

**SPEZIELLE ZUSATZAUSBILDUNG IN DER**

**INTENSIVPFLEGE**

**22. April 2014 bis 30. Oktober 2014**

# **ABSCHLUSSARBEIT**

zum Thema

## **Zentral Venöser Katheter**

Bundles zur Prävention von Katheter-assoziierten Infektionen

vorgelegt von: DGKS Caroline Eberhard  
LKH Wolfsberg  
Abteilung für Allgemeine Anästhesiologie  
und Intensivmedizin

begutachtet von: HFK, DGKS Poßegger Elke  
POSSEGGER Quality Management

April/ 2014

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit selbst verfasst und alle ihr vorausgehenden oder sie begleitenden Arbeiten eigenständig durchgeführt habe. Die in der Arbeit verwendete Literatur sowie das Ausmaß der mir im gesamten Arbeitsvorgang gewählten Unterstützung sind ausnahmslos angegeben. Die Arbeit wurde in gedruckter und elektronischer Form abgegeben.

Ich bestätige, dass der Inhalt der digitalen Version mit der gedruckten Version übereinstimmt. Es ist mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Die Arbeit ist noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden.

Caroline Eberhard

St. Stefan, November 2014

## **Kurzzusammenfassung**

Der Inhalt dieser Abschlussarbeit im Rahmen der Sonderausbildung in der Intensivpflege gem. § 68 Abs. (1), (2), (3) des Gesundheits- und Krankenpflegegesetzes am KABEG Bildungszentrum im Klinikum Klagenfurt am Wörthersee beinhaltet evidenzbasierte Kriterien, welche zur Prävention von Katheter assoziierten Infektionen benötigt werden. Empfehlungen und Instrumente bezüglich Vermeidung Katheter assoziierter Infektionen ausgehend von Centers for Disease Control and Prevention, von Healthcare Infection Control Practices Advisory Commit, dem Robert Koch Institut, sowie der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, werden erwähnt, und sind als Bundle im Pflegealltag zu implementieren. Weiters wird darauf hingewiesen, dass fortlaufende Schulungen des Personals im Handling mit dem Zentral Venösen Katheter unumgänglich sind. Dadurch erhöht sich die Fachkompetenz des Intensivpflegefachpersonals und daraus resultiert eine gesteigerte Patientensicherheit und es folgt eine Qualitätsverbesserung. Die Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention „Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen“ werden erwähnt. Diese Empfehlungen machen deutlich, welche Voraussetzungen notwendig sind, um eine effektive Krankenhaushygiene zu erhalten.

## **Abstract**

The final thesis about the education in emergency nursing according to § 68 Abs. (1), (2), (3) of KABEGs terms of reference, consists of evidence-based criteria, which are necessary for the prevention of catheter associated infection. Recommendations and instruments, according to the prevention of catheter associated infection, of the Centers for Disease Control and Prevention, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Commit, the Robert Koch Institute, as well as of the commission for hospital hygiene and infection prevention are mentioned and need to be implemented as bundle in daily nursing. Another aspect that will be mentioned is, continuative staff trainings in handling the central venous catheter in obligatory. The emergency nursing staffs professional competence will increase, which leads to more safety and quality for the patient. The recommendations of the commission for hospital hygiene and infection prevention „Staff related and organizational requirements for preventing hospital-acquired infection“ are mentioned. This recommendation illustrates which requirements are necessary, in order to get effective hospital hygiene.

## Abkürzungsverzeichnis

§	Paragraf
Bzgl.	bezüglich
Bzw.	beziehungsweise
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CRBSI	Catheter-Related Blood Stream
D. h.	das heißt
DGKS	Diplomierte Gesundheits-und Krankenpflegeschwester
GuKg	Gesundheits- und Krankenpflegegesetz
HFK	Hygienefachkraft
HICPAC	Healthcare Infection Control Practices Advisory Commit
IfSG	Infektionsschutzgesetz
Kat.	Kategorie
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
L	Liter
LKH	Landeskrankenhaus
Lt.	Laut
Min.	Minute
ml	Milliliter
NaCl	Natriumchloridlösung
RKI	Robert Koch Institut
S.	Seite
Usw.	und so weiter
V.	Vena
Vgl.	vergleiche
Z. b	zum Beispiel
ZVK	Zentral Venöser Katheter

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage des Zentralvenenkatheters ( <a href="http://www.morbus-hodgkin.de">www.morbus-hodgkin.de</a> ) .....	10
Abbildung 2: Zugangswege für Mikroorganismen bei einem Venenkatheter (nach Daschner, 1997, S. 150). .....	22
Abbildung 3: Händehygiene .....	30

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Grad der Empfehlung gemäß CDC/HICPAC (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 274)	
---	--

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>VORWORT</b> .....	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>ZENTRALVENÖSER KATHETER</b> .....	<b>10</b>
2.1	Insertionsstellen .....	12
2.2	Indikation, Kontraindikation und Komplikation von ZVK .....	13
2.3	Anlage eines ZVK .....	14
<b>3</b>	<b>BUNDLES</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>GUIDELINE</b> .....	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>PRÄVENTIONSSTRATEGIEN NACH CDC/ HICPAC</b> .....	<b>16</b>
5.1	Schulung des Personals (Kat. 1 A).....	17
5.2	Ausreichende Personalausstattung (Kat. 1 B) .....	18
<b>6</b>	<b>NOSOKOMIALE INFEKTION</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>KATHETERASSOZIIERTE INFEKTIONEN</b> .....	<b>20</b>
7.1	Entstehung katheterassoziierter Bakteriämie/Sepsis .....	21
7.2	Diagnostik bei katheterassoziierter Infektion .....	22
<b>8</b>	<b>COMPLIANCE</b> .....	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>SURVEILLANCE</b> .....	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>HAUTANTISEPTIK</b> .....	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>HÄNDEHYGIENE</b> .....	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>BARRIEREMAßNAHMEN</b> .....	<b>31</b>
<b>13</b>	<b>VERBÄNDE UND VERBANDWECHSEL</b> .....	<b>32</b>
<b>14</b>	<b>INFUSIONS-UND DRUCKMESSSYSTEME</b> .....	<b>33</b>

<b>15</b>	<b>ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG .....</b>	<b>37</b>
<b>16</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>38</b>

## 0 VORWORT

Seit Jänner 2011 arbeite ich im LKH Wolfsberg in der Abteilung für allgemeine Anästhesiologie und Intensivmedizin. Mein besonderes Interesse im Rahmen des Arbeitsalltages widmet sich dem Thema Hygiene. Auf diesem Weg fand ich zum Thema des Zentralen Venenkatheter. Das Diplomierte Pflegepersonal auf Intensivstationen wird tagtäglich mit zentralen Gefäßzugängen konfrontiert. Während eines Verbandwechsels stellte sich mir die Frage, ob meine Kombination angewandter Pflegemaßnahmen zielführend für die Prävention einer Infektion ist. Weiters stellte ich fest, dass es im Team Abweichungen in der Auswahl der Pflegemaßnahmen gibt, welche die Versorgung des Zentral Venösen Katheters betreffen. Im Pflegealltag kommt es unweigerlich zu gewissen Routinetätigkeiten, und mein Anliegen wäre es, das Pflegepersonal im hygienischen Umgang zu sensibilisieren und somit Fehlerquellen im Handling zu vermeiden. Ein relevantes Instrument für die Umsetzung einheitlicher Pflegeschritte und für das Umsetzen zahlreicher Interventionsmöglichkeiten ist der „Guide Line“. Der sogenannte Klinikleitfaden, welcher die festgelegten Hygienerichtlinien beinhaltet, ist hilfreich und zielführend für das Pflegepersonal. Darüber hinaus sind regelmäßige Fort- und Weiterbildungen notwendig, um die Compliance des Pflegepersonals aufrechtzuerhalten. Dadurch ist das Pflegepersonal in der Lage, „State of the Art“ zu arbeiten, und dies ist eine unumgängliche Komponente im Umgang mit dem Zentral Venösen Katheter. Die Pflegeleistungen welche eingesetzt werden, entsprechen somit den aktuellsten hygienischen Erkenntnissen. Ich gehe davon aus, dass eine Infektionsprävention gewährleistet werden kann, wenn das Team mit „Bundles“ arbeitet, also mit einem Bündel weniger, aber sehr wichtiger evidenzbasierter Maßnahmen.

Ich bedanke mich bei Frau Elke Poßegger, Diplomierte Gesundheits- und Krankenpflegeschwester sowie Hygienefachkraft, für die professionelle und motivierende Begleitung und Unterstützung während der Bearbeitung meiner Abschlussarbeit.

# 1 EINLEITUNG

Arbeitet das Team mit „Bundles“, also mit einem Bündel weniger, aber sehr wichtiger evidenzbasierter Maßnahmen, ist eine Prävention und somit eine Reduktion der Infektionen am ZVK gewährleistet. Bundle Maßnahmen werden vom Pflegepersonal eingesetzt, um auf wirkungsvollem Weg eine Reduzierung von nosokomialen Infektionen am ZVK zu erreichen. Es bedarf gewisser Voraussetzungen, damit Pflege Bundles zielführend umgesetzt werden können. Das Pflegepersonal ist hinsichtlich Händehygiene, Verband und Umgang mit ZVK ausreichend und fortlaufend geschult. Durch die konsequente Einhaltung der Maßnahmen und durch Überprüfung mittels einer Checkliste ist eine einheitliche Arbeitsweise vom Team gegeben. Der „Guide Line“ ist ein gut einsetzbares Instrument, das zur Orientierung in der Anwendung der Interventionsmöglichkeiten dient. Der sogenannte Klinikleitfaden, verwendbar als Checkliste, welche die festgelegten Hygienerichtlinien beinhaltet, ist hilfreich und zielführend für das Diplomierte Pflegepersonal im Umgang mit ZVK. Regelmäßige Fort- und Weiterbildungen sind notwendig, um die Compliance des Diplomierten Pflegepersonals aufrechtzuerhalten. Dadurch entsprechen die Pflegetätigkeiten den aktuellen hygienischen Erkenntnissen. Somit ist das Pflegepersonal in der Lage, „State of the Art“ in der Überwachung, Kontrolle, und Handhabung am ZVK zu arbeiten. Dies ist eine unumgängliche Komponente im Umgang mit dem ZVK (vgl. Schulz-Stübner, 2013, S. 355).

## **Folgende Fragestellung:**

Welche Bundles sind STATE OF THE ART und für den Einsatz durch das Diplomierte Pflegepersonal geeignet, um eine Infektion am ZVK zu verhindern?

Ziel dieser Arbeit ist es, eine Kombination an evidenzbasierten Pflegemaßnahmen vorzustellen, welche einer Katheter-assoziierten Infektion entgegenwirken.

Für die Umsetzung und die Kontrolle der angewandten Pflegemaßnahmen, also des Pflege-Bundle, benötigt das Diplomierte Pflegepersonal einen Leitfaden–Guide Line, auch Checkliste genannt.

Dieser beinhaltet die relevanten hygienischen Richtlinien bzgl. Überwachung, Kontrolle und Handhabung des ZVK, welche auf der Abteilung vom Diplomierten Pflegepersonal angewendet werden.

Die Fragestellung soll mit Hilfe der systematischen Literaturrecherche beantwortet werden. Evidenzbasierte Empfehlungen, welche in verschiedenen Literaturquellen angegeben sind, werden in der vorliegenden Abschlussarbeit aufgezeigt und erläutert.

## 2 ZENTRALVENÖSER KATHETER

„Zentrale Venenkatheter sind Katheter, deren Spitze in der oberen Hohlvene liegt. Als optimal gilt die Lage unmittelbar vor der Einmündung der V. cava superior in den rechten Vorhof. Hier befinden sich keine Venenklappen“ (Larsen, 2007, S. 684).

Der Zentrale Venenkatheter, wird zu Infusionszwecken, zur Medikamentenapplikation oder zur Messung des Zentralen Venendruckes verwendet (vgl. Schubert, Koch, 2010, S.67).

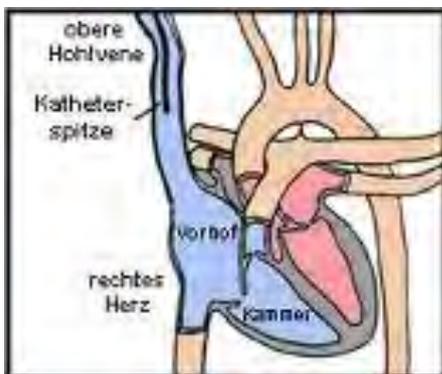


Abbildung 1: Lage des Zentralvenenkatheters ([www.morbus-hodgkin.de](http://www.morbus-hodgkin.de))

Der Inhalt der Arbeit im Umgang mit ZVK orientiert sich an den Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (2010). Mit den römischen Ziffern der Kategorisierung wird dem Grad der Empfehlung Ausdruck verliehen. Die Empfehlungen basieren auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfahrungen. Je höher die wissenschaftliche Beweiskraft der vorhandenen Studien ist, desto nachdrücklicher wird die Umsetzung vom RKI empfohlen. Mit dem Buchstaben, welcher der Kategorie folgt, beschreibt man das Niveau der wissenschaftlichen Evidenz. Durch die Kategorisierung der einzelnen Empfehlungen wird den Anwendern in Klinik und Praxis die wissenschaftliche Grundlage von Empfehlungen verdeutlicht. Die Kriterien wurden in Anlehnung an die von dem Centers for Disease Control and Prevention (CDC, Atlanta) verwendeten Kriterien entwickelt und vom RKI veröffentlicht, wie in Tabelle 1 ersichtlich (vgl. <http://www.rki.de>).

<b>Empfehlungsgrad CDC/ HICPAC</b>	<b>Englische Definition (Original)</b>	<b>Deutsche Interpretation (Autor)</b>	<b>Analogie zur RKI/ Kranko- Klassifikation ab 2010</b>
1A	Strongly recommended for implementation and strongly supported by well-designed experimental, clinical, or epidemiologic studies	Deutliche Empfehlung zur Umsetzung aufgrund qualitativ hochwertiger experimenteller, klinischer oder epidemiologischer Studien	I A: Diese Empfehlung basiert auf gut konzipierten systematischen Reviews oder einzelnen, hochwertigen, randomisierten, kontrollierten Studien.
1B	Strongly recommended for implementation and supported by some experimental, clinical, or epidemiologic studies and a strong theoretical rationale; or an accepted practice( e.g., aseptic technique) supported by limited evidence	Deutliche Empfehlung zur Umsetzung aufgrund einzelner experimenteller, klinischer oder epidemiologischer Studien und einer guten theoretischen Begründung; oder als allgemein akzeptierte Praxis trotz limitierter Evidenz	I B: Diese Empfehlung basiert auf klinischen oder hochwertigen epidemiologischen Studien und strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
1C	Required by state or federal regulations, rules, or standards	Vorgeschrieben aufgrund von (amerikanischen) Gesetzen und Verordnungen	IV: Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen, die durch allgemein geltende Rechtsvorschriften zu beachten sind
2	Suggested for implementation and supported by suggestive clinical or epidemiologic studies or a theoretical rationale	Vorschlag zur Umsetzung aufgrund von Hinweisen in klinischen epidemiologischen Studien und einer theoretischen Begründung	II: Diese Empfehlung basiert auf hinweisenden Studien/ Untersuchungen und strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
Unresolved issue	represents an unresolved issue for which evidence is insufficient or no consensus regarding efficacy exists	Ungeklärte Frage; keine ausreichende wissenschaftliche Datenlage oder fehlender	III: Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende oder widersprüchliche

		Konsensus bezüglich der Effektivität der Maßnahme	Hinweise vorliegen, deshalb ist eine Empfehlung nicht möglich
--	--	---	---

**Tabelle 1:** Grad der Empfehlung gemäß CDC/HICPAC (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 274).

## 2.1 Insertionsstellen

Bevorzugte Insertionsstellen aus infektionspräventiver Sicht sind die V. subclavia. Die Ausnahmen sind Hämodialysepatienten und fortgeschrittenes Nierenversagen wegen der Gefahr der Subclaviathrombose. Zweite Wahl ist die V. jugularis interna, möglichst ultraschallgestützt und V. femoralis, wenn nicht anders möglich (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 275).

Diese erwähnten Insertionsstellen sind anhand durch protektiven Kohortenstudien überprüft und vom RKI empfohlen (vgl. Schubert, Koch, 2010, S. 68).

Ab einer länger dauernden Infusionstherapie (über 6 Tage) empfiehlt das CDC die Anlage eines ZVK (Kat. 2). Die Indikation hängt hier im Einzelfall von der Art der Infusionstherapie, dem Venenstatus des Patienten und auch der Compliance bzw. den Wünschen des Patienten ab. Für ZVK muss das Risiko infektiöser Komplikationen gegen mögliche mechanische Komplikationen abgewogen werden (Kat. 1 A), wobei aus infektionspräventiver Sicht die V. subclavia gegenüber der V. jugularis bevorzugt wird (Kat. 1 B) und femorale Katheteranlagen vermieden werden sollten (Kat. 1 A). Mechanische Komplikationen wie z.B. Pneumothorax, versehentliche Arterienpunktion, Thrombose und Luftembolie können im Zuge einer Anlage des ZVK entstehen, weshalb die Indikation eines ZVK vom Intensivfachpersonal ausreichend überlegt und besprochen sein sollte. Auf Grund des erhöhten Infektionsrisikos bei Punktion der V. femoralis, sollte diese als letzte Option in Betracht gezogen werden. Die Compliance der Venen des Patienten spielt eine ausschlaggebende Rolle für die Frage, inwieweit die Insertionsstelle eingehalten werden kann. Das CDC unterscheidet bei der Empfehlung zum Ultraschalleinsatz nicht nach Punktionsorten. Um Fehlpunktionen z.B. der Arteria carotis zu vermeiden, empfiehlt das CDC die Anlage des ZVK ultraschallgestützt durchzuführen.

Dadurch kommt es zur Vermeidung von Fehlpunktionen und vermittelt zusätzlich Sicherheit beim Anwender. Voraussetzung ist jedoch, dass das medizinische Personal auf das Medizingerät eingeschult ist und dieses auch während der Anwendung unter aseptischen Bedingungen anwendet. Die sterile Schutzhülle für den Ultraschallkopf und für das Kabel wird unter geschultem Handling angebracht und trägt somit zur Infektionsvermeidung bei. Routinemäßige ultraschallgezielte Punktionen bei Kanülierung der V. jugularis wird auch von der American Society of Anesthesiologists empfohlen (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 275).

## **2.2 Indikation, Kontraindikation und Komplikation von ZVK**

ZVK können schwerwiegende Komplikationen hervorrufen. Sie bedürfen daher einer strengen Indikationsstellung. Die wichtigsten Indikationen sind die Messung des zentralen Venendrucks bei hämodynamischer Instabilität. Parenterale Ernährung, wenn der Patient nicht essen darf oder kann, auch wenn der Gastrointestinaltrakt nicht bzw. nicht ausreichend funktionsfähig ist. Bei schwerer Mangelernährung, z.B. bei Tumorkachexie, kann trotz enteraler Ernährung eine zusätzliche parenterale Ernährung notwendig sein. Notwendig bei Zufuhr hochwirksamer Medikamente, die eine stark venenreizende Wirkung haben (z. B. höher dosiertes Natriumbicarbonat, Kaliumchlorid, Katecholamine und Chemotherapeutika). Als sicherer venöser Zugang über längere Zeiträume und bei Indikation von Dauerinfusionen und Gabe von Blutprodukten. Indiziert wenn andere Venenzugänge nicht möglich sind, aber intravenöse Infusionen notwendig sind, z.B. bei Volumenmangel-oder septischem Schock, ausgedehnten Verbrennungen und bei Hypothermie. Kontraindikationen sind Gerinnungsstörungen und Frakturen im Bereich des Schultergürtels und bei Antikoagulantientherapie (abhängig vom Gerinnungsstatus). Extreme Kachexie und Adipositas gelten als relative Kontraindikation; ebenso ein ausgeprägtes Lungenemphysem und schwere Thoraxdeformitäten. Bei Allergie des Patienten auf die ZVK-Materialien sowie bei Anatomischen Fehlbildungen (Risiko von Fehlpunktionen) sind ZVK kontraindiziert. Zu den Komplikationen von ZVK gehören der Pneumothorax (häufigste Komplikation!), der Hämatothorax oder Infusionsthorax. Die Verletzung der A. subclavia oder Schädigung des Plexus brachialis sowie die Luftembolie zählen auch zu den Komplikationen (vgl. Larsen, 2007, S. 684).

## 2.3 Anlage eines ZVK

Die Anlage beinhaltet die Händedesinfektion des Personals, die sorgfältige Hautdesinfektion mit sterilen Tupfern und (alkoholischem) Hautdesinfektionsmittel, z.B. 1 Min. Einwirkzeit; dabei mehrmals Tupfer wechseln. Zuvor dürfen keine organischen Lösungsmittel zum Entfetten der Haut angewendet werden. Haarentfernung aus Gründen der Infektionsprävention ist nicht erforderlich. Konsequente aseptische Technik mit sterilen Handschuhen, sterilem Kittel, ausreichend großem sterilem Abdecktuch für die Schaffung eines sterilen Arbeitsfeldes sowie Kopfschutz und Maske für die Neuanlage von Kathetern, sowie für deren Wechsel über Führungsdraht. Die aseptische Punktion und Anlage des Katheters, auch neuen Katheter verwenden, wenn die erste Punktion nicht erfolgreich war. Eine sichere Fixierung für den Katheter verwenden, z.B. trockener Verband mit Mullkompressen und Spezialpflaster oder eine wasserdampfdurchlässige transparente Folie anbringen, Datum für Verbandswechsel notieren (vgl. Kappstein, 2009, S. 139).

Die Katheterwahl orientiert sich an der jeweiligen Indikation bzw. intensivmedizinischen Erfordernissen. Grundsätzlich wird auf die Verwendung von Kathetern aus Silikon bzw. Polyurethan geachtet. Einlumige Katheter sind erstrebenswert, aber bei medizinischer Notwendigkeit werden Doppel- oder Trippel-Lumen-Katheter eingesetzt. Das Verfahren nach Seldinger ist die häufigste angewandte Technik zur Platzierung eines zentralen Venenkatheters. Die Punktionstechnik ist eine atraumatische und sichere Punktion. Bei dieser Technik wird nach der Punktion des Gefäßes ein Führungsdraht durch die Hohnadel vorgeschoben, über den später der eigentliche Venenkatheter eingebracht wird. Dieser Führungsdraht wird nach erfolgreicher Positionierung entfernt. Der Patient wird während der Punktion Oberkörper tief gelagert, um eine bessere Venenfüllung zu erhalten. Auf ängstliche Patienten beruhigend einwirken, gegebenenfalls Sedierung notwendig. Die hygienischen Richtlinien sind bekannt und die benötigten Materialien vorbereitet. Während der Anlage des Katheters auf die Elektrokardiographie achten, sollte sich die Katheterspitze im Herzvorhof befinden, zeigt sich in den Ableitungen des Elektrokardiogramms eine überdimensionierte P-Welle. Nach der Anlage wird eine Röntgen-Thorax-Kontrolle bzgl. Katheterpositionierung durchgeführt, sowie die Dokumentation der invasiven medizinischen Maßnahme erledigt. Die Auswahl der Verbandsmaterialien, welche zur Versorgung der Kathetereinstichstelle benötigt werden, fällt in den pflegerischen Aufgabenbereich (vgl. Schubert, Koch, 2010, S.73 ff).

### **3 BUNDLES**

Die Strategie der Bundles ist die Festlegung evidenzbasierter Maßnahmen zur Infektionskontrolle für eine definierte Aufgabenstellung/Intervention. Die Compliance zur richtigen Durchführung des Bundle wird nachhaltig verbessert durch Schulung und möglichst auch Selbstkontrolle mit Hilfe einer Checkliste. Durch die konsequente Einhaltung der Maßnahmen und durch die einheitliche Arbeitsweise im Team, lassen sich nosokomiale Infektionen auf wirkungsvollem Weg reduzieren. In den USA lässt sich durch die Einführung des Konzeptes der Infection-Control-Bundle-Strategie die Effizienz der Infektionsprävention nachweislich verbessern. Voraussetzung ist eine einheitliche Definition der Infektion gemäß CDC und die Durchsetzung aller präventiven Maßnahmen der Bundle-Strategie, um Healthcare-assoziierte Infektionen auf das mögliche Minimum zu reduzieren. Die Synthese aus der Matching-Michigan-Kampagne des englischen National Health Service sowie CDC Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter Infections lautet maximale Asepsie beim Legen, tägliches Bad und Ganzkörperwäsche mit Chlorhexidin und Anwendung eines Bio-Patch (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 270).

### **4 GUIDELINE**

Der „Guideline“ ist eine Leitlinie. Leitlinien sind systematisch entwickelte Entscheidungshilfen über die angemessene ärztliche/ pflegerische Vorgehensweise bei speziellen gesundheitlichen Problemen. Die Leitlinien definieren sich inhaltlich nach wissenschaftlich begründeten und praxisorientierten Handlungsempfehlungen. Sie werden als Orientierungshilfen in der Versorgung der ZVK angewandt, im Sinne von Handlungs- und Entscheidungskorridoren, von denen, wenn es die Situation verlangt, abgewichen werden kann oder sogar muss. Vor allem den unerfahrenen Teammitgliedern, im Ärzte- und Pflegebereich, vermitteln vorgegebene Handlungsmaßnahmen Sicherheit in der praktischen Umsetzung. Die Empfehlungen in der Leitlinie sind auf aktuellem Stand der medizinischen (ärztlichen/pflegerischen) Wissenschaft und Erkenntnisse. Aus rechtlicher Sicht ist festzuhalten, dass jegliche Abweichung von Leitlinien begründungspflichtig und dokumentationspflichtig ist. Ebenso hat die Befolgung der Leitlinie keine haftungsbefreiende Wirkung (vgl. Daschner, et al, 2006, S. 7 f).

## 5 PRÄVENTIONSSTRATEGIEN NACH CDC/ HICPAC

Mit Präventionen (lat.: praeveniere=zuvorkommen) sind allgemein alle Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verringerung von Krankheiten oder Störungen der Gesundheit gemeint (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 308).

Im weiteren Text bezieht sich die Prävention auf die Infektionsprävention im Rahmen von Gefäßkatheter assoziierten Infektionen. Entscheidend für eine effektive Infektionsprävention ist die zuverlässige Umsetzung aktueller Empfehlungen. Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Prävention der Katheter assoziierten Sepsis ist die frühzeitige Entfernung intravasaler Katheter bei der tagtäglichen Überprüfung ihrer Indikation (vgl. Kappstein, 2009, S.140).

Es bedarf der notwendigen personellen und organisatorischen Voraussetzungen, insbesondere speziell ausgebildeter Mitarbeiter sowohl im ärztlichen wie auch im pflegerischen Bereich. Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen sind einrichtungsspezifisch klar geregelt. Die Empfehlungen beinhaltet die KRINKO 2009a, 2009 b (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S.274 f).

Zu den wichtigsten Voraussetzungen für eine effektive Krankenhaushygiene, die eine Vermeidung nosokomialer Infektionen sowie die Entstehung und Verbreitung multiresistenter Bakterien zum Ziel hat, gehört eine nach erfolgter Risikoanalyse den Erfordernissen angepasste Hygieneorganisation mit dem erforderlichen Hygienefachpersonal (Umsetzungsempfehlungen in KRINKO 2009 a). Nötig ist die Analyse der in der eigenen Einrichtung vorkommenden nosokomialen Infektionen sowie der Wirksamkeit der getroffenen Präventionsmaßnahmen. Eine geeignete Methode ist die Anwendung von Surveillance-Modulen. Das Durchführen gewisser Handlungsvorgaben, darunter ist die wichtigste, effektivste und einfachste Maßnahme genannt, die Händehygiene, weiterhin die Schulung des individuellen Verhaltens bei infektionsgefährdeten Tätigkeiten am Patienten, bei direkten oder indirekten vorbereitenden Handlungen. Außerdem gehört die regelmäßige Überprüfung der festgelegten Verfahren und Verhaltensweisen dazu. Abgesprochene Standards für die Diagnostik einer Infektionserkrankung ebenso der mikrobiologischen Diagnostik und etablierte Standards für den Einsatz von Antibiotika zu Prophylaxe und Therapie sind ebenfalls Teile (vgl. Schulz-Stübner, 2013, S. 356).

Die Krankenanstalten und Kuranstalten haben sich verpflichtet an Qualitätssicherungsmaßnahmen teilzunehmen, und die Hygienefachkräfte entschieden sich im Rahmen des KISS, die Überwachung nosokomialer Infektionen zu begleiten. Durch die Anwendung klarer Checklisten, die den korrekten Umgang mit ZVK beinhalteten, wurden die Hygienemaßnahmen gezielt umgesetzt und eine signifikante Reduzierung der CRBSI (Catheter-Related Blood Stream Infection) auf Intensivstationen konnte erzielt werden (vgl. Thalhammer et al, 2011, S. 10).

## **5.1 Schulung des Personals (Kat. 1 A)**

Grundlage der wirksamen Infektionsprävention ist die Schulung aller beteiligten Mitarbeiter im pflegerischen und im ärztlichen Dienst bzgl. der notwendigen Hygienemaßnahmen bei Anlage und im Umgang mit Gefäßkathetern. Besonders der Einarbeitung neuer Mitarbeiter und dem Auffrischen und Aktualisieren von Kenntnissen bei den „alten Hasen“ kommt im deutschen System eine wichtige Bedeutung zu, d. h. die systematische Schulung von Pflegekräften und Ärzten ist nachweislich eine wirksame Maßnahme zur Prävention nosokomialer Infektionen. Alle erwähnten Institutionen und Autoren erwähnen die regelmäßige Teilnahme an Fort.-und Weiterbildungen und die fortlaufenden Schulungen des medizinischen und pflegerischen Personals. Das Pflegefachpersonal ist dadurch auf aktuellem Wissensstand bzgl. Indikation, Anlage, Pflege und erforderlicher Infektionskontrollmaßnahme. Dies ist die Voraussetzung für die professionelle Umsetzung der Infektionsprävention und somit zielführend zur Vermeidung von Katheter assoziierten Infektionen. Die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse bzgl. der Katheterpflege sind im Pflegealltag zu implementieren. Studien belegen die deutliche Reduktion von Gefäßkatheter assoziierten Infektionen auf Grund von geschultem Personal, sog. „Katheter-Teams“, wie sie in den USA üblich sind. Diese Teams sind für die Anlage und Pflege von ZVK zuständig, und sind in diesem Gebiet bzgl. des Fachwissens „State of the Art“ und arbeiten in der Versorgung und Kontrolle von ZVK mit evidence based Methoden (vgl. S. Schulz-Stübner, 2011, S. S.274 f).

Die Kontrolle bzgl. Hygienebewussten Verhaltens unter den Berufsgruppen erfolgt am effektivsten in enger Zusammenarbeit von ärztlicher und pflegerischer Stationsleitung, Krankenhaushygieniker und Hygienefachkraft. Dies fördert nebenbei die interdisziplinäre Zusammenarbeit und ein effektiver Informationsaustausch findet statt (vgl. Larsen, 2007, S. 665).

Das diplomierte Pflegepersonal hat sich lt. den allgemeinen Berufspflichten §4 zu folgendem verpflichtet: §4(2) Sie haben sich über die neuesten Entwicklungen und Erkenntnisse der Gesundheits- und Krankenpflege sowie der medizinischen und anderer berufsrelevanter Wissenschaften regelmäßig fortzubilden (vgl. <https://www.ris.bka.gv.at>).

## **5.2 Ausreichende Personalausstattung (Kat. 1 B)**

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass es durch Unterbesetzung an Intensivabteilungen vermehrt zu nosokomialen Infektionen mit multiresistenten Erregern kommt. Es entsteht ein Defizit in der Umsetzung der bekannten und effektiven Präventionsmaßnahmen. Das Risiko zur Entstehung einer Phlebitis, Infektion sowie Kathetersepsis ist somit deutlich erhöht. Dieses Phänomen lässt sich auf Grund des Zeitmangels des Personals erklären. Je höher der zeitliche Arbeitsdruck, desto mehr reduziert sich das hygienebewusste Verhalten von Pflegepersonal und Ärzten bei der Behandlung und Prävention nosokomialer Infektionen. Dadurch entsteht ein Defizit in der (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 274).

Hugonnet et al. untersuchten nosokomiale Infektionen auf Intensivstationen in der Schweiz. Die Studie belegte, dass ein hoher Personalschlüssel für Pflegekräfte einen signifikanten Schutzfaktor vor nosokomialen Infektionen darstellt. Der Personalschlüssel von mehr als 2,2 Pflegekräften pro 24 Stunden pro Patient könnte 26,7% der nosokomialen Infektionen vermeiden (vgl. Schulz-Stübner, 2014, S. 57).

## 6 NOSOKOMIALE INFEKTION

Nach dem Infektionsschutzgesetz ist eine nosokomiale Infektion eine „Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder deren Toxine, die im stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand“ (Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 170).

Das Wort „nosokomion“ entstammt aus dem Griechischen und bedeutet „Krankenhaus“. „Infektion“ (lat. *inficere* = „hineintun“, sich mit einer Krankheit anstecken) beinhaltet das Eindringen von kleinsten Krankheitserregern in den menschlichen Organismus, ihre Haftfähigkeit, ihre Vermehrung und Ausbreitung.

Demnach ist eine nosokomiale Infektion eine Infektion, die der Mensch im Krankenhaus erwirbt. In den USA wird neuerdings der Begriff „healthcare-associated“ verwendet, da nosokomiale Infektionen nicht nur in Krankenhäusern, sondern auch in ambulanten Bereich auftreten. Die Prävention nosokomialer Infektionen ist das Ziel der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) gemäß §23 IfSG, die am Robert Koch-Institut (RKI) angesiedelt ist (RKI 2011).

Die gesetzliche Grundlage zur Vermeidung von Infektionen im oder durch den medizinischen Sektor ist das „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen“ (Infektionsschutzgesetz–IfSG). Gemäß Gesetzestext sind Leiter von Krankenhäusern und Einrichtungen für ambulantes Operieren verpflichtet, vom RKI Institut bestimmte, nosokomiale Infektionen und multiresistente Erreger fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufzuzeichnen und zu bewerten (vgl. Kappstein, 2009, S. 39).

Infektionsquellen nosokomialer Infektionen sind die Patienten selbst, das Personal, die Besucher, Blut- und Organspender, Instrumente und Geräte, Medikamente und Infusionen, sowie die Luft. Zu den Übertragungswegen nosokomialer Erreger zählen die Kontaktinfektion, die aerogene Infektion, die Nahrungsmittelinfektion und die Transmissive Infektion (außerordentlich geringe Bedeutung, jedoch möglich). Die Erreger können über natürliche Körperöffnungen oder künstlich geschaffene Zugänge in den Organismus eintreten. Hierzu gehören z. B. der Blasenkatheter, Endotrachealtubus und Trachealkanüle, ZVK, arterielle Kanüle oder Katheter, Drainagen und Sonden.

Prädisponierende Faktoren welche eine nosokomiale Infektion begünstigen sind Frühgeborene, alte Patienten, schweres Trauma, Polytrauma, große chirurgische Eingriffe, Verbrennungen, unzureichende Ernährung, schlechter Allgemeinzustand bzw. Kachexie, chronisches Nierenleiden, Diabetes mellitus, Therapie mit Immunsuppressiva, Zytostatika, Kortikosteroiden, bösartige Erkrankungen und Bestrahlungstherapie (Larsen, 2007, S.660 ff).

## **7 KATHETERASSOZIIERTE INFEKTIONEN**

Für die meisten Infektionen im Zusammenhang mit intravasalen Kathetern werden Bakterien der Hautflora verantwortlich gemacht. Die erwähnten Präventionsmaßnahmen, welche von der Anlage bis hin zur Versorgung der Katheter empfohlen werden, zielen darauf ab, eine Kontamination durch die Hautflora des Patienten bzw. durch exogene Keime vonseiten des Personals zu verhindern (vgl. Kappstein, 2009, S.138).

Der Keim *Staphylokokkus epidermidis* ist bei einem gesunden Menschen vor allem im Hautbereich zu finden. Der Keim besitzt die Fähigkeit der Adhäsion an implantierten Kunststoffmaterialien z.B. bei Venenverweilkathetern, Herzklappen, Gefäßprothesen oder auch Blasenkatheatern. Der Keim ist in der Lage sich zu vermehren und eine lokale Entzündung hervorzurufen. Die typischen Entzündungsparameter Rubor, Tumor, Calor, Dolor und Functio laesa verschwinden, sobald die Infektionsquelle beseitigt ist (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 13 ff).

Der Keim *Staphylokokkus aureus* ist wesentlich gefährlicher. Die Pathogenität und Virulenz ist durch verschiedene Enzyme und Toxine begründet. Der Keim nistet sich im Hautniveau aber auch im Nasen- Rachen-Raum ein. Die Rate der menschlichen Träger liegt bei ca. 30-40%, wobei die Träger des Krankenhauspersonals mit ca. 70-100% deklariert sind. Die Disposition des Wirtes ist entscheidend dafür, ob eine Infektion mit Staphylokokken zustande kommt. Chronisch kranke Patienten (vor allem Diabetiker), Patienten mit Hauterkrankungen oder Ekzematiker, Klienten mit Verbrennungen, Alkoholiker und Immungeschwächte sind besonders Infektionsgefährdet. Die Übertragung des *Staphylokokkus* erfolgt durch Hautkontakt (Händeschütteln) und Tröpfchen (Niesen). Die pathogene Eigenschaft entfaltet sich bei geschädigter Haut (Einstichstelle) oder Manipulation (nach Operationen).

Der typische Eitererreger ist somit einer der bedeutendsten Krankenhauskeime und verantwortlich für viele nosokomiale Infektionen. Weiterhin neigen die eitrigen Infektionen zur lokalen Begrenzung (Abszess, Furunkel, Empyem). Typische Infektionen durch *Staphylokokkus aureus* sind Abszesse, Furunkel, Mastitis, Empyem, Panaritium, Osteomyelitis, Impetigo, Wundinfektion, Pneumonie, Sepsis und Lebensmittelvergiftung (vgl. Klischies, Kaiser, Singbeil-Grischkat, 2001, S. 9 ff).

Im gramnegativen Spektrum (ca. 20% aller Septikämien) nimmt der Anteil von ESBL-Bildnern vor allem bei *Klebsiella pneumoniae* und *E.coli* aber auch die Imipenem- und Ceftazidinresistenz bei *Pseudomonas aeruginosa* zu (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 273).

## **7.1 Entstehung katheterassoziierter Bakteriämie/Sepsis**

Bakteriämie zeichnet sich durch die Beschreibung eines mikrobiologischen Befundes (Fungämie bei Nachweis von Pilzen) aus. Entweder asymptomatisch oder assoziiert mit den klinischen Symptomen einer Sepsis. Die Sepsis ist die Beschreibung eines klinischen Bildes mit Symptomen wie z.B. Fieber, Blutdruckabfall und Oligurie. Nicht notwendigerweise Blutkultur mit positivem mikrobiologischen Befund. Beide Arten der Infektionen können in primärer oder sekundärer Form auftreten. Die primäre Form beinhaltet den Erregernachweis in der Blutkultur ohne Assoziation zu einer Infektion mit demselben Erreger an irgendeiner Körperstelle. Bei der sekundären Form ist ein Erregernachweis in der Blutkultur bei gleichzeitig vorhandener Infektion mit demselben Erreger an irgendeiner Körperstelle vorhanden. Die extraluminale Kolonisierung erfolgt über die Einstichstelle des Katheters. Dazu zählen die Hautflora des Patienten, die Hände des Personals sowie kontaminierte Hautdesinfektionsmittel. Die hämatogene Erregerstreuung zeichnet sich durch Bakteriämie oder einen Infektionsherd an einer anderen Körperstelle aus. Die intraluminale Kolonisierung erfolgt über das Katheteransatzstück („Hub“), über die Hautflora des Patienten und die Hände des Personals. Auch die Kontamination der Infusionslösung, z.B. bei der Zubereitung von Mischinfusionen, ist möglich. Zugangswege für Mikroorganismen bei einem Venenkatheter sind in Abbildung 2 sichtbar (vgl. Kappstein, 2009, S.146 ff).

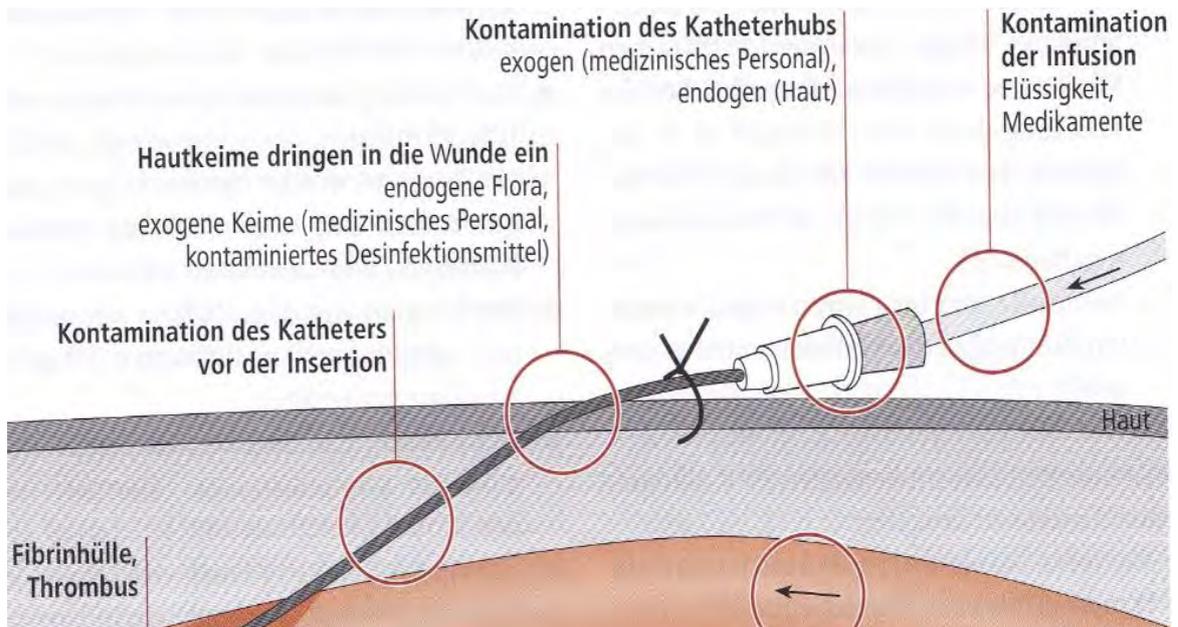


Abbildung 2: Zugangswege für Mikroorganismen bei einem Venenkatheter (nach Daschner, 1997, S. 150).

## 7.2 Diagnostik bei katheterassoziierter Infektion

„Der gleichzeitige Nachweis desselben Erregers in einer Blutkultur und an der Katheterspitze gilt als Hinweis auf das Vorliegen einer katheterassozierten Blutstrominfektion“ (Schulz-Stübner, 2013, S. 160).

Die Vorgehensweise beinhaltet die zeitgleiche Entnahme einer Blutkultur aus ZVK und peripherer Vene. Die Flaschen sind zu beschriften. Die Desinfektion der Gummistopfen der Blutkulturflaschen erfolgt mit alkoholischem Desinfektionsmittel. Die Probenmenge variiert zwischen Erwachsenen, Kindern, Früh- und Neugeborenen. Bei Erwachsenen beträgt die Blutprobenmenge 20 ml, d.h. je 10 ml in die anaerobe und aerobe Flasche. Die Anaerobe Flasche zuerst beimpfen, da beim Einspritzen der zweiten Fraktion häufig Luft in die Flasche gelangt. Es sollten insgesamt 2-4 Blutkulturen (Gesamtmenge Blut bei Erwachsenen 40 - 80 ml) unabhängig voneinander innerhalb einer Stunde vor Beginn einer Therapie mit Antibiotika entnommen werden. Die Katheterspitze unter aseptischen Bedingungen entfernen und im sterilen Röhrchen ins Labor versenden. Das Probenmaterial besteht aus Blutkulturen, welche schnellstmöglich bei Raumtemperatur ins Labor versendet werden.

Das entnommene Blut wird in einem reinen Transportgefäß transportiert, dem Isolator Röhrchen. Diese Isolator-Röhrchen enthalten kein Kulturmedium, aus diesem Grund erfolgt der Transport in das Labor schnellstmöglich (vgl. Kappstein, 2009, S. 369 ff).

Die „In-situ-Methode“ beschreibt die Blutabnahme (bei liegendem Katheter). Aus dem ZVK und einer peripheren Vene werden zeitgleich Blutkulturen entnommen. Es erfolgt die Bestimmung der „differential time to positivity“ (DTP). Im Labor werden die Flaschen bebrütet und bei Nachweis von mikrobiellem Wachstum als positiv gemeldet. Eine katheterassoziierte Infektion gilt als wahrscheinlich, wenn (bei identischem Erreger) die zentral entnommene Blutprobe mehr als 2 Stunden vor der peripheren Blutprobe positiv ist. In Anwendung ist auch das Lysis-Zentrifugationsverfahren (Isolator)-quantitative Blutkulturanalyse. Hierbei werden ebenfalls zu einem gewissen Zeitpunkt Blutproben aus dem ZVK und Blutproben aus einer peripheren Vene entnommen. Nach der Zentrifugation wird das Konzentrat auf ein Nährmedium überimpft und nach Bebrütung auf die Anzahl der Keime überprüft. Der Hinweis auf eine katheterassoziierte Infektion besteht bei mehr als fünffach erhöhter Anzahl übereinstimmender Keime in der zentralen Probe gegenüber der peripheren Probe. Auch das Entfernen des ZVK ist möglich. Diese Methode wird bei Kathetern angewandt, welche eine längere Liegedauer aufweisen, um die intraluminale Besiedelung zu diagnostizieren. Die Katheterspitze wird mit einer sterilen Pinzette über den Agar gerollt-Semiquantitative Agar-Roll-Methode nach Maki (1977) und so wird die Anzahl der koloniebildenden Einheiten diagnostiziert. Danach erfolgt das Spülen der Innenseite des Katheters mit Nährlösung, anschließend Ausplattieren auf Agar. Das Ergebnis dieser Methode lässt die Anzahl der Keime bestimmen. Weiters die Vortexbehandlung, anschließend Ausplattieren auf Agar. Durch die Vortexbehandlung oder Ultraschallbehandlung kommt es zur Ablösung der Bakterien an der Katheterinnenseite. Auf diesem Weg erfolgt ebenso eine quantitative Keimzahlbestimmung (vgl. Schulz-Stübner 2013, S. 152 ff).

## 8 COMPLIANCE

Unter Compliance versteht man die Bereitschaft zur Mitwirkung, diese sollte beim Personal laufend aufrechterhalten werden. In Zeiten des Personalabbaus in Krankenhäusern sowohl in Deutschland als auch in Österreich wird ersichtlich, welcher starken negativen Einfluss dieser Abbau auf die effektive Händehygiene hat und somit Infektionen am ZVK begünstigt. In einigen Studien wurde das Thema Pool-Schwester behandelt. Hier wird deutlich, dass die fehlende Verbindung zu den Stationsabläufen und Kollegen und die mangelnde Identifikation mit der neuen Arbeitsstelle ausschlaggebende Faktoren für die sinkende Compliance der Händehygiene sind. Somit kam es zum vermehrten Auftreten von Blutstrominfektionen am ZVK auf Intensivstationen (vgl. Schulz-Stübner, 2014, S. 57).

Die Bedeutung der Händedesinfektion im Klinikalltag wurde in den letzten Jahren immer mehr in den Vordergrund gestellt und thematisiert. Ein wesentlicher Bestandteil in der korrekten Umsetzung der Maßnahmen ist das Wissen über den Weg der Übertragung nosokomialer Infektionen. 90% aller nosokomialen Infektionen werden über die Hände der Pflegepersonen, dem ärztlichen Personal und den Therapeuten übertragen (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 203).

„Jang et al. (2010) identifizierten neben der Arbeitsbelastung (realities of their workload), überbordenden und zu komplizierten Richtlinien und Wissenslücken vor allem das Vorbild anderer Mitarbeiter als einen wesentlichen Faktor für die eigene Einstellung zur Hygiene und das eigene Verhalten“ (Schulz-Stübner, 2013, S. 52).

Händehygiene ist unabhängig davon, welcher Berufsgruppe man im Gesundheitswesen angehört, verpflichtend und indikationsbezogen durchzuführen. Vor allem dem ärztlichen Personal sollte bewusst sein, dass sie für andere Berufsgruppen bei diesem Thema als Vorbild fungieren. Die Berufsgruppen werden angehalten interdisziplinär zu kommunizieren und auf fehlerhaftes Hygieneverhalten hinzuweisen. Um eine erfolgreiche Verhaltensänderung zu erreichen, werden „Speak-up-Kampagnen“ eingesetzt. Dabei werden Patienten mittels Informationsbroschüren aufgeklärt, und sind somit in der Lage, auf unterlassene Händedesinfektion hinzuweisen. Um eine fortlaufende Aufmerksamkeit der Mitarbeiter zu erhalten, können vielfältige Materialien und Medien eingesetzt werden. Dem ärztlichen Dienst, der Pflege, selbst den unterstützenden Diensten müssen die Regeln für hygienisch korrektes Arbeiten vertraut sein. Eine unterstützende und motivierende Rolle für die Umsetzung der Hygienemaßnahmen und Annahme der Instrumente bzgl. Händehygiene fällt auch den Hygienefachkräften und hygienebeauftragten Ärzten zu.

Voraussetzung zur Einhaltung und Umsetzung der Hygieneregeln ist die Strukturqualität. Sind diese Gegebenheiten vorhanden, können die Hygieneregeln, welche evidenzbasiert, klar formuliert und überschaubar sind, effizient umgesetzt werden. Hygiene ist nicht alles, aber ohne Hygiene ist alles nichts (vgl. Schulz-Stübner, 2013, S. 52 ff).

Die Strukturqualität nach RKI beinhaltet einige Voraussetzungen. Für jedes Patientenzimmer muss eine leicht erreichbare Waschgelegenheit zur Verfügung stehen. Waschgelegenheiten müssen ebenso in allen Räumen vorhanden sein, die diagnostischen und invasiven Zwecken dienen (Kat. 2). Fließendes Kaltwasser und Warmwasser mit zusätzlicher Mischbatterie gehören zur Grundausstattung am Waschplatz. Ebenso müssen Spender für Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und Hautpflegemittel vorhanden sein (Kat. 4). Die Empfehlung sagt aus, dass jede Waschgelegenheit, die vom Personal genutzt wird, mit einem Handtuchspender ausgestattet sein muss, da die gründliche Trocknung Hautirritationen vorbeugt und das Übertragungsrisiko für Infektionen vermindert (Kat. 4) (vgl. <http://www.rki.de>).

## **9 SURVEILLANCE**

Das Infektions-Surveillance-System (Kiss) ermöglicht einen nationalen und internationalen Vergleich der Infektionsdaten. Krankenhausinfektionen sind schwerwiegende Komplikationen, welche langanhaltende oder bleibende gesundheitliche Schäden am Patienten verursachen. Dadurch verlängert sich der Krankenhausaufenthalt für den Patienten, die Diagnostik und der Therapieaufwand für die medizinische Institution erhöhen sich. Der Patient ist über längere Zeit arbeitsunfähig und bedarf einer längeren Rehabilitationsmaßnahme. Möglicherweise kommt es auf Grund der Folgeschäden zur Frühpensionierung. Um diesen gesundheitspolitischen und wirtschaftlichen Problemen entgegenzuwirken, müssen infektionspräventive Maßnahmen umgesetzt werden. Ein geeignetes Instrument zur Qualitätssicherung ist mit dem KISS gegeben. Bezüglich Gefäßkatheter assoziierter Infektionen ist die Teilnahme am DEVICE-Kiss empfehlenswert. Diese Form des Erhebungsmodells berücksichtigt die Anwendungstage unter anderem für ZVK. Zusätzlich wird auf das Infektionsrisiko bezüglich nosokomialer Infektionen im Umgang mit Medizinprodukten, auch medizinische Hilfsmittel genannt (Venenkatheter, Harnwegskatheter, invasive Beatmung), aufmerksam gemacht und mittels Leitlinien und Pflegestandards Infektionsprävention bzw. Infektionskontrolle betrieben (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 171).

Wichtige Strategien zur Vermeidung von Infektionen nach RKI sind die Einhaltung hygienischer Standardmaßnahmen, wie die Händedesinfektion, weiterhin das Tragen von (keimarmen) Handschuhen, Mund-Nasen-Schutz, Schutzbrille, Schutzkittel. Hierzu gehört auch die sichere Entsorgung benutzter Medizinprodukte, und das Anwenden von Isolierungsmaßnahmen bei Feststellung spezieller Erreger, sowie die Desinfektion und Sterilisation, ebenso das Absolvieren regelmäßiger Aus- und Weiterbildungen zu infektionspräventiven Themen. Und schließlich gehören das Impfen des medizinischen Personals, sowie Surveillance nosokomialer Infektionen zu den Strategien (vgl. <http://www.rki.de>).

Das Ziel der Surveillance ist die Prävention nosokomialer Infektionen. Durch Surveillance werden in Kombination mit Maßnahmen der Infektionsprävention, wie z.B. Einführung bzw. Verbesserungen beim Umsetzungsgrad von Leitlinien und Hygienestandards, Infektionshäufigkeiten reduziert. Das Überwachungssystem KISS wurde seit 1996 gemeinsam durch das Nationale Referenzzentrum für Krankenhaushygiene und das RKI aufgebaut. KISS erfasst seit 1997 nosokomiale Infektionen in deutschen Krankenhäusern auf freiwilliger Basis. Daraus resultieren die zurzeit umfangreichsten Daten zur Inzidenz von nosokomialen Infektionen in Deutschland. KISS lautet sinngemäß Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System, es ist ein Erhebungsmodell für nosokomiale Infektionen in Deutschland (vgl. Schulz-Stübner, 2013, S. 206).

Die Module DEVICE, ITS, und NEO beinhalten die Erfassung ZVK-assoziiertes Infektionen und liefern Deutschland weit Surveillance-Daten zur ZVK-assoziierten Sepsis. Insgesamt sind durch KISS inzwischen Daten zu mehr als 400.000 Patienten aus ca. 1000 Krankenhäusern, darunter 534 Intensivstationen, und 133 ambulant operierenden Einrichtungen erhoben worden. Das Ergebnis der Surveillance ist nicht ausschließlich das Auflisten einzelner Infektionsfälle. Durch die Teilnahme kommt es zur unbewussten Verhaltensänderung, da dem Teilnehmer bewusst ist das er unter Beobachtung steht oder an einer Studie teilnimmt (Hawthorne Effekt) (vgl. Thalhammer et al, 2011, S. 10).

Die Überwachung/Surveillance erfolgt nach einem anerkannten, dem Stand der Wissenschaft entsprechenden Surveillance-System und ist ein geeignetes Instrument, welches der fortlaufenden systematischen Erfassung, Analyse und Interpretation nosokomialer Infektionsraten dient. Als Instrument dieser Überwachungssysteme werden Checklisten benötigt, welche genau den Umgang und die Hygienemaßnahmen bzgl. ZVK beinhalten. Somit werden Fehlerquellen aufgezeigt und Korrekturmaßnahmen können eingeleitet werden.

Voraussetzung für die Umsetzung der Infektionsprophylaxe ist das Verständnis des Klinikpersonals für die Umsetzung der Maßnahmen und die Erkenntnis um den Wert der Informationen der Surveillance. Weiterhin dient die Studie dem Planen, der Einführung und Evaluation medizinischer Maßnahmen. Die Effizienz der Surveillance wurde in verschiedenen Studien belegt, sie ist ein Verfahren zur Infektionsprävention von nosokomialen Infektionen oder besonderen Erregern. Zielsetzung ist es, für die kontinuierliche Überwachung von nosokomialen Infektionen einheitliche Methoden vorzugeben, und mithilfe von freiwillig teilnehmenden Krankenhäusern Referenzdaten zu erzeugen. Diese Daten sind öffentlich und können auch von anderen Krankenhäusern als Orientierung für das eigene interne Qualitätsmanagement genutzt werden (vgl. Kramer, Heeg, Botzenhart, 2001, S. 32).

Ein Vergleich der nosokomialen ICU-Infektionsraten in sieben europäischen Ländern zeigt, dass Österreich zwar relativ gut liegt, jedoch hinter Deutschland und Luxemburg rangiert (vgl. Thalhammer et al, 2011, S. 10).

## **10 HAUTANTISEPTIK**

Mit der Antiseptik der Haut soll die transiente und residente Hautflora reduziert werden. Ziel ist es zu verhindern, dass beim Durchstechen oder beim Durchschneiden der Haut die Infektionserreger von der Oberfläche in tiefere Gewebsabschnitte verschleppt werden und dort eine Infektion bewirken (vgl. Klischies, Kaiser, Singbeil-Krischkat, 2001, S.162).

Die Indikationen der Hautantiseptik sind Injektionen und Blutentnahmen vor Punktionen und Operationen. Vor Durchführung aller manuellen Tätigkeiten ist die sorgfältige Händehygiene Voraussetzung. Unabhängig davon, ob man das Hautantiseptikum mittels aufsprühen oder getränktem, keimarmem oder sterilem Tupfer auf die Punktionsstelle aufbringt, ist die Einwirkzeit laut Herstellerangaben einzuhalten. Bei Punktionen ist mind. eine Min. Einwirkzeit, bei talgdrüsenreicher Haut bis zu zehn Min. Einwirkzeit einzuhalten. Zusätzlich muss das Hautantiseptikum abgetrocknet sein. Bei nicht fachgerechter Durchführung der Maßnahmen können schwerwiegende Komplikationen entstehen, so z.B. Thrombophlebitis, Spritzenabszess, oder Sepsis (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 215).

Zur Hautdesinfektion bei Anlage eines ZVK werden in den CDC-Guidelines alkoholische Chlorhexidinlösungen, Alkohol alleine oder PVP-Jod Lösungen empfohlen, wobei Chlorhexidin bei Kindern unter zwei Monaten nicht eingesetzt werden darf.

Die Einwirkzeit wird von den Herstellern des Präparates angegeben, wobei es unterschiedliche Angaben der Einwirkzeit für das wirkstoffgleiche Präparat in verschiedenen Ländern gibt. Die wissenschaftlichen Grundlagen müssen zu diesem Aspekt noch belegt werden. Die Empfehlung der CDC-Guideline besagt, dass bei Anlage eines ZVK eine Einwirkzeit von mind. einer Min. eingehalten werden sollte (vgl. Schulz-Stübner, 2011, S. 276).

Für die Hautantiseptik sind alkoholische Produkte zu bevorzugen. Die Einwirkzeit darf nicht verkürzt werden, indem man mit Hilfe eines sterilen Tupfers die Insertionsstelle trocknet. Wird die Einwirkzeit nicht eingehalten, und es wird in die feuchte Haut punktiert oder inzidiert, kommt es zur Schmerzentstehung. Mittel der zweiten Wahl sind wässrige Jodoform-Lösungen, bei entsprechender Einwirkzeit erzielen sie dieselbe Wirkungsweise wie die alkoholischen Antiseptika. Hierbei muss auf Symptome einer Jodallergie geachtet werden. In Nähe von Schleimhäuten oder krankhaft veränderten Hautveränderungen sind sie jedoch günstig einsetzbar wegen der fehlenden Schmerzwirkung. Beim Setzen eines ZVK beträgt die Einwirkzeit 5 Min. (je nach Hauttemperatur zwischen drei und sechs Applikationen) (vgl. <http://www.meduniwien.ac.at>).

## **11 HÄNDEHYGIENE**

„Händehygiene ist die effektivste Maßnahme zur Vermeidung nosokomialer Infektionen und Verbreitung resistenter Erreger. Mit steigender Arbeitsbelastung und geringer Besetzung reduziert sich die Compliance bei der Händehygiene“ (Schulz-Stübner, 2014, S. 57).

Die hygienische Händedesinfektion ist eine evidenzbasierte Infektionskontrollmaßnahme zur Vermeidung nosokomialer Infektionen. Die transiente Hautflora umfasst Keime, die von außen auf die Haut gelangen (Kontakt- oder Anflugflora). Die Keime, sind unter anderem Pseudomonaden, Proteus, Enterobakterien, aerobe Sporenbildner, Pilze und Viren. Sie vermehren sich an der obersten Hautschicht und beinhalten durchaus potentielle Krankheitserreger. Die transiente Hautflora wird mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel beseitigt, das heißt durch die Desinfektion wird die Abtötung erreicht. Die residente Hautflora, umfassen Bakterien die auf der Haut „residieren“- (Standortflora), diese Bakterien haben das Potential bei abwehrgeschwächten Patienten pathogen zu wirken. Diese Bakterien, welche durch das Abschuppen der oberen Hornhautpartikel freigesetzt werden sind durch Waschen kaum zu entfernen aber durch Desinfektion zu reduzieren.

Zu den Bakterien zählen koagulasenegative Staphylokokken, Mikrokokken, bestimmte Korynebakterien und in den tieferen Hautschichten Propionibakterien (vgl. Klischies, Kaiser, Singbeil-Grieschkat, 2001, S. 135).

Die WHO hat im Jahr 2005 eine weltweite Initiative zur Verbesserung der Patientensicherheit gestartet. Im Rahmen ihrer weltweiten Kampagne „Clean Care is Safer Care“ mit ihren „My Five Moments on Hand Hygiene“ sind die Indikationen zur Händehygiene definiert und die Händehygiene als vorrangiges Ziel zur Verbesserung der Patientensicherheit propagiert. Das WHO-Modell ist ein Beispiel für die praxisnahe Umsetzung einer Richtlinie. In Anlehnung an die WHO-Kampagne haben das Aktionsbündnis Patientensicherheit, die Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. und das Nationale Referenzzentrum für die Surveillance von nosokomialen Infektionen die Kampagne „Aktion Saubere Hände“ für deutsche Gesundheitseinrichtungen ins Leben gerufen. Diese hat das Ziel, die Bereitschaft zur Händedesinfektion in deutschen Krankenhäusern zu verbessern und auf diese Weise die Zahl der im Krankenhaus erworbenen Infektionen zu senken (vgl. <http://www.aktion-sauberehaende.de>).

Die KRINKO beim RKI hat im Jahr 2000 evidenzbasierte Empfehlungen zur hygienischen Händedesinfektion verfasst. Die Indikationen der Händedesinfektion bei der direkten Patientenversorgung (Kat. 1 B) beinhaltet die Durchführung der Händedesinfektion vor Betreten von Sterilisationseinheiten und vor dem Betreten der reinen Seite der Personalschleuse vor Operationsabteilungen. Dasselbe gilt vor invasiven Maßnahmen, auch wenn dabei Handschuhe getragen werden, steril oder nicht steril, so z.B. beim Legen eines Venen- oder Blasenkatheters, einer Angiografie, endoskopischen Verfahren, Injektionen oder Punktionen; so auch vor Kontakt mit Patienten, die in besonderem Maße infektionsgefährdet sind (z.B. Leukämiepatienten, Polytraumatisierte Patienten, Strahlentherapie oder sonstige schwer erkrankte Verbrennungspatienten), weiterhin vor Tätigkeiten mit Kontaminationsgefahr (z.B. Bereitstellung von Infusionen, Herstellung von Mischinfusionen, Aufziehen von Medikamenten). Vor und nach jeglichem Kontakt mit Wunden, vor und nach Kontakt mit dem Bereich der Einstichstellen von ZVK, Drainagen und Ähnlichem. Nach Kontakt mit potentiell kontaminierten Gegenständen, Flüssigkeiten und Flächen, z.B. Urinsammelsysteme, Absaugsysteme, Beatmungssysteme, Beatmungsmasken, Trachealtuben, Abfälle, Schmutzwäsche, nach Kontakt mit Patienten mit beispielsweise MRS und schließlich nach Ablegen der Schutzhandschuhe (vgl. Kappstein, 2009, S. 102 f).

„My five Moments for Hand Hygiene“ beinhalten die im Folgenden erwähnten Punkte: vor Patientenkontakt, vor einer aseptischen Tätigkeit. Nach Kontakt mit potentiell infektiösem Material (Blut, Körperflüssigkeiten, Sekreten, Ausscheidungen oder kontaminierten Gegenständen), nach Patientenkontakt, sowie nach Kontakt mit der unmittelbaren Patientenumgebung, wie in Abbildung 3 ersichtlich (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 205).



Abbildung 3: Händehygiene

(Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 205)

## 12 BARRIEREMAßNAHMEN

Die Einhaltung maximaler Barrieremaßnahmen ist sehr bedeutend für die primäre Infektionsprävention. Die KRINKO veröffentlicht Empfehlungen zu allen Aspekten der Krankenhaushygiene und Infektionsprävention. Diese werden offiziell in der Zeitschrift „Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz“ veröffentlicht (Anmerkung der Verfasserin).

Die Kernaussagen der Empfehlungen des RKI und CDC bezüglich der Vermeidung Gefäßkatheter assoziierter Infektionen zielen auf die notwendigen regelmäßigen Schulungen ab, außerdem auf die Einhaltung maximaler Barrieremaßnahmen, die Verwendung von Alkohol/ Chlorhexidin zur Hautdesinfektion (Kat.1 A), sowie die Minimierung der Manipulationen am ZVK (vgl. Schulz-Stübner 2013, S. 358).

Die Häufigkeit einer Katheter-assoziierten Infektion kann signifikant gesenkt werden, wenn sich die durchführende Person nach den Empfehlungen der Barrieremaßnahmen nach dem RKI mit einem langärmeligen sterilen Kittel und steriler Haube einkleidet und Mund-Nasen-Schutz und sterile Handschuhe trägt. Ein großes steriles Abdecktuch beim Legen wird verwendet. Somit wird durch das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung der Infektionsweg unterbrochen (vgl. <http://www.rki.de>).

Die wichtigsten Strategien zur Vermeidung von Infektionen sind die Einhaltung hygienischer Standardmaßnahmen. Die Händedesinfektion, das Tragen von (keimarmen) Handschuhen, Mund-Nasen-Schutz, Schutzbrille und Schutzkittel, die sichere Entsorgung benutzter Medizinprodukte, das Durchführen von Isolierungsmaßnahmen bei Feststellung spezieller Erreger, die Desinfektion und Sterilisation sowie die Teilnahme an regelmäßigen Aus- und Weiterbildungen zu infektionspräventiven Themen, das Impfen des medizinischen Personals und schließlich die Surveillance nosokomialer Infektionen (vgl. <http://www.aqua-institut.de>).

## 13 VERBÄNDE UND VERBANDWECHSEL

Der Verbandwechsel erfolgt mittels No-touch Technik oder mit sterilen Handschuhen. Die Insertionsstelle wird mit steriler 0,9%iger NaCl-Lösung und sterilem Stieltupfer gereinigt (vgl. Schulz-Stübner 2013, S. 423).

Die No-touch-Technik am ZVK besagt, dass es zu keiner direkten Berührung der Einstichstelle, der Wundumgebung oder des Verbandes mit bloßen Händen kommen darf. Der Verbandwechsel erfolgt mit sterilen Instrumenten oder mit sterilen Handschuhen (vgl. Dülligen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 280).

Gazeverbände oder Transparentverbände werden prinzipiell als gleichwertig angegeben (Kat.1A), wobei bei nachblutenden Einstichstellen und schwitzenden Patienten primär Gazeverbände empfohlen werden (Kat. 2). Bei Problemen mit dem Verband (Durchfeuchtung, Ablösung etc.) ist dieser sofort zu wechseln (Kat.1 B). Ein Gazeverband besteht aus sterilen Kompressen und Klebevlies (z.B. Fixomull). Diese Variante des Verbandes ist in den 24 Stunden nach Anlage des ZVK sinnvoll, da dieses Zeitintervall prädisponierend für häufige Nachblutungen ist. Sollten am Verband Blut oder Durchfeuchtung sichtbar sein, muss der Verband unverzüglich gewechselt werden. Bei motorisch unruhigen oder unkooperativen Patienten bietet der Verband eine sichere Fixierung des ZVK. Bei Gazeverbände besteht die Notwendigkeit des täglichen Palpieren der Einstichstelle, der Patient ist im Rahmen dieser Maßnahme angehalten zu äußern, ob das Palpieren schmerzhaft ist. Bei schmerzloser und frei von Entzündungszeichen bestehender Einstichstelle ist der Verbandwechsel alle 48-72 Stunden durchzuführen. Bei sedierten und beatmeten Patienten und auch bei bewusstseinsgestörten Patienten ist der tägliche Verbandwechsel des Gazeverbandes notwendig, um eine effiziente Sichtkontrolle der Einstichstelle zu gewährleisten und Infektionszeichen zeitnah zu erkennen (vgl. Kappstein, 2009, S. 150).

Folienverbände sind vor allem in der Versorgung von Devices (ZVK, periphere Verweilkanüle, PEG-Einstichstellen usw.) empfohlen. Der Vorteil dieser Verbände liegt in der Transparenz. Durch die Transparenz ist die permanente Sichtkontrolle der Einstichstelle gegeben. Entzündungszeichen, Blutungen, Exsudationen und Dislokation des Katheters sind sofort sichtbar. Dadurch kann zeitnah mit infektionspräventiven Maßnahmen interveniert werden. Folienverbände sind allerdings nur beschränkt einsetzbar, da sie über keine Saugkraft verfügen.

Das Hautbild des Patienten darf nicht irritiert, und muss vor der Anlage des Folienverbandes vollständig trocken und entfettet sein. Bei feuchter Haut haftet der Verband nicht an, und bei Entfernen der Folie können Hautläsionen entstehen. Dieser Verband sollte indikationsbezogen und pflegerisch begründet angewandt werden. Bei starker Exsudation einer Einstichstelle kann man zwischen verschiedenen Produkten von Folienverbänden wählen. Je nach Menge des Exsudates, wählt man das Produkt mit der passenden MVTR (moisture vapourtransmission rate), also Wasserdampfdurchlässigkeit. Diese MVTR variiert zwischen 400 ml bis hin zu 13 l pro m<sup>2</sup> pro Tag (vgl. Schulz-Stübner 2013, S. 341).

Die Reduktion Venenkatheter-assoziiertes Septikämien durch einen Transparentverband mit Chlohexidin-Gelpad kann als evidenzbasiertes wirksames Hilfsmittel verwendet werden. Diese Hypothese wurde durch eine Studie bestätigt, die zwischen Mai 2010 und Juli 2011 auf 12 Intensivstationen in 11 Krankenhäusern durchgeführt wurde. Durch den Transparentverband kam es zur signifikanten Reduktion Venenkatheter-assoziiertes Septikämien. Die verwendeten Definitionen entsprachen den CDC-Kriterien des Jahres 2011 (vgl. Trautmann, 2013; S. 498).

## **14 INFUSIONS-UND DRUCKMESSSYSTEME**

Infusionssysteme sollten nicht öfter als alle 96 Stunden, spätestens aber nach 7 Tagen gewechselt werden (Kat. 1 A). Nach Verabreichung von Blutprodukten ist der Wechsel des Infusionssystems bzw. Transfusionssystems innerhalb von sechs Stunden erforderlich (Kat. 1C nach CDC bzw. Kat. 4 nach RKI). Das Wechselintervall für fetthaltige Lösungen und für parenterale Ernährung beträgt 24 Stunden (Kat. 1 B). Bei Propofolperfusoren oder Propofolinfusionen müssen die Leitungen alle 6-12 Stunden (mit Flaschenwechsel bzw. Perfusorspritzenwechsel) entsprechend den Herstellerangaben erneuert werden. Vor jeder Manipulation und Diskonnektion am Zugangsort sollte dieser mit einem geeigneten Antiseptikum (z.B. Alkohol, Chlorhexidin, PVP-Jod, in Deutschland auch Octenidin) desinfiziert werden (Kat. 1 A). Blutreste sowie Rückstände parenteraler Ernährung müssen unverzüglich mit einer sterilen, mit Händedesinfektionsmittel getränkten Kompresse entfernt werden. Zusätzlich sollten Manipulationen und Diskonnektionen am ZVK auf ein Minimum beschränkt sein. Alkoholische Desinfektionsmittel können mitunter den Kunststoff angreifen. In einer Studie in den USA (Loftus 2012) wird die Effektivität der Desinfektion der Dreiwegehähne mit speziellen Desinfektionsadaptern (Hub-Scrub und DoCit) aufgezeigt (vgl. Schulz-Stübner 2013, S. 358).

Das Wechselintervall für geschlossene Druckmesssysteme beträgt 96 Stunden. Offene ZVD-Systeme werden alle 24 Stunden gewechselt. Einwegartikel sollten gegenüber Mehrweg-Systemen bevorzugt werden (Kat. 1 B). Mehrweg-Druckmesssysteme müssen unter Berücksichtigung der Herstellerangaben aufbereitet und sterilisiert werden (Kat. 1 B). Die Desinfektion von Dreiweghähnen und Zuspritzsystemen erfolgt mit Alkohol, Chlorhexidin oder PVP-Jod lt. CDC/HICPAC. Für die Anwendung spezieller Ventilmembran-Konnektoren und Inline-Filtern geben die CDC/HICPAC und KRINKO keine Empfehlung ab (vgl. <http://www.initiative-infektionsschutz.de>).

Aus infektionspräventiven Gründen wird kein festes Wechselintervall für ZVK empfohlen (Kat.1 B). Zentrale Venenkatheter aus Silikon oder Polyurethan sind gegenüber solchen aus PVC oder Polyethylen zu bevorzugen (Kat.1 A). Mikroorganismen haften an Kathetern aus PVC und Polyethylen stärker als an solchen aus Teflon oder Polyurethan, weshalb diese Kathetermaterialien vermieden werden sollten. Katheter mit Chlorhexidin/Silbersulfadiazin- oder Minocyclin/Rifampicin-Beschichtung werden bei Patienten mit zu erwartender Katheterliegedauer über fünf Tage empfohlen. Dasselbe gilt, wenn die Katheterinfektionsrate auf einer Station oder in einer Einrichtung trotz Schulungsmaßnahmen hoch bleibt. Die Anwendung antimikrobiell beschichteter Katheter darf nicht zu einem falschen Gefühl der Sicherheit führen, d.h. die Versorgung mit etablierten präventiven pflegerischen Maßnahmen darf nicht vernachlässigt und muss ebenso mit größter Sorgfalt umgesetzt werden (vgl. Kappstein, 2009, S. 138 ff).

Quelle einer nosokomialen Infektion am ZVK kann auch die Infusionstherapie sein. Mikrobielle Kontamination von Infusionslösungen, Infusionssystemen und Katheteransatzstücken sind ebenso möglich. Die Arbeitsfläche wird vor Benutzung mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel desinfiziert und sollte ausreichend Platz bieten. Präventive Maßnahmen, wie die hygienische Händedesinfektion und das Tragen von Schutzhandschuhen, sind vorausgesetzt. Vor Zubereitung der Infusion muss eine Sichtkontrolle auf z.B. Haarrisse, Trübung der Lösung oder ähnliche Veränderungen der Infusionsflasche und des Inhaltes durchgeführt werden. Schließlich ist auf das Verfallsdatum zu achten (Verpackung und Ampulle) Aus Sicherheitsgründen für Patient und Anwender wird die sogenannte 6-R-Regel vor Verabreichen der Infusionslösung oder Medikamente durchgeführt. Diese Regel beinhaltet richtiger Patientennamen, richtiges Medikament, richtige Applikationsform, richtige Dosierung, richtiger Zeitpunkt und richtige Dokumentation (vgl. Schubert, Koch, 2010, S. 12 ff).

Das Zumischen von Medikamenten erfolgt unter aseptischen Bedingungen unmittelbar vor Verabreichung der Infusion. Der Gummistopfen wird vor dem Durchstechen mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel desinfiziert—es sei denn, der Hersteller garantiert unter der Abdeckung die Sterilität der Gummistopfen. Pathogene Keime können sich auch in nährstoffarmen Infusionslösungen vermehren, die Infusionslösung ist unmittelbar bis maximal eine Stunde vor der Applikation zu verabreichen. Vor dem Zubereiten der Infusionslösung und bei allen auf das Minimum beschränkten Manipulationen am Infusionssystem ist eine hygienische Händedesinfektion durchzuführen. Zum Selbstschutz von Blutkontakt am ZVK oder von Infusionslösungen mit z.B. antibiotischem Inhalt ist das Tragen von Einmalhandschuhen erforderlich. Konnektionsstellen, 3 Wege Hähne, Hahnbänke und Mehrfachkonnektoren, welche nicht genutzt werden, sollten entfernt werden. Ungenutzte Konnektionsstellen sind flüssigkeitsgefüllte „Toträume“, in denen eine Erregervermehrung möglich ist. Bei Mehrdosenbehältnissen ist bei jeder Entnahme eine neue Kanüle und Spritze zu verwenden. Das Anbruchsdatum und die Uhrzeit sind zu vermerken. Bei allen Desinfektionsmaßnahmen ist die Einwirkzeit zu beachten (vgl. Düllingen, Kirov, Unverricht, 2013, S. 291 f).

Die Applikation der Infusion erfolgt ohne Zwischenlagerung an anderer Stelle. Die Entlüftung und luftblasenfreie Befüllung des Infusionsschlauches einschließlich der Tropfkammer mit dem Infusat geschieht erst unmittelbar vor der Applikation der Infusion (vgl. Kappstein, 2009, S.138 ff).

Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am RKI gibt die folgenden Empfehlungen für die Spülung eines ZVK: Wird es als notwendig erachtet, soll zur Spülung von Kathetern eine physiologische Elektrolytlösung Verwendung finden (Kat. 1 A). Aktuell gibt es keine Aussage zu intermittierenden Spülungen mittels Antibiotika und/ oder Heparinlösungen bzw. jegliche Formen einer präventiven Anwendung verdünnter Antibiotika (Kat. 3), ebenso keine Aussagen zur präventiven Anwendung der „antibiotic lock technique“(Kat. 3). Als Alternative zur sofortigen Katheterentfernung werden bei ersten Anzeichen einer katheterassoziierten Infektion alle sich im Einsatz befindlichen Katheterlumen mit einer hochkonzentrierten Antibiotikallösung befüllt (vgl. Schubert, Koch, 2010, S.125).

Der Arbeitskreis für Hygiene in Gesundheitseinrichtungen des Magistrats der Stadt Wien, MA 15-Gesundheitsdienst der Stadt Wien, listet in der Richtlinie für den hygienisch korrekten Umgang mit ZVK folgende Indikationen zur Spülung eines ZVK auf. Die Durchgängigkeit des ZVK wird zur Durchflussüberprüfung bei intermittierender Infusionstherapie jeweils vor Anhängen der ersten Infusion und nach der letzten Infusion überprüft, sofern diese nicht eine Elektrolytlösung ohne Zusätze war. Dies dient der Vermeidung von Wirkstoffinteraktionen oder Auskristallisieren zwischen zwei verschiedenen Wirkstoffsubstanzen.

Selbiges gilt nach Blutabnahmen aus dem ZVK und nach transfundieren von Blut und Blutprodukten, ebenso nach totaler parenteraler Ernährung (vgl. <http://www.wien.gv.at>).  
<http://www.wien.gv.at/gesundheit/strukturen/hygiene/pdf/hygienearchiv-nr01.pdf> (Zugriff 05.04.2014 um 22:51 Uhr)

Bluttransfusionen sind über periphere Venen zu transfundieren. Besteht die Anlage eines mehrlumigen ZVK oder wird am ZVK die Infusion pausiert, besteht die Möglichkeit über den zentralen Gefäßzugang zu infundieren. Genaue Kontrolle der Konserve sowie der Begleitpapiere, unter anderem der Bedside-Test, der direkt am Patientenbett vom Arzt durchgeführt wurde. Die Konserve muss innerhalb von 6 Stunden appliziert werden. Transfusion nicht zu schnell und nicht zu kalt laufen lassen. Kontinuierliche Patientenbeobachtung auf Zeichen einer Transfusionsunverträglichkeit erfolgt vom Intensivpflegefachpersonal, vor allem in den ersten 5-15 Minuten. Nach Beendigung der Bluttransfusion wird der venöse Schenkel mit NaCl 0.9% gespült und- oder die pausierte Infusion weiterlaufen lassen (vgl. Schubert, Koch, 2010, S. 143 ff).

Blutentnahmen über den ZVK sollten auf das absolute Minimum (Verordnungen für Blutentnahmen sammeln) beschränkt werden, da sie das Risiko für ZVK Infektionen erhöhen. Optimalerweise sollte das proximale Lumen zur Blutentnahme bei mehrlumigen ZVK verwendet werden. Pausierbare Infusionen (außer Vasoaktiva) an allen ZVK Schenkeln sollten während der Blutentnahme gestoppt werden, um Fehlbestimmungen zu vermeiden. Wenn möglich keine Blutentnahme zur Gerinnungsanalyse an ZVK-Schenkeln durchführen, die zuvor mit Heparin gespült worden sind, da das Risiko einer Kontamination gegeben ist (Heparin bleibt an der Innenseite des Katheters kleben) (vgl. <http://www.patientensicherheit.ch>).

## 15 ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG

Der Inhalt dieser Abschlussarbeit erläutert die strukturellen, organisatorischen und personellen Rahmenbedingungen, welche zur Prävention katheterassoziierter Infektionen notwendig sind. Der ZVK wird definiert und ein Einblick in das breite Spektrum der Indikationen, der Kontraindikationen und der Komplikationen gegeben. Die Notwendigkeit für die Anlage eines ZVK muss vom pflegerischen und ärztlichen Personal ausreichend überlegt und besprochen werden. Die vorliegende Abschlussarbeit orientiert sich vorwiegend an den Empfehlungen des RKI und der CDC. Die Empfehlungen lassen sich ohne Einschränkungen und Vorbehalte in jeder Krankenanstalt oder ambulanten Einrichtung anwenden. Die in dieser Arbeit recherchierten Erläuterungen und Empfehlungen stammen aus Literaturquellen und Veröffentlichungen der Jahre 2000 bis 2013. Katheterassozierte Infektionen lassen sich nachweislich durch Anwendung aktueller wissenschaftlicher Empfehlungen reduzieren und vermeiden. Die erwähnten Rahmenbedingungen und die Anwendung der dargelegten pflegerischen Tätigkeiten, welche vom Diplomierten Pflegefachpersonal durchgeführt werden, sind essentielle Voraussetzungen in der Prävention von Infektionen. Die Händehygiene wird im Besonderen erläutert, da sie die wesentlichste Maßnahme in der Infektionsprophylaxe darstellt. Einzelne pflegerische Handlungen bezüglich ZVK werden in der vorliegenden Abschlussarbeit angeführt und lassen sich als „Bundle“ in der Praxis verwenden. Diverse genannte Studien bestätigen die Effektivität von gebündelten Maßnahmen bzgl. venöser Katheterpflege. Weiterhin wird die Möglichkeit der Teilnahme an Surveillance-Modulen dargelegt und der Begriff ausführlich erklärt. Eine hilfreiche Methode für die Evaluierung der Maßnahmen ist die Anwendung einer Checkliste, auch „Guide Line“ genannt. Implementierte Checklisten werden ständig aktualisiert und bei Bedarf korrigiert oder erweitert. Aus diesem Grund sind sie empfehlenswert für die Transparenz der Maßnahmen. Weiterhin wird ersichtlich, welche große Bedeutung die Teilnahme an fortlaufenden Schulungen für die Aufrechterhaltung der Compliance des Pflegefachpersonals hat. Dadurch bleibt der Wissensstand des Pflegepersonals auf gleichem Level, und es entsteht eine einheitliche Anwendung der Tätigkeiten am ZVK. Die praktische und theoretische Vorgehensweise bzgl. der Diagnostik Katheterassoziierter Infektionen wurde punktuell erklärt, um einen Einblick in die mikrobiologische Diagnostik zu erhalten.

Der Verfasserin wurde im Rahmen der vorliegenden Abschlussarbeit bewusst, wie unerlässlich die einheitliche Anwendung evidenzbasierter Maßnahmen ist, und welche Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen, um eine Orientierung zu erhalten.

## 16 LITERATURVERZEICHNIS

Daschner F., Dettenkoffer M., Frank U., Scherrer M. (2006): Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz, 3. Auflage, Springer Medizin .Verlag Heidelberg

Dülligen M., Kirov A., Unverricht H. (2013): Hygiene und medizinische Mikrobiologie, Lehrbuch für Pflegeberufe, 6. Vollständig überarbeitete Auflage; Mayr Miesbach Druckerei und Verlag GmbH, 83714 Miesbach

Kappstein I. (2009): Nosokomiale Infektionen, Prävention- Labordiagnostik- Antimikrobielle Therapie, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag KG, Deutschland

Kramer A., Heeg P., Botzenhart K., (2001) : Krankenhaus- und Praxishygiene, 1. Auflage, Urban und Fischer Verlag München, Jena.

Krischies R., Kaiser U., Singbeil-Grischkat V. (2001): Hygiene und medizinische Mikrobiologie, Lehrbuch für Pflegeberufe, 3. Auflage, by Schattauer GmbH

Larsen Reinhard (Hrsg), (2007): Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege; 7. vollständige überarbeitete Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg

Larsen Reinhard, Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 7. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg 2007

Schubert A., Koch T. (2010): Infusionen und Injektionen: Schritt für Schritt in Wort und Bild. 1.Auflage, Elsevier GmbH, Urban und Fischer Verlag, München

Schulz-Stübner Sebastian (Hrsg), (2013): Repetitorium Krankenhaushygiene und hygienebeauftragter Arzt; Springer-Verlag Berlin Heidelberg

### **Fachzeitschriften:**

Florian Thalhammer et al. Österreichische Ärztezeitschrift; Die Zeitschrift der Ärztinnen und Ärzte; April 2011, S. 2-11

Matthias Trautmann (2013);Hygiene & Medizin, Infection Control und Healthcare 11/2013, S. 468-472

Sebastian Schulz-Stübner (2011); Prävention katheterassoziierter Septikämien- Was sagt die neue CDC-Guideline? -In Krankenhaushygiene up2date, Heft 4 ;6. Jahrgang; Dezember 2011;S. 273-284

### **Internetquellen:**

<http://www.aktion-sauberehaende.de/ash/module/ambulante-einrichtungen/5-indikationen/>  
(Zugriff am 27.07.2014 um 19:45 Uhr)

<http://www.aqua-institut.de/de/presse/infektion-bei-gefaesskathetern-aqua-institut-veroeffentlicht-abschlussbericht-21.01.2013.html> (Zugriff am 26.07.2014 um 23:30 Uhr)

[http://www.initiative-infektionsschutz.de/wp-content/uploads/Vortrag\\_Prof.-Dr.-Axel-Kramer.pdf](http://www.initiative-infektionsschutz.de/wp-content/uploads/Vortrag_Prof.-Dr.-Axel-Kramer.pdf) (Zugriff am 24.04.2014 um 20:17Uhr)

[http://www.meduniwien.ac.at/hp/fileadmin/krankenhaushygiene/HygMappe/Richtlinien/043\\_Hautantiseptik.pdf](http://www.meduniwien.ac.at/hp/fileadmin/krankenhaushygiene/HygMappe/Richtlinien/043_Hautantiseptik.pdf) (Zugriff am 25.05.2014 um 19:36 Uhr)

<http://www.morbus-hodgkin.de/infoserv/zvk1.gif> (Zugriff am 20.07.2014 um 14:30 Uhr)

<http://www.patientensicherheit.ch/de/publikationen/Quick-Alerts.html> (Zugriff am 25.05.2014 um 19:20 Uhr)

[http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaeskat\\_Rili.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Gefaeskat_Rili.pdf?__blob=publicationFile) (Zugriff am 25.05.2014 um 19:25 Uhr)

[http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Kategorie\\_Rili.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Kategorie_Rili.pdf?__blob=publicationFile) (Zugriff am 25.05.2014 um 19:20 Uhr)

[http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Haendehyg\\_Rili.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Haendehyg_Rili.pdf?__blob=publicationFile) (Zugriff am 27.07.2014 um 19:30 Uhr)

<http://www.wien.gv.at/gesundheit/strukturen/hygiene/pdf/hygienearchiv-nr01.pdf> (Zugriff 05.04.2014 um 22:51 Uhr)

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011026> (Zugriff am 26.05.2014 um 20:32 Uhr)