. 5.

- [52] Kleeman, KT, Bannerman, TL, Kloos, WE (1993) Verteilung der Arten von Koagulase-negativer Staphylokokken-Isolate bei einer Community: Verfahren für die Auswahl der Staphylokokken-Identifizierung. J. Clin. Microbiol 31:1318-21.
- [53] Jarlov, JO (1999) Phänotypische Merkmale der koagulase-negativen Staphylokokken: Eingabe & Antibiotika Empfindlichkeit. APMIS 91:1-42.
- [54] Dettenkofer M, Wenzler-Röttele S, Babikir R, Bertz H (2005) Surveillance of Nosocomial Sepsis and Pneumonia in Patients with a Bone Marrow or Peripheral Blood Stem Cell Transplant: A Multicenter Projekt. Clin Infect Dis 40:926-31.
- [55] Rupp ME, Archer GL (1994) Koagulase-negative Staphylokokken: Erreger mit den medizinischen Fortschritt verbunden. Clin Infect Dis 19:231-45.
- [56] Salzman MB, Isenberg HD, Shapiro JF, Lipsitz PJ, Rubin LG (1993) Eine prospektive Studie über den Katheter-Hunter als Eintrittspforte für Mikroorganismen verursacht Katheter-assoziierte Sepsis bei Neugeborenen. J Infect Dis 167:487-90.
- [57] Naomi P, O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A, Weinstein RA, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (2002) Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. PEDIATRICS 110 5:51.
- [58] Kern WV, Beyer J, Böhme A, Buchheidt D, Cornley O, Einsele H, Kisro J, Krüger W, Maschmeyer G, Ruhnke M, Schmidt CA, Schwartz S, Szelenyi H (2000) Infektionsprophylaxe bei neutropenischen Patienten, Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft Infektionen in der Hämatologie und Onkologie. Dtsch Med Wschr 125:1582-1588.
- [59] Widmer A, Francioli B, Fracioli P, Lausanne (1994) Zentralvenöse Katheterinfektion: Ein Überblick, Swiss-NOSO, Nosokomiale Infektionen und Spitalhygiene. Aktuelle Aspekte 1 2:3-4.
- [60] US Department of Health & Human Services, Public Health Service (1997) Nationale Überwachung von nosokomialen Infektionen (nnis) Bericht Zusammenfassung von Oktober 1986 bis April 1997. Am J Infect Control 25:477-87.
- [61] Nouwen JL, Alex van Belkum, Siemde Marie, Sluijs J, Wielenga JJ, Kluytmans Jan AJ W, Verbrugh HA (1998) Clonal Expansion of *Staphylococcus epidermidis* Strains Causing Hickman Catheter-Related Infections in a Hemato-Oncologic Department. J Clin Microbiol 36 9:2696-702.
- [62] Borde JP, Klein R, Halley F, Offensperger WB (2010) Abnahme von Blutkulturen. Dtsch Med Wochenschr 135:355-358.
- [63] Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Brusio PA, Marts K, Mansfield PF, Bodey GP (1994) Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. Infect Control Hosp Epidemiol 15:231-238.

- [64] Parienti C, Lederle F, Impola C, Peterson L (1994) Reduction of unnecessary intravenous catheter use: internal medicine house staff participate in a successful quality improvement project. *Arch Intern Med* 154:1829-32.
- [65] Cook D, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C, Brun-Buisson C (1997) Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 25 8:1417-24.
- [66] Hu KK, Lipsky BA, Veenstra BL, Saint S (2004) Using maximal sterile barriers to prevent central venous catheter-related infection: a systemic evidence-based review. *Am J Infect Control* 32:142-146.
- [67] Gastmeier P: Surveillance nosokomialer Infektionen: Therapeutische Umschau. Hans Huber Verlag, Bern, Band 61, Heft 3, 2004, S. 204-208.
- [68] Vernaz N, Sax H, Pittet D, Bonnabry P, Schrenzel J, Harbarth S (2008) Temporal effects of antibiotic use and hand rub consumption on the incidence of MRSA and Clostridium difficile. *J Antimicrob Chemother* 62 3:601-607.
- [69] www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Biologische-Arbeitsstoffe/TRBA/pdf/TRBA250.pdf?__blob=publicationFile&v=4, 02.05.2013
- [70] Pittet D, Dharau S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger V (1999) Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Int Med* 159: 821-826.
- [71] Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hygiene. *Infection Control Programme. Lancet* 2000;356(9238):1307-12.
- [72] Harbarth S, Pittet D, Grady L, Zawacki A, Potter-Bynoe G, Samore MH, Goldmann DA (2002) Interventional study to evaluate the impact of an alcohol-based hand gel in improving hand hygiene compliance. *Pediatr Infect Dis J* 21 6:489-95.
- [73] Pessoa-Silva CL, Hugonnet S, Pfister R, Touveneau S, Dharan S, Posfay-Barbe K, Pittet D (2007) Reduction of health care associated infection risk in neonates by successful hand hygiene promotion. *Pediatrics* 120 2:382-90.
- [74] Lorenz J, Bodmann KF, Bauer TT, Ewig S, Trautmann M, Vogel F (2003) Nosokomiale Pneumonie: Prävention, Diagnostik und Therapie, *Pneumologie* 57:532-545.
- [75] Ruhnke M (2008) Sinnvoll vorbeugen, gezielt behandeln, invasive Mykosen in der Onkologie. *Im Focus Onkologie* 6:45-50.
- [76 i] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2006, S. 14.

- [77] Lass-Flörl C, Dietrich MP (2004) Epidemiologie und Expositionsprophylaxe nosokomialer Aspergillus-Infektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz. 47:379-383.
- [78] Centers for Disease Control and Prevention (2000) Guidelines for preventing opportunistic infections among haematopoietic stem cell transplant recipients. MMWR 49:1-125.
- [79] Pannuti CS: Hospital environment for high risk patients. In: Wenzel RP (Hrsg.), Prevention and control of nosocomial infections. 3. Auflage, Williams und Wilkins, Baltimore, 1987, S. 463-489.
- [80] Tablan OC, Anderson LJ, Arden NH, Breiman RF, Butler JC, McNeil MM and The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (1994) Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. Infect Control Hosp Epidemiol 15:587-627.
- [81] Jacobi V, Lehnert T, Thalhammer A (2009) Pneumonie bei Immunsuppression: Pulmonale und kardiovaskuläre Radiologie. Radiologie up2date 4:359-383.
- [82] Patterson, TF, Kirkpatrick WR, White M, Hiemenz JW, Wingard JR., Dupont B, Rinaldi MG, Stevens DA, Graybill, JR (2000) Invasive aspergillosis. Disease spectrum, treatment practices, and outcomes. I3 *Aspergillus* Study Group. Medicine 79:250-60.
- [83] Schelosky S (2008) Invasive Pilzinfektionen: Antimykotische Optionen bei Risikopatienten. Onkologie I 29-30.
- [84] Simon A (2004) Nosokomiale Infektionen bei pädiatrischen Patienten - Kinder sind nicht "kleine Erwachsene"; Heilberufe online; Langfassung zum Thema "Nosokomiale Infektionen in der Pädiatrie", HB 09:28-29.
- [85] Laws HJ, Kobbe G, Dilloo D, Dettenkofer M, Meisel R, Geisel R, Haas R, Göbel U, Schulze-Röbbecke R (2006) Surveillance of nosocomial infections in paediatric recipients of bone marrow or peripheral blood stem cell transplantation during neutropenia, compared with adult recipients. J Hosp Inf 62:80-88.
- [86] Raymond J, Aujard Y (2000) Nosocomial infections in pediatric patients: a European, multicenter prospective study. European Study Group. Infect Control Hosp Epidemiol 21 4:260-3.
- [87] Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin, KISS-Protokoll, ONKO-KISS-Surveillance-Protokoll für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantationen, Stand 2012 S. 21.

ONKO-KISS-Erfassungsbogen (Anhang 1)

(Erfassungsbogen Nr. _____, Monat ____/Jahr _____)

Transplantationsstation Kinder: allogen autolog
 Transplanationsstation Erwachsene: allogen autolog
 Name: _____ ID-Nummer: _____
 Geburtsdatum: _____
 Tod: _____ Entlassung: _____ V.a. NI
 Diagnose: _____ Sepsis Pneumonie
 Aufnahme: _____ Verlegung: _____
 Frühstadium Spätstadium

Tage eines Monats	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Port																															
ZVK																															
PVK																															
Hickmann-/Broviac-Katheter																															
sonstige Devices																															
KMT autolog																															
KMT allogen-familär																															
KMT allogen-fremd																															
PBSZT autolog																															
PBSZT allogen-familär																															
PBSZT allogen-fremd																															
Neutropeniephase (Leukozyten: gesamt ≤ 1.000/mm ³)																															
Temperatur: > 38°C																															
Temperatur: < 36°C																															
Blutkultur Keimnachweiß positiv																															
positiver Antigen-Bluttest																															
positive Schimmelpilz-/Hefekultur																															
positive Kultur Legionellen																															
Histo/Zytopathologie Hyphen oder Hefezellen																															
positiver Aspergillus AG-Nachweis																															
positiver Legionellen AG-Nachweis																															
Schüttelfrost/Hypotonie																															
Röntgen / CT-Thorax																															
Rö: persistierendes Infiltrat.																															
Rö: Verdichtung/Verschattung																															
Rö: Kavernenbildung:																															
Rö: Halo-Zeichen																															
Rö: Luftsichel																															
Rö: Kavität innerhalb Verdichtungszone																															
Rasselgeräusche/Giemen																															
Hämoptyse																															
Dyspnoe																															
Tachypnoe																															
Husten																															
Brustschmerz/Pleurareiben																															
Sputumproduktion																															
Verwirrtheit (Alter ≥ 70 Jahre)																															
Immunsuppressiva																															
Antibiotika																															

Erfassungsbogen für Sepsiskriterien (Anhang 2)

Patient mit ONKO-KISS ID-Nummer: _____

Nur bei Nachweis von Hautkeimen

*(KNS, Coryne- oder Propionibakterien) in der Blutkultur;
bitte für jede gemeldete Sepsis einen extra Bogen ausfüllen.*

Welcher Hautkeim wurde isoliert?

Anzahl der positiven Blutkulturflaschen insgesamt _____

Klinische Zeichen einer Sepsis:

Fieber (>38°C oral / rektal) ja nein

Schüttelfrost ja nein

Hypotonie ja nein

Erste klinische Zeichen einer Sepsis am *(Datum)*

Bekanntwerden des ersten mikrobiologischen Befundes am *(Datum)*

Bei Nachweis in mehreren Blutkulturflaschen:

Blutkulturen wurden zum gleichen Zeitpunkt abgenommen ja nein

Blutkulturen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten abgenommen ja nein

Fragen zur Antibiotikatherapie:

Beginn der Antibiotikatherapie bei ersten Anzeichen klinischer Sepsis ja nein

Bereits früher begonnene Antibiotikatherapie wurde fortgeführt ja nein

Beginn der Antibiotikatherapie erst nach mikrobiologischen Befund ja nein

Beginn der AB-Therapie erst nach bestätigendem zweiten mi.biol. Befund ja nein

Antibiotikatherapie wurde umgesetzt nach Erhalt des mikrobiol. Befundes ja nein

Beginn der spezifischen Antibiotikatherapie am *(Datum)*

Womit?

Erfassungsbogen für Pneumoniekriterien (Anhang 3)

Patient mit ONKO-KISS ID-Nummer: _____

Pneumoniekriterien (bitte für jede gemeldete Pneumonie ausfüllen)

Nachweis im Röntgen einmalig ja nein

Nachweis im Röntgen mehrfach ja nein

Fieber >38°C ja nein

Sputumproduktion ja nein

Husten ja nein

Dyspnoe ja nein

Rasselgeräusche oder Giemen ja nein

Pleurareiben ja nein

Ggf. nachgewiesener Keim:

Falls ein Keim nachgewiesen wurde, wo?

BAL

respiratorisches Sekret

Blutkultur

histopathologisch

Folgendes nur ausfüllen bei wahrscheinlicher/bewiesener Aspergillenpneumonie nach den speziellen Definitionen

Art des Keimnachweises:

Vorliegende Kriterien nach der Definition für Aspergillenpneumonie:

Aspergillenpneumonie ist somit laut Definition bewiesen wahrscheinlich

Folgendes nur bei nachgewiesener Legionellenpneumonie nach den speziellen Definitionen ausfüllen

Art des Keimnachweises:

Vorliegende Kriterien nach der Definition für Legionellenpneumonie:

Patientenerfassungsbogen für ONKO-KISS und ONKO-KISS_PÄD: Patienten mit Knochenmark- oder Blutstammzelltransplantation (KMT, PBSZT) (Anhang 4)

Name, Vorname:

Geburtsdatum:

Aufnahmedatum:

Krankenhaus ID-Nummer:

Geschlecht w m

Alter:

1. Neutropeniephase: ab Datum _____ bis einschließlich _____ Anzahl
Tage _____

2. Neutropeniephase: ab Datum _____ bis einschließlich _____ Anzahl
Tage _____

3. Neutropeniephase: ab Datum _____ bis einschließlich _____ Anzahl
Tage _____

Patient wurde bereits in der Neutropenie auf die Station aufgenommen ja nein

Erfassung beendet durch:

Ende der Neutropeniephase Verlegung / Entlassung Tod

Grunderkrankung: AML CML ALL NHL MDS PLAS AND

aktuell Frühstadium Spätstadium

Transplantation: KMT autolog

allogen familiär

allogen fremd

PBSZT autolog

allogen familiär

allogen fremd

Art des Zugangs: ZVK Hickman Port kein zentraler Zugang

Nur während Neutropeniephase:

Patient auf Intensivstation: ja ab Datum _____ bis _____ nein

Patient beatmet: ja ab Datum _____ bis _____ nein

Sepsis: ja nein

Datum: _____

Erreger: _____ in _____ Blutkulturflaschen (Anzahl
insgesamt) nachgewiesen

Pneumonie: ja nein

Datum: _____

Erreger: _____

nachgewiesen in (z.B. TS, BAL): _____

Erfassungsbogen für nosokomiale Infektionen (NI) (Anhang 5)

Patientenetikett:

1.) Allgemeine Informationen:

Station: _____

Name: _____

Aufnahmedatum: _____ Patienten-ID: _____

Erfassungsdatum: _____ Entlassdatum: _____

Patient verlegt am: _____ nach: _____

Patient verstorben am: _____

2.) Zugänge:

keine

Harnwegskatheter: von _____ bis _____

Beatmung: von _____ bis _____

Maskenbeatmung: von _____ bis _____

ZVK PVK Nabelkatheter von _____ bis _____

Broviac-/Hickman-Katheter Port von _____ bis _____

PEG von _____ bis _____

4.) Nosokomialinfektion: ja nein

Auftreten: während des Aufenthaltes nach Entlassung bei Wiederaufnahme

Pneumonie: Therapie: von _____ bis _____

Sepsis : Therapie: von _____ bis _____

Harnwegsinfektion: Therapie: von _____ bis _____

Enteritis: Therapie: von _____ bis _____

Wundinfektion: Therapie: von _____ bis _____

FUO: Therapie: von _____ bis _____

sonstige Infektionen: Therapie: von _____ bis _____

5.) Mikrobiologische Daten:

Abnahmedatum	Material	Erreger*	Antibiotika-Therapie*

* bitte auch bei nicht erbrachtem Keimnachweis/keiner Antibiotika-Therapie ausfüllen, bitte mit "ø" kennzeichnen.

Benachrichtigung der Krankenhaushygiene ja nein **BITTE FAXEN AN: 3277**

Datum: _____

Ausgefüllt von: _____ Unterschrift: _____

Nosokomiale Infektion

Eine Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand. Als Richtwert gelten 72 Stunden nach Geburt bzw. nach Aufnahme bzw. bei Wiederaufnahme nach vorheriger Entlassung.

Begriffsdefinitionen

Pneumonie: Radiologische Sicherung der Diagnose

Sepsis: Klinik (Fieber $>38.5^{\circ}\text{C}$ und reduzierter Allgemeinzustand und/oder Hypotonie [altersabhängig nach RR-Kurve])
und/oder Erregernachweis in Blutkultur

Harnwegsinfektion: Klinik (Brennen beim Wasserlassen, Polakisurie)
oder auffälliger Urinstix mit Leukozyten- oder Bakteriennachweis im
Mittelstrahl- oder Katheterurin

Enteritis: Klinik (dünnere, übel riechender Stuhl mit/ohne Bauchschmerzen)
und Nachweis von Erregern oder Toxinen in Stuhlkultur

Wundinfektion: Erregernachweis im Wundabstrich

FUO: kein Infektfokus, kein Erregernachweis. Temperaturen einmalig
 $>38,5^{\circ}\text{C}$ oder an
mindestens zwei Zeitpunkten innerhalb von 2-4 Stunden $>38.0^{\circ}\text{C}$.

Monatsbogen (Anhang 6)

Station: _____

Monat/Jahr: _____

Tag	Patienten- anzahl	HWK	Invasive Beatmung	CPAP	Hickman- Katheter	Broviac- Katheter	Port	ZVK	PVK	PEG	Nabel- katheter
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
Summe											

ONKO-KISS Auswertung der autologen Transplantationen Juli 2003 bis Juni 2008

(Anhang 7)

Erregernachweis der Pneumonien bei autologen Transplantationen		
Infektionserreger	Summe	Anteil in Prozent
kein Erregernachweis	93	83
		bezogen auf alle Erreger:
Bakterien	13	54
Koag. neg. Staphylokokken	3	13
Enterokokken	3	13
<i>Staphylokokkus aureus</i>	1	4
Streptokokken	1	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	4
<i>Acinetobakter spp.</i>	1	4
andere Kokken	1	4
Legionellen	1	4
<i>Chlamydia spp.</i>	1	4
Pilze	10	42
Aspergillen	6	25
<i>Candida spp.</i>	4	17
Viren	1	4
Cytomegalie Virus	1	4
Gesamtzahl Infektionserreger	24	100
davon multiresistente Erreger	0	0
n = 112 Pneumonien		

Erregernachweis der Septikämien bei autologen Transplantationen		
Infektionserreger	Summe	Anteil in Prozent
grampositive Kokken	241	63
Koag. neg. Staphylokokken	168	44
Streptokokken	36	9
<i>Staphylococcus aureus</i> (davon MRSA = 4)	18	5
Enterokokken (davon VRE = 2)	19	5
andere Kokken	5	1
gramnegative Stäbchen	126	33
<i>Escherichia coli</i> (davon ESBL = 5)	79	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	4
<i>Klebsiella spp.</i> (davon ESBL = 1)	14	4
<i>Enterobacter spp.</i>	6	2
<i>Acinetobacter spp.</i>	3	1
<i>Bacteroides spp.</i>	3	1
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	1
andere Nonfermenter	2	1
<i>Haemophilus spp.</i>	1	
andere Enterobakterien	1	
<i>Candida spp.</i>	4	1
grampositive Stäbchen	6	2
Gesamtzahl Infektionserreger	382	100
davon multiresistente Erreger	12	3
n = 345 Sepsisfälle		

ONKO-KISS Auswertung der allogenen Transplantationen Juli 2003 bis Juni 2008

(Anhang 8)

Erregernachweis der Pneumonien bei allogenen Transplantationen		
Infektionserreger	Summe	Anteil in Prozent
kein Erregernachweis	255	70
		bezogen auf alle Erreger:
Bakterien	40	33
Koag. neg. Staphylokokken	9	7
Enterokokken	9	7
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	6	5
Streptokokken	5	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	2
<i>Escherichia coli</i>	1	
<i>Acinetobacter spp.</i>	1	
<i>Klebsiella spp.</i>	1	
andere Kokken	1	
andere gramnegative Stäbchen	1	
Pilze	72	60
Aspergillen	56	46
<i>Candida spp.</i>	10	8
andere Pilze	6	5
Viren	8	7
RSV	3	2
Cytomegalie Virus	2	2
Enterovirus	1	
Influenza/Parainfluenza-Virus	1	
andere Viren	1	
Pneumocystis carinii	1	1
Gesamtzahl Infektionserreger	121	100
davon multiresistente Erreger	0	0
n = 363 Pneumonien		

Erregernachweis der Septikämien bei allogenen Transplantationen		
Infektionserreger	Summe	Anteil in Prozent
grampositive Kokken	412	70
Koag. neg. Staphylokokken	313	53
Enterokokken (davon VRE = 11)	66	11
Streptokokken	27	5
<i>Staphylococcus aureus</i> (davon MRSA = 3)	6	1
andere Kokken	11	2
gramnegative Stäbchen	132	22
<i>Escherichia coli</i> (davon ESBL = 6)	68	11
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	3
<i>Enterobacter spp.</i>	15	3
<i>Klebsiella spp.</i>	10	2
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	8	1
<i>Citrobacter freundii</i>	5	1
andere Nonfermenter	2	
andere gramnegative Stäbchen	2	
<i>Proteus spp.</i>	2	
andere Enterobakterien	1	
<i>Acinetobacter spp.</i>	1	
<i>Serratia spp.</i>	1	
<i>Candida spp.</i>	20	3
grampositive Stäbchen	11	2
Summe Übrige	6	1
Gesamtzahl Infektionserreger	592	100
davon multiresistente Erreger	20	3
n = 525 Sepsisfälle		

9 Thesen

1. Die externe, aktive und standardisierte Erfassungsmethode nosokomialer Infektionen anhand des ONKO-KISS erfolgte auf der allogenen und autologen Transplantationsstation sowie auf der pädiatrischen allogenen Transplantationsstation (ONKO-KISS_PÄD).
2. Die interne, passive und nicht standardisierte allgemeine Infektionserfassung erfolgte auf der pädiatrischen autologen und allogenen Transplantationsstation.
3. Auf der pädiatrischen allogenen Transplantationsstation erfolgte eine Doppelerfassung durch das ONKO-KISS_PÄD und die allgemeine Infektionserfassung.
4. Das Ziel dieser Studie war der Vergleich der einzelnen Erfassungssysteme sowie der Vergleich der erhobenen eigenen Daten mit den Referenzdaten des NRZ.
5. Die im Rahmen des ONKO-KISS erhobenen Daten zeigten in Bezug auf die Sepsis gegenüber den Referenzdaten des NRZ eine höhere Inzidenz und Inzidenzdichte.
6. Die Pneumonie-Inzidenz und -Inzidenzdichte waren geringer im Vergleich zum NRZ.
7. Im Vergleich von Sepsis und Pneumonie mit den Referenzdaten unterschieden sich die Werte jedoch nicht signifikant.
10. Die Ergebnisse der allgemeinen Infektionserfassung sind, aufgrund der Erfassung zahlreicher unterschiedlicher Nosokomialinfektionen und der problematischen Vergleichbarkeit, wenig aussagekräftig.
11. Im Rahmen der Doppelerfassung zeigten sich deutlich geringere Rückläuferquoten und qualitativ mangelhafte Dokumentation bei der allgemeinen Infektionserfassung im Vergleich zum ONKO-KISS_PÄD.
12. Nach den Ergebnissen dieser Studie und den Angaben in der Literatur sollte eine Surveillance möglichst aktiv und extern durchgeführt werden, um optimale Ergebnisse zu erhalten.
13. Die Weiterführung der externen ONKO-KISS-Erfassung sollte aufgrund der erzielten Ergebnisse weitergeführt werden.

14. Die Erfassung nach ONKO-KISS_PÄD sollte ebenfalls weitergeführt werden. Vom NRZ wurde die Erfassung jedoch auf allogen transplantierte Patienten eingeschränkt.
15. Auf die Fortführung der allgemeinen Infektionserfassung kann aufgrund der geringen Effizienz verzichtet werden.
16. Die Compliance seitens des Stationspersonals auch hinsichtlich der Dokumentation ist unabdingbar für die Durchführung einer Surveillance.

Lebenslauf

Angaben zur Person

Name: Franziska Schier

Geburtsdatum- und ort: 27.10.1981 in Halle/Saale

Familienstand: ledig

Kinder: Johanna und Isabelle Schier (geboren am 19.03.2012)

Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulbildung

09/1988- 07/1992 Lessing-Grundschule Braunsbedra

09/1992- 07/2000 Geiseltalgymnasium Mücheln

30.06.2000 Abitur mit der Note 1,9

Berufsausbildung

08/2000-07/2003 Berufsausbildung zur Physiotherapeutin an der Medizinischen Fakultät
Berufsfachschule der MLU-Halle-Wittenberg

08/2003-10/2003 Anstellung in der Physiotherapiepraxis „Adler“ in Halle

Studium

10/2003- 11/2009 Studium der Humanmedizin

20.09.2005 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung mit der Note befriedigend

34.11.2009 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung mit der Note befriedigend

Ärztliche Berufsausbildung

seit 01.04.2010 Anstellung als Ärztin in Weiterbildung in der Klinik für psychische
Erkrankungen im Klinikum Burgenlandkreis GmbH Naumburg

Selbstständigkeitserklärung zur Dissertation

Ich erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel Surveillance von Nosokomialinfektionen bei hämatologisch-onkologischen Patienten eines Krankenhauses der Maximalversorgung anhand zweier verschiedener Erfassungssysteme um eine von mir selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt.

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Ich versichere, dass von mir, Franziska Schier, keine früheren Promotionsversuche mit dieser oder einer anderen Dissertation erfolgt sind. Es wurde nur dieser Antrag auf Eröffnung eines Promotionsverfahrens eingereicht.

Naumburg, den 01.07.2013

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Frau Prof. Marianne Borneff-Lipp für die Überlassung des Dissertationsthemas und die stete Förderung.

Zusätzlich möchte ich Herrn Oberarzt PD Dr. Dieter Worlitzsch danken für die sehr gute Betreuung, die Anregungen, Motivation und Geduld, die sehr zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

Ein besonderer Dank auch an Hygienefachschwester Sabine Wittek, die mir mit ihrem Engagement, ihrer fachlichen Kompetenz und ihrer Erfahrung während der Erhebungen zur Seite stand.

Auch danke ich Herrn Prof. Dr. Andreas Wienke für die geduldige und kompetente Hilfe in statistischen Fragen.

Für den seelischen Beistand möchte ich meinen Eltern, meinen Großeltern und meinem Freund Michael danken. Sie gaben mir die notwendige Kraft, den Rückhalt und die Motivation zur Fertigstellung dieser Arbeit.