

DIPLOMARBEIT
ALLTÄGLICHE ÄRZTLICHE TÄTIGKEITEN:
KOMPLIKATIONEN, PROBLEME, LÖSUNGEN

eingereicht von:

ALEXANDER NEUBURGER

zur Erlangung des akademischen Grades

DOKTOR DER GESAMTEN HEILKUNDE
(DR. MED. UNIV.)

an der

MEDIZINISCHEN UNIVERSITÄT GRAZ

unter der Anleitung von

PRIV.-DOZ. DR.MED.UNIV. JOHANNES SCHALAMON

Graz, am 27.07.2017

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 27.07.2017

Alexander Neuburger eh

Danksagung

Ein herzliches Dankeschön möchte ich Priv.-Doz. Dr.med.univ. Johannes Schalamon aussprechen, der sowohl in seiner Rolle als mein Betreuer bei dieser Diplomarbeit, als auch in seiner Funktion als Studienrektor immer mit Rat und Unterstützung zur Stelle war und für mir so eine große Hilfe darstellte.

Der größte Dank gilt meiner Frau Julia, die mich durch das gesamte Studium begleitet hat. Sie war mir in dieser Zeit ein ständiger Quell des Rückhalts, der Motivation und der Freude. Wegen ihr hatte ich immer einen Grund zu Lachen und konnte unbeschwert und mit viel Spaß durch das Studium gehen. Auch bei meiner Familie möchte ich mich von Herzen bedanken. Sie hat mir ermöglicht ein Studium zu absolvieren und ist immer für mich da, egal was ich brauche.

Den letzten Dank will ich meinen Freunden widmen, die in diesen 6 Jahren für viele schöne Erinnerungen gesorgt haben und die Studienzeit mit viel Heiterkeit füllten.

Zusammenfassung:

Einleitung: Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit alltäglichen, ärztlichen Tätigkeiten an Patientinnen und Patienten und soll einen Überblick über die Komplikationen dieser Tätigkeiten geben, sowie Maßnahmen aufzeigen, wie diese verhindert werden können. Im Einzelnen wird auf periphere Venenkatheter, transurethrale Harnblasenkatheter und Bluttransfusionen eingegangen und jeweils die richtige Durchführung, Indikationen und Kontraindikationen besprochen. Außerdem werden für jedes dieser Themen die wichtigsten, möglichen Komplikationen genannt und Faktoren behandelt, die das Auftreten dieser Komplikationen begünstigen oder verhindern. Schließlich werden Empfehlungen für die richtige und komplikationsarme Durchführung der behandelten Tätigkeiten zusammengefasst.

Methodik: Diese Diplomarbeit resultiert aus einer ausführlichen und umfangreichen Literaturrecherche. Für die Quellen dieser Diplomarbeit wurden die Datenbank PubMed, die Bibliothek der Medizinischen Universität Graz und die Suchmaschine Google Scholar genutzt und durchsucht.

Resultate: Bei peripheren Venenkathetern zeigen sich Paravasation und Infiltration, Phlebitis, Schmerzen und Obstruktionen als häufigste Komplikationen. Beeinflusst werden diese Komplikationen vor allem durch die Verwendung verschiedener Medikamente, das Vorliegen von Diabetes Mellitus und die Liegedauer der Katheter. Bei transurethralen Harnblasenkathetern sind vor allem das Verwenden von Dauerkathetern, falsche Technik bei der Katheterisierung und die Auswahl falscher Katheter für das verstärkte Auftreten von Komplikationen verantwortlich. Viele Komplikationen der Bluttransfusion sind durch Herstellung und Lagerung der Konserven bedingt, jedoch können vor allem hämolytische Transfusionsreaktionen vom ärztlichen Personal ausgelöst oder verhindert werden.

Schlussfolgerung: Es zeigte sich, dass für die Verhinderung von Komplikationen vor allem eine gewissenhafte, individuelle Auseinandersetzung mit jeder Patientin bzw. jedem Patienten und deren Problemen eine Grundvoraussetzung ist. Darüber hinaus muss bei jeder ärztlichen Handlung hinterfragt werden, ob eine Indikation besteht, ob man gemäß den Leitlinien handelt und in welcher Form die Handlung oder Therapie für die Patientin bzw. den Patienten den besten Benefit, bei gleichzeitig niedrigem Risiko, bringt.

Abstract:

Introduction: This work is covering the topic of daily, medical practice with patients and delivers an overview of the complications of that practice. Furthermore, it outlines measures to prevent these complications. Peripheral venous catheters, transurethral bladder catheter and blood transfusion are discussed in detail and the right execution, indications and contraindications are shown. The most important complications for each topic are named and factors are discussed, which favour or prevent the occurrence of these complications. Finally, recommendations for a complication free execution of the covered practices are summarized.

Methods: This thesis results from a detailed and extensive literature research. The sources of the thesis were researched in the database PubMed, the library of the medical university of Graz and the search engine Google Scholar.

Results: Peripheral venous catheters led to extravasation and infiltration, phlebitis, pain and obstruction as the most common complications. The complications are influenced by usage of certain drugs, the existence of diabetes mellitus and the lay-days of the catheter. With transurethral bladder catheters, the use of long-term indwelling catheters, wrong technique of the catheterization and the selection of the wrong catheters are main causes of increased occurrence of complications. Many complications with blood transfusion are related to production and storage but haemolytic transfusion reactions are mainly provoked or prevented by the medical staff.

Discussion: In order to prevent complications, conscientious individual engagement with each patient and his or her problem is a fundamental requirement. Furthermore, for each medical task one needs to question if there is an indication, if the guidelines are followed and which form of task or therapy brings the best benefit for the patient while keeping risks low.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Zusammenfassung:.....	IV
Abstract:	V
Abkürzungsverzeichnis:.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis	X
1 Einleitung.....	1
2 Methodik	1
3 Periphere Venenkatheter	2
3.1 Allgemeines	2
3.2 Material	3
3.3 Durchführung	4
3.4 Erfolgsrate und benötigte Versuche	5
3.5 Komplikationen und Probleme	6
3.5.1 Arten von Komplikationen	7
3.5.2 Beeinflussende Faktoren für Komplikationen	8
3.6 Empfehlungen	16
3.7 Zusammenfassung.....	18
4 Blasenkatheeter	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Arten von Harnblasenkathetern.....	20
4.2.1 Zweck des Harnblasenkatheters.....	20
4.2.2 Größe der Harnblasenkatheter.....	22
4.2.3 Länge der Harnblasenkatheter	23
4.2.4 Form der Katheterspitze	23
4.2.5 Anzahl und Anordnung der Lumen.....	27
4.2.6 Material der Harnblasenkatheter	28
4.3 Material	32
4.4 Durchführung	32
4.5 Komplikationen und Probleme	35
4.5.1 Arten von Komplikationen.....	35
4.5.2 Einzelne Komplikationen im Detail.....	36
4.5.2.1 Blutungen	36

4.5.2.2 Perforation und Verletzungen der Harnröhre	37
4.5.2.3 Perforation der Blase	39
4.5.2.4 Unmöglichkeit einer transurethralen Katheterisierung.....	40
4.5.2.5 Blasensteine	41
4.5.2.6 Blasenkrebs	42
4.5.2.7 Paraphimose.....	43
4.5.2.8 Induktion einer Harnröhrenstriktur	44
4.5.2.9 Hypospadiasis.....	45
4.5.2.10 Obstruktion und Inkrustation des Katheters	46
4.5.2.11 Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte.....	49
4.6 Zusammenfassung.....	53
5 Bluttransfusionen	54
5.1 Allgemeines	54
5.2 Material	55
5.3 Durchführung	55
5.3.1 Bedside-Test	55
5.3.2 Durchführen einer Transfusion.....	57
5.4 Komplikationen und Probleme	59
5.4.1 Arten von Komplikationen	59
5.4.1.1 Infektionen	60
5.4.1.2 Immunologische Nebenwirkungen	64
5.4.1.3 Nichtimmunologische Nebenwirkungen.....	66
5.5 Zusammenfassung.....	67
6 Diskussion	67
7 Literaturverzeichnis.....	69

Abkürzungsverzeichnis:

Aqua dest.	destilliertes Wasser
bzw.	beziehungsweise
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
Ch	Charrière
et al.	et alii
Fr	French
G	Gauge
HBV	Hepatitis B Virus
HCV	Hepatitis C Virus
HIV	Humanes Immundefizienzvirus
HTR	Hämolytische Transfusionsreaktion
i.v.	intravenös
NaCl	Natriumchlorid
NHTR	Nichthämolytische Transfusionsreaktion
PVC	Polyvinylchlorid
TURP	Transurethrale Resektion der Prostata
vCJD	Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Beispiel eines Einmalkatheters

Abbildung 2 Beispiel eines Dauerkatheters

Abbildung 3 Beispiel eines Spülkatheters

Abbildung 4 Beispiel einer zylindrischen Katheterspitze

Abbildung 5 Beispiel eines Tiemannkatheters

Abbildung 6 Beispiel eines Couvelairekatheters

Abbildung 7 Beispiel eines Dufourkatheters

Abbildung 8 Beispiel eines Mercierkatheters

Abbildung 9 Beispiel eines Flötenschnabelkatheters

Abbildung 10 Beispiel einer olivenförmigen Katheterspitze

Abbildung 11 Beispiel eines Pezzerkatheters

Abbildung 12 Beispiel eines Malecotkatheters

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Größen und Farbcodierung peripherer Venenkatheter

Tabelle 2 Indikationen der verschiedenen Kathetergrößen

Tabelle 3 Inzidenz von Phlebitis nach Faktoren ohne Einfluss

Tabelle 4 Inzidenz von Phlebitis nach Faktoren mit Einfluss

Tabelle 5 Größen und Farbcodierung der Harnblasenkatheter

Tabelle 6 Beispiele für Lumenanordnungen

Tabelle 7 Risiken für Infektionen im Rahmen der Bluttransfusion

Tabelle 8 Risiken für Immunreaktionen im Rahmen der Bluttransfusion

1 Einleitung

In der alltäglichen Routine der ärztlichen Tätigkeit in einem Krankenhaus führt man immer wieder Therapien und Techniken an Patientinnen und Patienten durch, die zwar einfach und grundlegend sind, zugleich aber die Basis der medizinischen Versorgung im Krankenhaus darstellen. Zu den, in meiner Diplomarbeit behandelten, ärztlichen Handlungen zählen das Legen eines peripheren Venenkatheters, das Legen eines Harnblasenkatheters und die Bluttransfusion. Oft werden diese Tätigkeiten inzwischen durch den Pflegedienst übernommen. Kommt es dort jedoch zu Schwierigkeiten oder zu einer erschwerten Durchführbarkeit, wird in aller Regel das ärztliche Personal gerufen um zu übernehmen, beziehungsweise um das jeweilige Problem zu lösen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit möchte ich aufzeigen, welche Komplikationen und Probleme im Rahmen dieser Tätigkeiten entstehen, wie häufig diese Probleme auftreten und wie man diesen Komplikationen begegnen und sie verhindern kann.

2 Methodik

Diese Diplomarbeit resultiert aus einer ausführlichen und umfangreichen Literaturrecherche. Für die Quellen dieser Diplomarbeit wurden die Datenbank PubMed, die Bibliothek der Medizinischen Universität Graz und die Suchmaschine Google Scholar genutzt und durchsucht. Die Suchbegriffe waren: venous catheter complications, peripheral catheterization, venous catheter infection, urinary catheter infection, indwelling urinary catheter, urinary catheter complications, transfusion reaction, transfusion complications. Einschlusskriterien waren, eine Publikation in den letzten 17 Jahren und eine freie Verfügbarkeit. Insgesamt wurden 7577 wissenschaftliche Arbeiten zu den genannten Themengebieten identifiziert und die aktuellsten, beziehungsweise relevantesten Artikel ausgewählt.

3 Periphere Venenkatheter

3.1 Allgemeines

Ein Venenkatheter ist ein kleiner flexibler Kunststoffschlauch, welcher mithilfe eines Stahlmandrins, auch Kanüle genannt, in eine periphere Vene eingeführt wird. (1,2) Der periphere Venenkatheter wird zur intravenösen Gabe von Medikamenten und Infusionen, aber auch zur Transfusion von Blutprodukten verwendet. (2) Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit zur Abnahme von Blut.

Periphere Venenkatheter werden bei Erwachsenen hauptsächlich in der oberen und unteren Extremität gelegt. Zu bevorzugen ist hierbei die obere Extremität da dort Komplikationen leichter zu erkennen sind. In der oberen Extremität sind die bevorzugten Venen die Vena mediana cubiti, die Vena basilica, die Vena cephalica, die Venae metacarpales dorsales und das Rete venosum dorsale manus. (1) In der unteren Extremität sind das der Arcus venosus dorsalis pedis und der Arcus venosus plantaris. (1)

Periphere Venenkatheter werden mit verschiedenen Durchflussraten hergestellt und sind durch einen Farbcode markiert, welcher in Tabelle 1 abgebildet ist. (2)

Farbe	Größe in Gauge	Außendurchmesser in mm	Durchfluss in ml/min
Blau	22 G	0,9	36
Rosa	20 G	1,1	61
Grün	18 G	1,3	96
Grau	16 G	1,7	196
Orange oder Braun	14 G	2,2	343

TABELLE 1 GRÖßEN UND FARBCODIERUNG PERIPHERER VENENKATHETER (1,2)

Es ist auch wichtig zu wissen, wann diese verschiedenen Größen eingesetzt werden. Die verschiedenen Kathetergrößen mit den jeweiligen Indikationen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Farbe/Größe	Klinische Indikation
Blau 22G	Kleine, fragile Venen: bei pädiatrischen oder alten Patientinnen und Patienten
Rosa 20G	Routinestandard: für Flüssigkeit, Blutprodukte oder iv. Medikamente
Grün 18G	Notfallstandard: für Blutprodukte und i.v. Gabe von Flüssigkeiten, welche schneller zugeführt werden sollen
Grau 16G	Reanimation: normalerweise eingeführt in große Venen, für große Volumina
Orange oder Braun 14G	Notfall/Operation: für schnelle Zufuhr von Blutkonserven oder viskösen Flüssigkeiten

TABELLE 2 INDIKATIONEN DER VERSCHIEDENEN KATHETERGRÖßEN (1)

Die Indikationen für das Durchführen einer intravenösen Kanülierung sind unter anderem die Gabe von Medikamenten wie Antibiotika, die Transfusion von Spenderinnen- und Spenderblut oder Blutprodukten und das Zuführen von Flüssigkeit und Nährstoffen. (1,2) Diese Indikationen sind sehr essentiell, um Patientinnen und Patienten im Krankenhaus versorgen zu können und um andere, komplexe und weiterführende Behandlungen durchführen zu können.

Natürlich existieren auch zahlreiche Kontraindikationen. Absolute Kontraindikationen sind arteriovenöse Fisteln, Traumata der Extremität oder eine ipsilaterale Mastektomie und Lymphknotenentfernung. (1) Relative Kontraindikationen sind hauptsächlich Hautveränderungen: Cellulitis, Verbrennungen oder Entzündungen. (1)

3.2 Material

- Mehrere periphere Venenkatheter in der richtigen Größe
- Nicht-sterile Tupfer
- In Alkohol getränkte Tupfer oder Desinfektionsspray
- Nicht-sterile Handschuhe

- Stauschlauch
- Transparentes Fixationspflaster für die Kanüle
- Pflasterstreifen
- Abwurfbehälter für den Stahlmandrin
- Kochsalzlösung in Spritze

(1,2)

3.3 Durchführung

Bei manchen Patientinnen und Patienten, im Speziellen bei Kindern oder Patientinnen und Patienten mit Nadelphobien, empfiehlt es sich vor dem Einführen des peripheren Venenkatheters eine topische Analgesie mittels Gel vorzunehmen. (1) Solche Gele haben jedoch eine Einwirkzeit von mindestens 1 Stunde. (1) Bevor dann mit der Kanülierung begonnen wird, muss das Gel natürlich mit Tupfern wieder vollständig entfernt werden. (1)

Vorbereitung:

- Vorstellung bei der Patientin bzw. dem Patienten und Erklären der Prozedur.
- Sichergehen, dass die Patientin bzw. der Patient sitzt oder liegt.
- Lagerung des Armes unter Herzhöhe, da dadurch die Vene prominenter hervortritt.
- Händedesinfektion und Anziehen der nicht-sterilen Handschuhe.

Punktionsstelle auswählen:

- Die Vene sollte idealerweise am nicht-dominanten Arm liegen.
- Palpieren: die Vene sollte prall-elastisch imponieren.
- Um das Einführen zu erleichtern sollte die Vene einen einigermaßen geradlinigen Verlauf aufweisen.

Stauung:

- Anlegen des Stauschlauches um moderate Stauung zu erreichen.
- Die Patientin bzw. den Patienten auffordern mehrfach die Faust zu öffnen und zu schließen, dadurch wird die Füllung der Vene unterstützt.
- Leichtes Abklopfen der Vene unterstützt die Venenfüllung ebenso.

Punktion:

- Desinfizieren der Punktionsstelle mit dem Alkoholtupfer, anschließend das Desinfektionsmittel einwirken und trocknen lassen.
- Immobilisieren der Vene, indem man mit der nicht-dominanten Hand die Haut an der Punktionsstelle spannt.
- Warnen der Patientin bzw. des Patienten, dass ein kurzer Schmerz bevorsteht.
- Rasches Punktieren der Vene in einem Winkel von 20-30 Grad.
- Abkippen der Nadel und langsames Vorschieben der Kanüle und Nadel bis sich die Tropfkammer mit Blut füllt.
- Stahlmandrin 5mm zurückschieben und dann die Plastikkanüle vollständig einführen.
- Stauschlauch lösen.

Fixation und Versorgung:

- Entfernen des Stahlmandrins, Verschluss der Kanüle und sofortige Entsorgung des Mandrins im Abwurfbehälter.
- Fixation der Kanüle mit dem transparenten Fixationspflaster.
- Spülung des peripheren Venenkatheters mit Kochsalzlösung. Liegt der Katheter paravasal kommt es hier zu einer Schwellung und der Katheter muss entfernt werden.
- Dokumentation des Datums um nachvollziehen zu können, wie lange ein Katheter schon in der Vene liegt.
- Nachsorge: Die tägliche Inspektion ist wichtig um Komplikationen und Entzündungen zu entdecken, wird normalerweise aber von der Pflege übernommen.

(1,2)

3.4 Erfolgsrate und benötigte Versuche

Nicht immer gelingt eine periphere Katheterisierung bei dem ersten durchgeführten Versuch. Gründe für einen gescheiterten Versuch können unter anderem die venöse Anatomie der Patientin bzw. des Patienten oder die mangelnde Erfahrung der durchführenden Arbeitskraft mit dem Kathetersystem sein. (3)

Wie Tan, P. C. et al. in ihrer Untersuchung zeigen, ist auch die Punktionsstelle ein Faktor, welcher den möglichen Misserfolg beeinflusst. Bei Punktionen am Handrücken oder dem

Unterarm von Patientinnen konnten sie beobachten, dass die Punktion am Handrücken zu 93,5% im ersten Versuch erfolgreich war. (4) Bei Punktion am Unterarm konnte hingegen nur eine Rate von 86,9% erfolgreichen ersten Versuchen erreicht werden. (4) Eine Erklärung für diesen Unterschied konnten sie jedoch nicht angeben.

González López et al. kommen bei ihrer Studie zu abweichenden Ergebnissen bezüglich der Erfolgsrate. Bei dem Vergleich von zwei verschiedenen Kathetersystemen sind nur 66,0% beziehungsweise 76,3% der ersten Kanülierungsversuche erfolgreich. (3) 23,5% beziehungsweise 17,3% der Katheterisierungen konnten im zweiten Versuch und 10,5% und 6,5% erst im dritten Versuch erfolgreich abgeschlossen werden. (3) Für die Unterschiede zwischen den Kathetersystemen geben González López et al. die fehlende Erfahrung der Schwestern, welche die Kanülierungen durchführten, mit einem der zwei Systeme an. (3)

Der Unterschied in der Erfolgsrate zwischen den beiden Studien könnte aus den verschiedenen Patientinnen- und Patientengruppen resultieren. Bei Tan, P. C. et al. wurden gesunde, schwangere Frauen mit einer geeigneten Venensituation katheterisiert. Bei González López et al. wurden die Katheter hingegen bei Patientinnen und Patienten von Inneren und chirurgischen Abteilungen gelegt.

3.5 Komplikationen und Probleme

Bei der Behandlung einer Patientin bzw. eines Patienten mit einem peripheren Venenkatheter können natürlich verschiedene Probleme und Komplikationen auftreten. Für den Behandlungserfolg und die Qualitätssicherung ist es im Zusammenhang mit diesen Komplikationen wichtig zu wissen, auf welchem Weg die jeweiligen Komplikationen entstehen und wie man sie bestmöglich verhindern kann, beziehungsweise welche präventiven Schritte eingeleitet werden sollten um die Komplikationsrate möglichst gering zu halten. Dabei spielen verschiedenste Faktoren wie Geschlecht, Alter, Punktionsstelle, Erkrankung, Intervall des Katheterwechsels und einige weitere eine Rolle.

Im Folgenden wird von mir erörtert welche Arten von Komplikationen auftreten, welche Faktoren diese auslösen und beeinflussen, und welche Maßnahmen ergriffen werden könnten und sollten, um eben diese Komplikationen zu verhindern oder das Risiko zu minimieren.

3.5.1 Arten von Komplikationen

Periphere Venenkatheter sind aufgrund ihrer sehr häufigen Verwendung im Klinikalltag sowohl für infektiöse als auch für nichtinfektiöse Komplikationen anfällig. Grundsätzlich werden die Komplikationen aber, abhängig von der Schwere der Symptome, in zwei Gruppen unterteilt: leichte und schwere Komplikationen. (5)

Zur Kategorie der leichten Komplikationen zählen:

- Katheterokklusionen
- Schmerzen
- versehentliche Entfernung des Katheters
- Blutungen
- Hämatome

(1,3,5,6)

Als schwere Komplikationen werden bezeichnet:

- Phlebitis
- Paravasation
- intravenöse Infiltration
- Embolien

(1,3,5,6)

Die Häufigkeit von Komplikationen wird bei den untersuchten Studien entweder als Prozent der Katheter mit Problemen oder als die Prozentzahl der Patientinnen und Patienten mit Komplikationen angegeben. Diese Werte liegen bei 36% (7), 39,3% (5) und 41% (7). Bei den Werten für die Katheter mit Komplikationen kommen die Studien zu unterschiedlichen Werten, das lässt sich jedoch durch die verschiedenen Patientinnen- und Patientengruppen und die unterschiedliche Erhebung und Klassifizierung von Komplikationen erklären. Die Werte der Katheter welche bei erwachsenen Patientinnen und Patienten verwendet wurden, betragen 22,56% (5), 35% (5), 42,6% (3) und 51,1% (3). Bei Kathetern die bei Neugeborenen verwendet wurden, liegen die Werte bei: 55,3%, 63,15% und 83% (6).

Die Häufigkeit der verschiedenen Komplikationen ist von einigen Faktoren, wie etwa dem Geschlecht, abhängig. Des Weiteren kommen die untersuchten Studien punktuell zu voneinander abweichenden Ergebnissen. Jedoch kommen die verschiedenen Studien auch zu

dem Schluss, dass Paravasation und Infiltration, mit 25,2% (3) und 69,9% (6), Phlebitis, mit 17,6% (5), 12% (3) und 17,8% (6), Schmerzen, mit 7,6% (5), 7,2% (3) und Obstruktion, mit 12,3% (6) und 8,5% (3) die häufigsten Komplikationen sind.

Der hohe Wert der Inzidenz von Paravasation und Infiltration bei Reichembach Danski et al. im Vergleich zu den anderen Studien lässt sich durch die Patientinnen- und Patientengruppe, an der die Studie durchgeführt wurde, erklären. Bei Reichembach Danski et al. wurden die Komplikationen bei peripherer Katheterisierung von Neugeborenen untersucht. Die Physiologie von Neugeborenen, insbesondere die kapillare Fragilität, ist ein wichtiger Faktor, der das Auftreten von Paravasation und Infiltration fördert. (6) Hinzu kommt, dass Wu et al. festhalten, dass das subkutane Gewebe von Neugeborenen sich schon bei geringem Druck durch die Infusion dehnt. (8) Neugeborene mit sehr geringem Geburtsgewicht oder septische Neugeborene haben außerdem eine schlechte venöse Widerstandsfähigkeit und sind deshalb anfälliger für Paravasation und Infiltration. (8)

3.5.2 Beeinflussende Faktoren für Komplikationen

Wie bereits erwähnt, gibt es Faktoren, welche das Auftreten von einzelnen oder mehreren Komplikationen fördern. In diesem Kapitel werden von mir die unterschiedlichen Faktoren behandelt und aufgezeigt welche Faktoren einen Einfluss auf das Auftreten der Komplikationen nehmen, aber auch welche Faktoren zu vernachlässigen sind, weil sie laut derzeitiger Studienlage keinen Einfluss nehmen.

Phlebitis:

Die Komplikation Phlebitis will ich in diesem Kapitel gesondert behandeln, da zu dieser Komplikation die meisten Studien vorliegen und sie sowohl eine der häufigsten als auch der schweren Komplikationen ist.

Die Ätiologie von Phlebitis ist multifaktoriell (9) und deshalb muss zur Vermeidung dieser Komplikation auf viele verschiedene Faktoren geachtet werden.

Nassaji-Zavareh et al. untersuchten in ihrer Studie sowohl die Inzidenz, als auch wichtige beeinflussende Faktoren von Phlebitis. Sie konnten in ihrer Studie bestätigen, dass Frauen häufiger von Phlebitis betroffen sind als Männer. (9) Bei Frauen betrug die Inzidenz 31,0%, bei

Männern waren es 20,7%. (9) Dass das weibliche Geschlecht ein Risikofaktor bezüglich dem Auftreten von Phlebitis bei peripheren Venenkathetern ist, konnte auch von Abolfotouh MA et al. bestätigt werden. (5) Jedoch gibt es auch Studien die zu dem Ergebnis kamen, dass es kein Risikofaktor ist. (5,9)

Nassaji-Zavareh et al. konnten keine zufriedenstellende Erklärung für ihre Beobachtung finden, jedoch äußerten sie die Hypothese, dass hormonelle Unterschiede Faktoren für Phlebitis bei Frauen seien. (9)

Auch dass infektiöse Krankheiten mit einem häufigeren Auftreten von Phlebitis zusammenhängen, konnte von Nassaji-Zavareh et al. bestätigt werden. (9) Als möglichen Grund gaben sie an, dass die intravenösen Antibiotika, welche bei diesen Patientinnen und Patienten verwendet werden, zu chemischen Irritationen am Endothel der Venen führen, welche wiederum eine Phlebitis zur Folge haben können. (9) Der Zusammenhang zwischen einer antibiotischen, intravenösen Therapie und dem Auftreten von Phlebitis konnte auch von Abolfotouh MA et al. festgestellt werden. (5) So waren Patientinnen und Patienten mit medikamentöser i.v.-Therapie in ihrer Studie 1,41-mal häufiger von Komplikationen betroffen als Patientinnen und Patienten, welche nur intravenöse Hydratation erhielten. (5) Sie vermuteten die niedrigen pH Werte mancher Antibiotika als Grund dafür. (5) Jedoch kamen sie bei ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass es zwischen chirurgischen oder Traumapatientinnen und -patienten und Patientinnen und Patienten mit infektiösen Beschwerden keinen signifikanten Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von Phlebitis gibt. (5)

Eine weitere Erkenntnis der Studie von Nassaji-Zavareh et al. ist, dass sowohl die Lage des Katheters, entweder an einer oberen oder unteren Extremität, als auch die Umstände der Kanülierung Einfluss auf das Auftreten von Phlebitis haben. (9) So kamen sie zu dem Ergebnis, dass das Auftreten von Phlebitis wesentlich häufiger ist, wenn der Katheter an einer unteren Extremität liegt. (9) Auch Abolfotouh MA et al. konnten bezüglich der Lage des Katheters einen signifikanten Unterschied zwischen verschiedenen Punktionsstellen nachweisen. Sie verglichen die Lage an Handrücken oder -gelenk mit der Lage an Unter- oder Oberarm und kamen zu dem Ergebnis, dass die Lage an Unter- und Oberarm zu häufigerem Auftreten von Phlebitis führt. (5) Bezüglich der Umstände der Kanülierung stellten Nassaji-Zavareh et al. fest, dass Phlebitis häufiger auftritt, wenn der Katheter in einer Notfallsituation gelegt wird. (9) Ihre

Begründung dafür lautet, dass im Notfall vermutlich die Vorbereitung der Kanülierung unzureichend ist und es häufiger zu einer mechanischen Irritation der Venen kommt. (9)

Eine der wichtigsten Erkenntnisse ihrer Studie ist laut Nassaji-Zavareh et al. die Tatsache, dass bei ihren Patientinnen und Patienten mit Diabetes Mellitus Phlebitis 7,8-mal häufiger auftrat, als bei Patientinnen und Patienten ohne Diabetes Mellitus. (9) Sie vermuten, dass Diabetes Mellitus zu endothelialeem Schaden führt, welcher die Patientinnen und Patienten anfälliger für Phlebitis macht. (9) Die verschiedenen Inzidenzen für Patientinnen und Patienten, mit oder ohne Diabetes Mellitus, können in Tabelle 4, welche aus der Arbeit von Nassaji-Zavareh et al. stammt, nachgelesen werden.

Beide Studien kamen übereinstimmend zu dem Schluss, dass das Vorhandensein eines Traumas und das Alter der Patientin bzw. des Patienten keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Phlebitis haben. (5,9) Nassaji-Zavareh et al. gaben jedoch zu bedenken, dass die Immunreaktion bei älteren Menschen oft geschwächt ist und es daher möglich ist, dass sich Zeichen von Phlebitis bei ihnen dezenter zeigen und weniger erkennbare Symptome auftreten. (9) Die Inzidenz von Phlebitis, geordnet nach verschiedenen Faktoren, findet sich in Tabelle 3, welche aus der Arbeit von Nassaji-Zavareh et al. stammt.

Abolfotouh MA et al. stellten des Weiteren fest, dass es keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Phlebitis hat, ob für den Verband des Katheters Gaze oder ein transparenter Verband verwendet wird. (5) Diese Beobachtung konnte auch in einer zweiten Studie bestätigt werden. (10)

Bezüglich der Gauge des Katheters kamen beide Studien zu dem Ergebnis, dass die Größe keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit des Auftretens von Phlebitis hat. (5,9) Dieses Ergebnis steht jedoch im Gegensatz zu den Resultaten anderer Studien. (5,11) Nassaji-Zavareh et al. gaben als möglichen Grund dafür an, dass in ihrer Studie keine größeren Katheter als G18 verwendet wurden. (9) Dasselbe trifft auch auf die Studie von Abolfotouh MA et al. zu.

In den CDC Guidelines zur Vermeidung von intravaskulären katheterassoziierten Infektionen von 2011 wird empfohlen periphere Venenkatheter nicht öfter als alle 72-96 Stunden routinemäßig zu wechseln. (12) Es wird jedoch keine Empfehlung ausgesprochen, ob ein Wechsel des Venenkatheters erst bei klinischer Indikation sinnvoll ist. (12) Lange Zeit war die vorherrschende Lehrmeinung, auch des CDC, die peripheren Venenkatheter sollten im

Intervall von 72-96 Stunden routinemäßig gewechselt werden. Jedoch deuteten verschiedene Studien darauf hin, dass das Risiko für Phlebitis bis ungefähr 48 Stunden steigt, dann jedoch bis zur 144 Stunde, Liegedauer des Katheters, konstant bleibt. (3) Rickard et al. verglichen in ihrer Studie die Unterschiede zwischen einem routinemäßigen Wechsel im Intervall von 72-96 Stunden und einem Wechsel bei klinischer Indikation. Sie konnten feststellen, dass es in Bezug auf das Auftreten von Phlebitis keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Patientinnen- und Patientengruppen gab. (7) Auch andere Studien legen nahe, dass das Risiko für Phlebitis nach den ersten 24-48 Stunden stabil bleibt und der Höhepunkt des Risikos für das Auftreten in eben diesem Intervall liegt. (7,11,13) Abolfotouh MA et al. konnten feststellen, dass der Höhepunkt für das Einsetzen von Phlebitis bei ihrer Patientinnen- und Patientengruppe bei 47.32 ± 33.61 Stunden lag. Rickard et al. vermuten, dass dieses Zeitintervall am ehesten der Zeit entspricht, die der Körper braucht, um eine biologische Antwort auf den Eingriff „Katheterisierung“ zu geben. (5) Die Studien konnten also feststellen, dass bei Kathetern, ohne klinische Indikation zur Entfernung, eine Verweildauer über 96 Stunden nicht mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten von Phlebitis vergesellschaftet ist.

Parameter	Sample size	Phlebitis (n)	Incidence of phlebitis (%)	Odds-ratio (OR)	95% CI for OR
Age					
< 60 years	169	47	27.8	1.18	0.79–1.74
≥ 60 years	131	31	23.7		
Trauma					
Yes	58	19	32.8	1.34	0.87–2.07
No	242	59	24.4		
Size of catheter					
20G	109	30	27.5	1.11	0.75–1.65
18G	190	47	24.7		

TABELLE 3 INZIDENZ VON PHLEBITIS NACH FAKTOREN OHNE EINFLUSS (9)

Parameter	Sample size	Phlebitis (n)	Incidence of phlebitis (%)	Odds-ratio (OR)	95% CI for OR
Gender					
Female	155	48	31.0	1.50	1.01–2.22
Male	145	30	20.7		
Diabetes mellitus					
Yes	111	64	57.7	7.78	4.59–13.21
No	189	14	7.4		
Burns					
Yes	3	3	100	3.96	3.26–4.82
No	297	75	25.3		
Infectious disease					
Yes	67	50	74.6	6.21	4.27–9.03
No	233	28	12.0		
Site of catheter					
Lower extremities	13	10	76.9	3.25	2.26–4.67
Upper extremities	287	68	23.7		
Type of catheter insertion					
Urgent	140	50	35.7	2.04	1.36–3.05
Non-urgent	160	28	17.5		

TABELLE 4 INZIDENZ VON PHLEBITIS NACH FAKTOREN MIT EINFLUSS (9)

Sonstige Komplikationen:

Ein Faktor, der das Auftreten von Komplikationen im Allgemeinen beeinflusst, ist, wie bereits bei Phlebitis, das Geschlecht. In der Studie von Abolfotouh MA et al. konnte bezüglich der Häufigkeit gewisser Komplikationen ein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen aufgezeigt werden. (5) So trat bei Kathetern, welche bei Frauen verwendet wurden in 24,9% eine Phlebitis auf, bei Männern jedoch nur in 12,4%. (5) Ähnlich verhält es sich bei der Komplikation „Schmerzen“. Für Katheter die bei Frauen verwendet wurden, wurde eine Häufigkeit von 13,1% erreicht, für Katheter bei Männern nur 3,7%. (5) Auf alle erhobenen Komplikationen gerechnet, kam die Studie zu dem Schluss, dass Katheter bei Frauen 1,76-mal häufiger von Komplikationen betroffen sind. (5)

Auch die Art des Verbandes, mit dem der Katheter versorgt wird, hat Einfluss auf das Auftreten der Komplikationen. (10) Jedoch trifft das nur auf die Komplikation „Infiltration“ zu. Machado AF et al. konnten feststellen, dass ein Verband mit sterilem, transparentem Film ein Faktor ist, der zu vermehrtem Auftreten von Infiltration führt. (10) Die Studie wurde jedoch in Brasilien durchgeführt und die Autoren vermuten, dass das tropische Klima einen Einfluss auf diese Tatsache hat. (10) Für die restlichen Komplikationen kamen Machado AF et al. wie auch

Abolfotouh MA et al. zu dem Schluss, dass die Art des Verbandes keinen Einfluss auf ihr Auftreten hat. (5,10)

Verschiedene Studien kamen zu dem Schluss, dass auch die Art von Medikamenten oder Flüssigkeiten, welche der Patientin bzw. dem Patienten durch den Venenkatheter verabreicht werden, einen Einfluss auf das Auftreten von Komplikationen hat. Reichembach Danski et al. konnten feststellen, dass sowohl die Frequenz, in der Flüssigkeiten durch den Katheter verabreicht werden, als auch die Art der Flüssigkeiten eine signifikante Rolle spielen. (6) So kamen sie zu dem Ergebnis, dass eine durchgehende Verabreichung von Infusionen mit einem häufigeren Auftreten von Komplikationen assoziiert ist, als die zeitweise Verabreichung von Infusionen. (6) Zusätzlich hat es auch Auswirkungen, ob der Katheter exklusiv für nur eine Art von Infusion benutzt wird, oder ob durch ihn verschiedene Medikamente und Flüssigkeiten verabreicht werden. (6) So ist das Risiko für Komplikationen bei dem Katheter 0,37-mal kleiner, wenn er nur für Bluttransfusionen und Blutprodukte verwendet wird. (6) Werden jedoch auch andere Infusionen durch den Katheter gegeben, erhöht sich das Risiko um 62%. (6) Reichembach Danski et al. weisen darauf hin, dass das Verabreichen von verschiedenen Infusionen durch den gleichen Katheter zu relevanten Komplikationen wie Ischämie, Kompartmentsyndrom oder Verlust der Gewebefunktion führen kann. (6) Bezüglich der verabreichten Infusionen konnten sie feststellen, dass es gewisse Eigenschaften von Infusionen gibt, die zu einem höheren Risiko für Komplikationen führen. Diese sind ein pH-Wert von unter 5 oder über 9, Vasoaktivität, Cytotoxizität und Osmolarität. (6) Auch totalparenterale Ernährung führt zu einem erhöhten Risiko für Komplikationen. (6) Sowohl Abolfotouh MA et al. als auch Bregenzer T. et al. kamen zu dem Ergebnis, dass Patientinnen und Patienten mit intravenöser Medikamententherapie mehr Komplikationen entwickeln als Patientinnen und Patienten, welche über den Katheter Flüssigkeiten zur Rehydratation bekommen. (5,11) Abolfotouh MA et al. äußerten in ihrer Studie den Verdacht, dass dies an den niedrigen pH-Werten mancher Antibiotika liegen könnte. (5) Dies wäre wiederum im Einklang mit den Ergebnissen von Reichembach Danski et al..

Auch die Verweildauer des Katheters in der Patientin bzw. dem Patienten spielt eine nicht unwesentliche Rolle. Bis vor kurzer Zeit war die Lehrmeinung, dass Katheter in einem Intervall von 72-96 Stunden routinemäßig entfernt werden sollten, auch wenn sie zum Zeitpunkt der Entfernung noch problemlos funktionieren und bei der Patientin bzw. dem Patienten keine

Beschwerden verursachen. (12) Jedoch konnten viele Studien aufzeigen, dass dieser routinemäßige Wechsel unbegründet ist und keine Vorteile für die Therapie oder die Patientin bzw. den Patienten bringt. (7,11) Rickard et al. etwa legen in ihrer Studie dar, dass etwa 10% der untersuchten Katheter länger als 96 Stunden funktionstüchtig bleiben. (7) Es wird beobachtet, dass es bei Kathetern die länger als 96 Stunden in der Patientin bzw. im Patienten verbleiben zu mehr Komplikationen kommt, als bei Kathetern die innerhalb des 96 Intervalls entfernt werden. (7) Das ist auch bei der Studie von Reichembach Danski et al. gut dokumentiert. (6) Diese Beobachtung ist jedoch nachvollziehbar, da die Katheter mit längerer Verweilzeit auch länger Risikofaktoren ausgesetzt sind. Das Entscheidende jedoch ist, dass manche Patientinnen und Patienten die, bei ihnen verwendeten, Katheter länger als 96 Stunden benötigen. Die Studie von Rickard et al. und andere konnten bestätigen, dass das Risiko zum Beispiel für einen Katheter, der 6 Tage in der Vene verbleibt, und das kumulierte Risiko für zwei Katheter, die 3 Tage in der Vene verbleiben, gleich ist. (6) Auch Bregenzer T. et al. konnten aufzeigen, dass das Risiko für Komplikationen nach drei Tagen nicht ansteigt. (11) Weitere Studien legen nahe, Katheter engmaschig zu kontrollieren und erst bei klinischer Indikation zu wechseln. (5)

Die Studie von González López J.L. verglich zwei verschiedene Kathetersysteme. Der wesentliche Unterschied der Systeme bestand darin, dass ein System ein Offenes und das zweite ein Geschlossenes war. Sie konnten feststellen, dass die durchschnittliche Zeit bis es bei einem Katheter zu einem Problem oder einer Komplikation kommt, bei dem geschlossenen System wesentlich länger war. (3) Katheter die länger als 24 Stunden in situ blieben, erreichten bei dem geschlossenen System im Durchschnitt ein Überleben von 144,5 Stunden, bei dem offenen System nur 99 Stunden. (3) Desweiteren kamen sie zu dem Ergebnis, dass bei dem geschlossenen System signifikant weniger Fälle von Phlebitis, Infiltration, Katheterokklusion und Schmerz bei Patientinnen und Patienten auftreten. (3) Insgesamt kommt es zu 25% weniger Komplikationen bezüglich des Katheters. (3)

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Stelle, an der der Katheter eingebracht wird. Reichembach Danski et al. stellten fest, dass zwischen Punktionsstellen an der oberen und unteren Extremität kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit von Komplikationen besteht. (6) Jedoch war auffällig, dass alle Katheter, welche in der Axilla oder der Vena jugularis externa angebracht waren, Komplikationen entwickelten. (6) In der Studie von Tan, P. C. et al. wurden

die Unterschiede zwischen einer Katheterisierung im Handrücken und im Unterarm untersucht. Auch diese Studie kam zu dem Schluss, dass hinsichtlich dem Risiko für Komplikationen keine signifikanten Unterschiede vorliegen. (4) Zwar ist die Erfolgsrate für das Einführen des Katheters im Handrücken etwas besser, jedoch ist dies der einzige Unterschied der in der Studie gefunden werden konnte. (4) Abolfotouh MA et al. kommen dahingehend jedoch zu anderen Ergebnissen. In der Studie wurde zwischen Punktionsstelle am Unter- oder Oberarm und Hand oder Handgelenk unterschieden. Bei den Kathetern am Unter- und Oberarm kam es laut ihren Ergebnissen zu wesentlich mehr Komplikationen. (5) Auch bei diversen anderen Studien zu dem Thema sind die Ergebnisse verschieden. (4)

Weitere entscheidende Risikofaktoren sind die Grunderkrankung oder die aktuelle Erkrankung der Patientin bzw. des Patienten. (6) So wurde bei einer Studie, die Risikofaktoren für intravenöse Katheter bei Neugeborenen untersucht festgestellt, dass Neugeborene mit einer Infektion am Tag, an dem der Katheter eingeführt wird, 1,26 mal häufiger Komplikationen entwickeln. (6) Außerdem konnte in der Studie ein Bezug zwischen niedrigem Körpergewicht und dem Risiko für das Auftreten von Komplikationen festgestellt werden. (6) Als Grund für diesen Bezug wird angegeben, dass bei niedrigem Körpergewicht physiologische Aspekte bei den Neugeborenen noch ungenügend ausgebildet sind und das wiederum einen Risikofaktor für das Auftreten von Problemen und Komplikationen darstellt. (6) Darüber hinaus konnten Reichembach Danski et al. feststellen, dass katheterassoziierte Komplikationen bei Neugeborenen, die eine endotracheale Intubation benötigen, häufiger auftreten. (6) Der Grund dafür ist laut der Studie, dass die endotracheale Intubation für Mikroorganismen eine weitere Pforte in den Körper des Neugeborenen darstellt, was ein instabiles klinisches Bild und katheterassoziierte Komplikationen nach sich zieht. (6)

In einer anderen Studie wurde untersucht, ob die Art der Hauptbeschwerden der Patientin bzw. des Patienten Einfluss auf das Komplikationsrisiko haben. Es wurde zwischen Patientinnen und Patienten mit einem Trauma oder einer Operation und Patientinnen und Patienten mit Infektionen oder internistischen Beschwerden unterschieden. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass Phlebitis in beiden Gruppen ähnlich oft auftritt, andere Komplikationen jedoch signifikant häufiger Patientinnen und Patienten mit Infektionen oder internistischen Beschwerden betreffen. (5)

Verschiedene Studien kamen zu dem Schluss, dass das Alter von Patientinnen und Patienten keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit von Komplikationen hat. Sowohl Abolfotouh MA et al. als auch Rickard et al. konnten das Patientinnen- und Patientenalter als relevanten Faktor ausschließen. (5,6)

Wie bereits für Phlebitis gilt auch bei den anderen Komplikationen, dass die Größe des Katheters kein signifikantes Risiko darstellt. (4,5,9) Abolfotouh MA et al. stellten fest, dass zwischen den Größen G22, G20 und G18 kein relevanter Unterschied im Auftreten von Komplikationen besteht. (5) Dieses Ergebnis wurde auch in der Studie von Nassaji-Zavareh et al. bestätigt. (9) Jedoch gibt es auch Studien die zu gegensätzlichen Ergebnissen kommen. (5,11) Ein möglicher Grund kann sein, dass bei den untersuchten Studien keine größeren Katheter als G18 verwendet wurden. (9)

Ein weiterer Faktor, der offensichtlich keinen signifikanten Einfluss auf das Risiko für Komplikationen hat, ist, wer den Katheter bei der Patientin bzw. dem Patienten einbringt. (4–6) So unterschieden Abolfotouh MA et al. zwischen Kathetern die von Schwestern, die noch keine zwei Jahre im Beruf tätig waren, eingeführt wurden und Kathetern, die von Schwester, welche schon länger als zwei Jahre tätig waren, eingebracht wurden. Zwischen den zwei Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied im Auftreten von Komplikationen gefunden werden. (5) Zu den gleichen Ergebnissen kommen auch Tan, P. C. et al. und Reichembach Danski et al.. (4,6) Auch in diesen Studien wurde jeweils die Ergebnisse einer unerfahreneren Gruppe von medizinischen Arbeitskräften mit denen einer erfahreneren Gruppe verglichen.

3.6 Empfehlungen

Manche der untersuchten Studien geben entsprechend ihrer Forschungsergebnisse auch Empfehlungen für den klinischen Gebrauch und Umgang mit peripheren Venenkathetern ab. Die wichtigsten dieser Empfehlungen werden von mir in diesem Kapitel zusammengefasst.

González López et al. geben die Empfehlung ab, dass für Katheterisierungen, welche über 72 Stunden an der Patientin bzw. dem Patienten bleiben sollen, geschlossene Kathetersysteme verwendet werden sollen. (3) Diese sollen, entsprechen den Beobachtungen der Studie, nach 144 Stunden gewechselt werden. (3) Offene Kathetersysteme sollen für Katheterisierungen, welche voraussichtlich bis zu 72 Stunden an der Patientin bzw. dem Patienten verbleiben,

verwendet werden. (3) Jedoch mit einem planmäßigen Wechsel spätestens bei 96 Stunden, sollte der Katheter länger als geplant verwendet werden. (3)

Laut González López et al. werden durch diese Prozedur die Risiken der Katheterisierung gesenkt und gleichzeitig die Kosten der intravenösen Therapie für das Gesundheitssystem gesenkt. (3)

Rickard et al. raten jedoch von einem routinemäßigen Wechsel der peripheren Venenkatheter ab. (7) Sie kommen zu dem Schluss, dass ein Wechsel der Katheter bei klinischer Indikation gegenüber dem routinemäßigen Wechsel die Vorteile hat, dass durch die längeren Wechselintervalle Schmerzen bei den Patientinnen und Patienten vermindert werden und dass die Wechsel bei klinischer Indikation zu Einsparungen im Gesundheitswesen führen, jedoch das Risiko für Komplikationen nicht erhöhen. (7) Gleichzeitig empfehlen sie, dass die Katheter am ehesten Zeitpunkt, an dem sie nicht mehr benötigt werden, entfernt werden sollten. (7)

Reichembach Danski et al. erwähnen, dass eine routinemäßige und durchgehende Observation der Katheter zur Minimierung des Auftretens von Komplikationen beitragen kann. (6) Diese regelmäßige Evaluation besteht aus Palpation und Observation der Punktionsstelle bei ständig sichtbarer Eintrittsstelle des Katheters in die Haut und setzt ein Wissen um die möglichen Komplikationen und deren Risikofaktoren bei dem durchführenden Pflorgeteam voraus. (6) Speziell in den ersten 48 Stunden nach Punktion sollte diese Observanz intensiviert werden, da in diesem Zeitraum der höchste Onset für Komplikationen besteht. (6) Des Weiteren empfiehlt die Studie keine parenterale Ernährung über einen peripheren Venenzugang zu applizieren und für Blutprodukte einen exklusiven Katheter zu verwenden. (6) Vor dem Applizieren von Substanzen in den Katheter sollte dieser immer mit einer Kochsalzlösung gespült werden. (6)

Nassaji-Zavareh et al. gaben in ihrer Studie, in Hinblick auf ihre Ergebnisse bezüglich Phlebitis bei Diabetespatientinnen und -patienten, die Empfehlung, dass bei Patientinnen und Patienten mit Diabetes die Punktion der Vene zur Kanülierung besonders achtsam durchgeführt werden sollte. (9) Außerdem sollte der Katheter in einem Intervall von 72 Stunden gewechselt werden. (9) Eine weitere Empfehlung ist, dass diese Patientinnen und Patienten einer guten Einstellung und Kontrolle bezüglich des Diabetes Mellitus zu unterziehen sind. (9)

Bezüglich der Punktionsstelle für einen peripheren Venenkatheter geben Tan, P. C. et al. die Empfehlung, dass sowohl Venen am Handrücken als auch am Unterarm gute Punktionsstellen sind, unter denen die durchführende Fachkraft nach eigenem Ermessen wählen kann. (4)

Abolfotouh MA et al. konnten in ihrer Studie Ergebnisse zu einigen relevanten Themen der katheterassoziierten Komplikationen finden und geben auch dementsprechend mehrere Empfehlungen ab. Sie schlagen vor, dass als Punktionsstelle Venen am vorderen Unterarm oder an der Hand verwendet werden. (5) Weiters geben sie die Empfehlung, dass eine Medikamentengabe, wenn durchführbar, möglichst bald von intravenöser auf orale Gabe umzustellen ist. (5) Auch zu dem Wechselintervall der Katheter geben sie eine Empfehlung, und zwar, dass ein Wechsel bei klinischer Indikation einem Routinewechsel alle 72 Stunden vorzuziehen ist, da es dadurch zu weniger Kanülierungen und in der Folge zu weniger Komplikationen kommt. (5)

3.7 Zusammenfassung

Das Anlegen eines peripheren Venenkatheters zählt zu den grundlegenden Aufgaben junger Ärztinnen und Ärzte im Krankenhaus. Da ein peripherer Venenkatheter bei sehr vielen stationären Patientinnen und Patienten benötigt wird, ist es wichtig zu wissen, welche Komplikationen auftreten können, welche Faktoren das Risiko für diese Komplikationen erhöhen und wie das Auftreten der Komplikationen bestmöglich verhindert werden kann.

Bei Bearbeitung des Themas fällt auf, dass es verschiedene Risikogruppen im Patientinnen- und Patientengut gibt, die anfälliger für das Auftreten von Komplikationen sind. Diese Risikogruppen bedürfen intensiver Überwachung und der regelmäßigen genauen Kontrolle der peripheren Venenkatheter.

Die regelmäßige Kontrolle der Katheter ist bei allen Patientinnen und Patienten ein wichtiges Instrument um Komplikationen rechtzeitig erkennen und den Katheter bei Bedarf vorzeitig entfernen zu können. Der Wechsel eines Katheters sollte auch nicht routinemäßig erfolgen, sondern erst wenn eine Indikation dazu besteht. (5)

Eine weitere Erkenntnis im Rahmen dieser Arbeit ist, dass die korrekte Verwendung des Katheters das Risiko für Komplikationen deutlich senken kann. Dabei spielt die Frequenz in der

verschiedene Medikamente über den Katheter gegeben werden genauso eine Rolle, wie die Verwendung des Katheters für unterschiedliche Substanzen. (6)

4 Blasenkatheter

4.1 Allgemeines

Unter einem Blasenkatheter versteht man einen sterilen Schlauch, der entweder über die Harnröhre, also transurethral, oder durch die Bauchdecke, suprapubisch, in die Blase eingeführt wird und dann je nach Verwendungszweck dort länger verbleibt oder bereits nach Entleeren der Harnblase wieder entfernt wird. (1) In diesem Kapitel widme ich mich dem transurethralen Blasenkatheter.

Für das Anlegen eines Harnblasenkatheters gibt es verschiedene Indikationen:

- Diagnostisch:
 - Durchführen von Blasenfunktionstests
 - Messen der Urinausscheidung und Überprüfen der Nierenfunktion postoperativ oder bei schwer kranken Patientinnen und Patienten
 - Gewinnen von Material für mikrobiologische Untersuchungen
- Therapeutisch:
 - Entleeren der Harnblase vor Operationen oder bei Harnstau
 - Einbringen von Flüssigkeiten, zytotoxischer Substanzen und Spülungen
 - Als Dauerkatheter bei Inkontinenz oder gestörter Funktion des Harnapparats

(1,2,14,15)

Natürlich gibt es auch Situationen, in denen kein Blasenkatheter verwendet werden darf:

- Urethrale Katheterisierung bei einer urethralen Verletzung oder Abriss der Urethra, in diesem Fall ist eine suprapubische Katheterisierung möglich
- Frische Prostatektomie
- Frische transurethrale Resektion eines Harnblasentumors
- Urethritis
- Prostatitis

(1,16)

4.2 Arten von Harnblasenkathetern

Da es, wie bereits erläutert, verschiedene Gründe für eine Katheterisierung gibt, existieren auch viele verschiedene Arten von Kathetern. Hinzu kommt, dass die Anatomie des Urogenitaltrakts bei Frauen und Männern unterschiedlich ist und es auch Katheter gibt, die in ihrem Design diesen Unterschieden Rechnung tragen. Im Folgenden werden die verschiedenen Typen von Kathetern vorgestellt.

Harnblasenkatheter können sich in einigen verschiedenen Charakteristika unterscheiden.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale sind:

- Zweck des Katheters
- Größe
- Länge
- Form der Katheterspitze
- Anzahl der Lumen
- Material und Beschichtung

4.2.1 Zweck des Harnblasenkatheters

Da es für Harnblasenkatheter unterschiedliche Indikationen und Verwendungsmöglichkeiten gibt, werden auch verschiedene Typen von Kathetern hergestellt, die an ihren jeweiligen Verwendungszweck angepasst sind.

Die wichtigsten Typen von Harnblasenkathetern nach Zweck der Verwendung sind:

- Einmalkatheter
- Dauer- oder Verweilkatheter
- Spülkatheter

Einmalkatheter

Der einlumige Einmalkatheter wird, wie der Name schon sagt, zur einmaligen Entleerung der Blase oder zur Gewinnung von Harn zu diagnostischen Zwecken eingesetzt. (2) Auch therapeutisch wird der Einmalkatheter angewandt, und zwar bei Blasenentleerungsstörungen. (16) Ein Beispiel eines solchen Katheters findet sich in Abbildung 1.



ABBILDUNG 1 BEISPIEL EINES EINMALKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Dauer- oder Verweilkatheter

Der zweilumige Dauerkatheter besitzt einen Ballon an der Spitze des Katheters, der über ein eigenes Lumen geblockt werden kann. (2)

Diese Art von Katheter wird zur Bilanzierung der Urinausscheidung bei Patientinnen und Patienten im Krankenhaus und speziell während einer Operation verwendet. (1) Der Dauerkatheter kann auch als langfristige bis dauerhafte Lösung bei Inkontinenz oder Blasenentleerungsstörungen verwendet werden, wenn das Problem, aus welchen Gründen auch immer, durch Einmalkatheterismus nicht zu lösen ist. (1) Wird ein Dauerkatheter jedoch dauerhaft verwendet, so besteht die klare Indikation zur Anlage eines suprapubischen Katheters, da transurethrale Katheter über längeren Zeitraum schwere Nebenwirkungen und Läsionen an der Urethra auslösen können. (16) Ein Beispiel eines solchen Katheters findet sich in Abbildung 2.



ABBILDUNG 2 BEISPIEL EINES DAUERKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Spülkatheter

Spülkatheter verfügen, wie die Dauerkatheter, über einen Blockballon, jedoch besitzen sie nicht zwei, sondern drei Lumen. (2) Das dritte Lumen wird verwendet um Flüssigkeiten, wie NaCl-Lösungen, in die Blase zu instillieren. (2) Diese Flüssigkeiten werden über das, bei allen Kathetern vorhandene, Drainagelumen wieder abgeführt. (16) Dadurch ist es möglich die Blase nach Operationen, bei starker Hämaturie, bei Vorhandensein von Blutkoageln oder bei Pyovesika zu spülen. (16) Ein Beispiel eines solchen Katheters findet sich in Abbildung 3.



ABBILDUNG 3 BEISPIEL EINES SPÜLKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

4.2.2 Größe der Harnblasenkatheter

Die Größe von Kathetern wird durch ihren Außendurchmesser definiert. Dieser Außendurchmesser wird in der Einheit Charrière, kurz „Ch“, angegeben. Oft findet sich auch die Abkürzung „Fr“, welche im englischsprachigen Raum verwendet wird und Bezug auf die französische Herkunft der Einheit nimmt. (17) 1mm Außendurchmesser entspricht drei Charrière. Für die verschiedenen Charrièregrößen der Katheter existiert auch eine Farbskala, diese ist in Tabelle 5 einzusehen. (17)

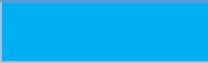








Farbe		Größe in Charrière Ch/Fr
Hellblau		8
Schwarz		10
Weiß		12
Grün		14
Orange		16
Rot		18
Gelb		20
Violett		22
Blau		24

TABELLE 5 GRÖßEN UND FARBCODIERUNG DER HARNBLASENKATHETER (1,17,18)

Für Erwachsene werden Katheter in den Größen von 14 bis 22Ch verwendet, für Kinder die Größen 6 bis 12Ch. (19)

4.2.3 Länge der Harnblasenkatheter

Die Länge der verwendeten Katheter ist auf die jeweilige Patientinnen- und Patientengruppe abgestimmt. Da Männer aufgrund ihrer Anatomie eine deutlich längere Urethra besitzen und demnach auch der zu überbrückende Weg, vom äußeren Ostium der Harnröhre bis zur Harnblase, für den Katheter länger ist als bei Frauen, sind Harnblasenkatheter für Männer länger. Katheter für Männer besitzen eine Länge von 40-45cm, Katheter für Frauen liegen bei 20-26cm. (1) Bezüglich Einmalkathetern für Frauen wurde von einer Studie festgestellt, dass bei den meisten Frauen auch eine Länge von 7cm gut handhabbar und ausreichend ist um die Blase effizient zu entleeren. (20) Die Länge für pädiatrische Katheter liegt bei 30-31cm. (21)

4.2.4 Form der Katheterspitze

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Katheter ist die Form der Katheterspitze. Viele Katheter sind auch nach Form und Typ der Katheterspitze benannt. (22) Die unterschiedlichen Formen und Designs der verschiedenen Katheterspitzen bringen verschiedene Vorteile mit

sich und die Wahl der Katheterspitze richtet sich maßgeblich nach den individuellen Anforderungen der Aufgabe und der Charakteristika der Patientin bzw. des Patienten.

Die gebräuchlichsten Katheterspitzen sind:

Zylindrisch:

Die zylindrische Katheterspitze ist die Standardspitze, die verwendet wird, wenn keine besonderen Anforderungen erfüllt werden müssen. Wie in Abbildung 4 zu sehen verfügt diese Katheterspitze über eine abgerundete Spitze und eine zylindrische, geradlinige Form. Diese Art der Katheterspitze ist mit unterschiedlicher Anzahl und Anordnungen der Drainageaugen möglich. (22)



ABBILDUNG 4 BEISPIEL EINER ZYLINDRISCHEN KATHETERSPITZE *“MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED”*

Tiemann:

Der Tiemannkatheter verfügt, wie in Abbildung 5 zu sehen, über eine konische, gebogene Spitze, welche am Ende noch verdickt sein kann. (22) Diese ist vor allem dazu gedacht bei physiologischen Engen, wie etwa der Prostata, oder pathologischen Verengungen, wie einer Urethralstriktur, eine leichtere Passage zu gewährleisten. (19,22)



ABBILDUNG 5 BEISPIEL EINES TIEMANNKATHETERS *“MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED”*

Couvelaire:

Der Couvelairekatheter verfügt, wie in Abbildung 6 zu sehen, über ein Drainageauge direkt an der Spitze und zwei seitliche Drainageaugen. (22) Er wird verwendet um bei starker Hämaturie

mit Blutkoageln in der Blase oder nach einer urologischen Operation eine gute Drainage sicherzustellen. (22)

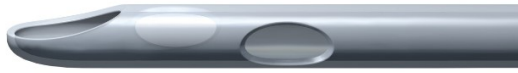


ABBILDUNG 6 BEISPIEL EINES COUVELAIREKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Dufour:

Der Dufourkatheter verfügt, wie in Abbildung 7 zu sehen, über eine 30 Grad gebogene Spitze, welche nach vorne offen ist. (22) Zusätzlich befinden sich seitlich an der Spitze zwei weitere Drainageaugen. Dieser Katheter wird, wie auch der Couvelairekatheter, bei schwerer Hämaturie verwendet. (22)



ABBILDUNG 7 BEISPIEL EINES DUFOURKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Mercier:

Der Mercierkatheter besitzt, wie in Abbildung 8 zu sehen, eine 30-45 Grad gebogene Spitze, welche vorne abgerundet ist. (22) Durch diese Form wird das Einführen des Katheters in die membranöse und prostatistische Urethra erleichtert. (22)



ABBILDUNG 8 BEISPIEL EINES MERCIERKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Flötenschnabel:

Der Flötenschnabelkatheter besitzt, wie in Abbildung 9 zu sehen, ein gerades Ende mit einer abgeschrägten Drainageöffnung an der Öffnung und einem zweiten Drainageauge weiter von der Spitze entfernt und gegenüberliegend dem ersten. (23) Verwendet wird diese Katheterspitze für bessere Spülung und Drainage der Blase. (23)



ABBILDUNG 9 BEISPIEL EINES FLÖTENSCHNABELKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Olivenförmig:

Katheter mit einer olivenförmigen Spitze, wie in Abbildung 10 illustriert, haben zwei wesentliche Aufgaben. Die Form der Spitze erlaubt es Frauen, bei der Selbstkatheterisierung, den Meatus der Urethra einfacher zu finden. (19) Werden größere Durchmesser der Spitze verwendet, so kann er auch verwendet werden, um urethrale Strikturen aufzudehnen oder deren Ausmaß zu bestimmen. (24)



ABBILDUNG 10 BEISPIEL EINER OLIVENFÖRMIGEN KATHETERSPITZE "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Pezzer:

Der Pezzerkatheter verfügt, wie in Abbildung 11 zu sehen, über eine pilzförmige Spitze, welche den Katheter ohne Ballon in der Blase hält und über Drainageaugen in der Spitze den Harnabfluss gewährleistet. (23) Um jedoch zu gewährleisten, dass der Katheter nicht durch zu viel Zug von außen aus der Blase gezogen wird, sollte er an der Haut fixiert werden. (23)



ABBILDUNG 11 BEISPIEL EINES PEZZERKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

Malecot:

Ähnlich dem Pezzerkatheter, verfügt der Malecotkatheter jedoch nicht über eine pilzförmige Spitze, sondern über mehrere Flügel, welche die gleiche Funktion erfüllen. (23) Durch die Flügel, in Abbildung 12 zu sehen, werden die Drainageaugen größer, und somit bietet der Malecotkatheter bei Hämaturie eine bessere Drainage. (23)



ABBILDUNG 12 BEISPIEL EINES MALECOTKATHETERS "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

4.2.5 Anzahl und Anordnung der Lumen

Wodurch sich die verschiedenen Katheter noch voneinander unterscheiden sind die Anzahl und die unterschiedliche Anordnung der Lumen im Katheter.

Die Anordnung der Drainageaugen hat einen nicht unwesentlichen Effekt auf die Ableitung des Urins aus der Blase. (21) So bringen gegenüberliegende Augen eine verbesserte Drainage mit sich und verringern das Risiko einer Katheterobstruktion. (21) Laut den Informationen einiger Hersteller erlauben versetzte Augen wiederum größere Stabilität der Katheterspitze und gleichzeitig können die Augen, bei gleichbleibender Stabilität, größer sein, als wenn sie alle auf derselben Seite wären. Beispiele für die genannten Anordnungen finden sich in Tabelle 6.






Beispiele der Lumenanordnung	
1 Lumen	
2 gegenüberliegende Lumen	
2 versetzte Lumen	
3 versetzte Lumen	
4 versetzte Lumen	

TABELLE 6 BEISPIELE FÜR LUMENANORDNUNGEN "MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON TELEFLEX INCORPORATED"

4.2.6 Material der Harnblasenkatheter

Katheter werden mit einigen unterschiedlichen Materialien hergestellt, von denen jedes Material in gewissen Situationen Vorteile mit sich bringt. Auch verschiedene Beschichtungen der Katheter sind möglich.

Die Wahl des Kathetermaterials sollte sich an einigen Gesichtspunkten orientieren:

- Dauer der Verwendung des Katheters
- Vorhandene Unverträglichkeiten gegenüber Latex
- Wahrscheinlichkeit von Komplikationen und deren Reduktion
- Schwierigkeitsgrad der Katheteranlage
- Annehmlichkeit für die Patientin bzw. den Patienten

(25)

Die Verschiedenen Materialien und Beschichtungen, welche für Katheter verwendet werden, sind:

- Latex
- Silikon
- PVC
- Silikon beschichtetes Latex
- Hydrogelbeschichtung
- Silberbeschichtung
- Antibiotikabeschichtung

(19,25)

Latex:

Latexkatheter haben vor allem den Vorteil, dass sie für das Gesundheitssystem billig sind. (26) Jedoch ergibt sich bei diesen Kathetern die Problematik, dass ihre raue Oberfläche Verkrustungen begünstigt (26) und sie durch diese raue Oberfläche und die zytotoxischen Wirkung von Latex vermehrt zu Irritationen und Verletzungen der Urethra führen. (26,27) Ein weiteres Problem ist die Möglichkeit einer Latexallergie bei Patientinnen und Patienten. Liegt eine solche Allergie oder Unverträglichkeit vor, können Latexkatheter nicht verwendet werden. (1,26) Für Latexkatheter ist aus den genannten Gründen eine Verwendung nur bei kurzer Liegedauer vorgesehen, ein Katheterwechsel ist bereits nach 5 Tagen angezeigt. (26)

Silikon:

Silikonkatheter bilden eine gute Alternative zu Latexkathetern, da sie für Menschen mit Latexallergie gut verträglich sind. (26) Außerdem verfügt Silikon über eine hohe Biokompatibilität und ist darüber hinaus biostabiler als andere Kathetermaterialien. (22,26,28) Da Vollsilikonkatheter eine sehr glatte Oberfläche an der Außen- und Innenseite besitzen und eine größere Lumengröße als Latexkatheter aufweisen, sind sie weniger anfällig für Verkrustungen und in weiterer Folge auch für Infektionen. (22,26) Ein weiterer Vorteil, den diese Katheter mit sich bringen ist, dass das weiche, elastische und sehr glatte Silikon von Patientinnen und Patienten besser toleriert wird (26) und sie nicht so anfällig für ein Knicken des Katheters sind. (27) Ein Nachteil der Silikonkatheter ist allerdings, dass sie teurer als Latexkatheter sind. (22,26) Besonders bei einer längeren Verweildauer des Katheters in der Patientin bzw. dem Patienten, also ab einer Dauer von 5 Tagen, wird geraten einen

Silikonkatheter gegenüber einem Latexkatheter vorzuziehen. (22,26) Silikonkatheter können bis zu 3 Wochen verwendet werden, bevor sie gewechselt werden sollten. (26)

PVC:

PVC-Katheter werden hauptsächlich für Dauerkatheterismus mit kurzer Verweildauer oder Einmalkatheterismus verwendet. (22) Das Problem mit diesen Kathetern ist, dass in der Herstellung Weichmacher benötigt werden um PVC seine Flexibilität zu verleihen. (28) Diese Weichmacher sind im PVC jedoch nicht chemisch gebunden, sondern können entweichen. Dadurch können verschiedene Komplikationen entstehen, wie zum Beispiel Entzündungsreaktionen sowie vermehrtes Brechen und Steifigkeit der PVC Katheter. (28) In Tierversuchen wurde außerdem festgestellt, dass durch diese Weichmacher Lebertoxizität und testikuläre Atrophie hervorgerufen werden können. (28) Aus diesen Gründen ist PVC ein veraltetes Material, dass durch überlegene Materialien ersetzt werden sollte. (28)

Silikonbeschichtetes Latex:

Silikonbeschichtete Katheter haben, wie Silikonkatheter, den Vorteil, dass sie aufgrund ihrer glatten Oberfläche und der Biokompatibilität von Silikon zu weniger Verkrustungen und Reaktionen am Gewebe führen. (22) Durch die Beschichtung mit Silikon wird die Zytotoxizität von Latex effektiv umgangen, da das Latex keinen direkten Berührungspunkt mit dem Gewebe aufweist. (27) Jedoch sind silikonbeschichtete Latexkatheter noch immer anfälliger für Verkrustungen oder bakterielle Infektionen als Vollsilikonkatheter. (28)

Hydrogelbeschichtung:

Hydrogelbeschichtete Katheter sind mit einem hydrophilen Polymer und Natriumchlorid überzogen. Kommen diese Katheter mit Wasser in Berührung, wird das Wasser durch die Beschichtung gebunden und es entsteht eine äußere Schicht, welche hauptsächlich aus Wasser besteht. Diese Schicht aus Wasser vermindert den Reibungskoeffizient um wenigstens 95%. (19) Durch diese verminderte Reibung kommt es zu weniger Verletzungen der Urethra und auch Infektionen treten weniger häufig auf. (27,29) In einer, vor Kurzem durchgeführten, Studie kam man zu dem Ergebnis, dass bei intermittierendem Katheterismus, sowohl bei einmaliger Benutzung, als auch bei Wiederverwendung der Katheter, Katheter, welche mit einer Hydrogelbeschichtung versehen sind, einen signifikanten Vorteil gegenüber Kathetern ohne Beschichtung aufweisen. (29) Bei den beschichteten Kathetern kam es bezüglich des Risikos für das Auftreten eines Harnwegsinfekts zu einer Reduktion von 16%. (29) Jedoch

konnte eine andere Untersuchung zeigen, dass hydrogelbeschichtete Katheter einen geringeren Effekt als silikonbeschichtete Katheter mit sich bringen. (28) In der in vitro - Studie wurde untersucht, wie lange verschiedene Katheter offen bleiben, wenn sie für humanen Urin, welcher mit *Proteus mirabilis* besiedelt war, verwendet werden. Das Ergebnis zeigt, dass hydrogelbeschichtete Katheter nach bereits 34 Stunden verlegt waren, im Gegensatz dazu waren silikonbeschichtete Latexkatheter 38 Stunden verwendbar und Silikonkatheter 47 Stunden. (28) Lediglich silberbeschichtete Katheter schnitten mit 17,7 Stunden schlechter ab. (28)

Silberbeschichtung:

Die Silberbeschichtung der Katheter soll einen antimikrobiellen Effekt haben und so zu einer Verminderung der katheterinduzierten Infektionen und Verkrustung durch bakteriellen Biofilm führen. Der antimikrobielle Effekt wirkt eher bei Kathetern mit kurzer Liegedauer, da eine längere Liegedauer eine extrem hohe Keimbelastung mit sich bringt. (22) Diese Effekte wurden in der, bereits oben genannten, Studie untersucht. (28) Der silberbeschichtete Katheter schnitt bei dieser Untersuchung im Vergleich am schlechtesten ab und auch eine Studie, die die bakterielle Migration bei verschiedenen Kathetern untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass silikonbeschichtete Katheter und Vollsilikonkatheter einen besseren Schutz als Katheter mit Silberbeschichtung bieten. (28) Die Wirkung der Silberbeschichtung ist in mehreren Studien und Untersuchungen umstritten und sehr oft konnte keine Evidenz gefunden werden um silberbeschichtete Katheter tatsächlich zu empfehlen. (22) Es konnte sogar gezeigt werden, dass bei Patientinnen und Patienten, deren Harn mit *Proteus mirabilis* besiedelt ist, Kristalle, welche sich im alkalischen Harn bilden, die Silberoberfläche bedecken und so eine Schutzschicht gegenüber dem antimikrobiellen Silber bilden. (27) Dadurch kam man zu dem Schluss, dass eine antimikrobielle Beschichtung nur dann wirksam sein kann, wenn es ihr möglich ist antimikrobielle Stoffe vom Katheter in den Harn abzugeben und gleichzeitig verhindert, dass der pH Wert des Urins ansteigt. (27)

Antibiotikabeschichtung:

Eine neuere Art der Beschichtung ist die Imprägnierung des Katheters mit Antibiotika wie etwa Nitrofurantoin, Minocyclin oder Rifampicin. (22) Jedoch wurde in einer Studie, die das Risiko für Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte bei verschiedenen Kathetern verglich, festgestellt, dass solche antimikrobiell imprägnierten Katheter keinen signifikanten Vorteil gegenüber einem

polytetrafluorethylenbeschichteten Latexkatheter, welcher als Katheter in der Kontrollgruppe verwendet wurde, bringen. (30) In der Studie wird außerdem darauf hingewiesen, dass es bei 1 von 9 Patientinnen und Patienten mit antibiotikabeschichteten Kathetern im Laufe der Studie zu stärkeren Beschwerden und Unannehmlichkeiten kam, als bei der Kontrollgruppe. (30) Abschließend wurde festgestellt, dass keine ausreichende Evidenz gefunden wurde um eine Verwendung solcher Katheter zu rechtfertigen. (30)

4.3 Material

- Steriles Set mit Tupfern, einer Pinzette, Tasse für das Desinfektionsmittel, Abdecktuch
- Sterile Handschuhe
- Steril verpacktes anästhesierendes Gleitmittel
- Nicht alkoholisches Schleimhautdesinfektionsmittel
- Steriler Katheter in der richtigen Größe und Katheter in anderen Größen in Reichweite
- Urinauffangbeutel
- Bei blockbaren Kathetern Blockerspritze mit 10ml Aqua dest. oder 8-10% Glycerin-Wasserlösung
- Gegebenenfalls Probegefäß für Mikrobiologie

(1,2,14,15)

4.4 Durchführung

Vorbereitung:

- Vorstellung bei der Patientin bzw. dem Patienten und Erklären der Prozedur
- Sichergehen, dass die Patientin bzw. der Patient in Rückenlage, mit leicht geöffneten Beinen, liegt
- Händedesinfektion
- Schutz der Intimsphäre der Patientin bzw. des Patienten durch Sichtschutz oder Hinausbitten von anderen Patientinnen und Patienten und Angehörigen im Raum
- Bereitstellen eines Materialtischs mit den bereits erwähnten Materialien die benötigt werden

- Öffnen des sterilen Sets
- Benetzen der Tupfer mit dem Desinfektionsmittel
- Anziehen der sterilen Handschuhe

Weiteres Vorgehen beim Mann:

- Anheben des Penis durch eine Assistenz, dann wird ein steriles Loch- oder Abdecktuch um den Penis gelegt
- Mit der nicht-dominanten Hand wird nun der Penis des Patienten gefasst, etwas aufgerichtet und die Vorhaut zurückgezogen. Diese, ab nun unsterile, Hand bleibt auch im weiteren Verlauf die Haltehand und lässt den Penis nicht los. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass bei diesem Prozess der Daumen der Haltehand weiterhin steril bleibt.
- Mit der dominanten Hand, welche noch steril ist, wird jetzt die Pinzette gefasst und damit die Glans penis mit mindestens drei Tupfern desinfiziert. Dabei werden die Tupfer von der Urethramündung aus schneckenförmig nach außen bewegt.
- Anschließend wird die Urethramündung selbst noch einmal mit einem neuen Tupfer desinfiziert.
- Alternativ können die Tupfer auch direkt mit der dominanten Hand und ohne Pinzette gefasst werden, jedoch muss dann besonders Vorsicht darauf gelegt werden, die Hand beim Desinfizieren des Penis nicht unsteril werden zu lassen.
- Nach erfolgter Desinfektion wird nun das anästhesierende Gleitmittel direkt in die Urethramündung instilliert. Auch die Spitze des Katheters wird mit dem Gleitgel überzogen.
- Die Urethramündung wird im Folgenden mit dem, noch sterilen, Daumen der Haltehand für drei Minuten verschlossen. So kann das Gleitgel nicht wieder austreten und seine anästhesierende Wirkung entfalten.
- Wenn die Einwirkzeit vorüber ist, wird von der Assistenz der sterile Katheter gereicht und dann entweder mit der Pinzette oder den Fingern der sterilen Arbeitshand ca. 5cm von der Spitze entfernt gefasst. Wird ein Tiemann Katheter verwendet sollte die Spitze zum Kopf des Patienten zeigen.
- Jetzt wird der Penis senkrecht gehalten, gestreckt und der Katheter in die Urethra eingeführt bis man auf einen Widerstand stößt. Dieser Widerstand bedeutet, dass man

die Prostata erreicht hat. Nun wird der Penis unter Zug nach distal abgesenkt und gleichzeitig der Katheter weiter vorgeschoben bis Urin aus dem hinteren Ende des Katheters fließt.

- Wird ein Dauerkatheter verwendet, dann wird der Katheter jetzt bis zu seiner Bifurkation am Ende vorgeschoben und bei bestehendem Harnfluss der Ballon mit 10ml Aqua dest. oder 8-10% Glycerin-Wasserlösung geblockt. Bei leichtem Zug am Katheter sollte nun ein federnder Widerstand spürbar sein.
- Der Katheter wird jetzt an einen Urinauffangbeutel angeschlossen.
- Wichtig ist, dass am Ende der Prozedur die Vorhaut wieder reponiert wird um eine Paraphimose zu verhindern.

(1,2,14–17)

Weiteres Vorgehen bei der Frau:

- Die Patientin muss ihre Beine in Knie und Hüfte leicht beugen, dann nach außen aufklappen und ihre Fersen aneinanderhalten.
- Nun wird auch bei der Frau das sterile Loch- oder Abdecktuch platziert.
- Anschließend werden mit Zeige- und Mittelfinger der nicht-dominanten Hand die großen und die kleinen Schamlippen gespreizt. Die, nun unsterile, Hand verbleibt während der Einführung des Katheters dort und hält die Schamlippen gespreizt.
- Mit der dominanten Hand wird die Pinzette gefasst und damit die Tupfer. Die Schamlippen werden nun mindestens dreimal in einem Zug von ventral nach dorsal desinfiziert. Die Urethramündung wird mit einem eigenen Tupfer desinfiziert und der letzte Tupfer wird vor den Vaginaleingang gelegt und dort belassen.
- Wie beim Mann wird auch bei der Frau anästhesierendes Gleitmittel in die Urethra eingebracht und die Katheterspitze mit Gleitgel überzogen.
- Nach der Einwirkzeit des Gels wird der Katheter in Spitzennähe gefasst und unter leichter Drehung in die Urethra eingeführt, bis Urin aus dem offenen Katheterende fließt.
- Wird ein Dauerkatheter verwendet, dann wird der Katheter jetzt bis zu seiner Bifurkation am Ende vorgeschoben und bei bestehendem Harnfluss der Ballon mit 10ml Aqua dest. oder 8-10% Glycerin-Wasserlösung geblockt. Bei leichtem Zug am Katheter sollte nun ein federnder Widerstand spürbar sein.
- Der Katheter wird jetzt an einen Urinauffangbeutel angeschlossen.

- Abschließend wird auch der letzte Tupfer, der vor dem Scheideneingang verblieben ist, entfernt.

(1,2,14–17)

4.5 Komplikationen und Probleme

Wie auch bei den peripheren Venenkathetern, können bei Harnblasenkathetern im Verlauf der Behandlung einer Patientin bzw. eines Patienten verschiedene Probleme und Komplikationen auftreten. Für eine Vermeidung dieser Komplikationen und Probleme ist es wichtig zu wissen, welche Komplikationen es gibt, wodurch sie hervorgerufen werden und welche Schritte man setzen kann um sie zu vermeiden oder ihre Inzidenz zu vermindern.

In den folgenden Kapiteln wird erörtert, welche verschiedenen Komplikationen auftreten können und welche Einflüsse das Auftreten und die Ausprägung der Komplikationen hervorrufen, verstärken oder auch verhindern und vermindern können.

4.5.1 Arten von Komplikationen

Die Komplikationen, welche bei einer Behandlung mittels urethraler Harnblasenkatheter auftreten können, lassen sich in zwei Gruppen teilen. (15) Die Einteilung erfolgt hierbei nach dem Zeitpunkt des Auftretens der Komplikationen, entweder unmittelbar bei Anlage des Katheters oder erst im Verlauf der Behandlung.

Komplikationen bei Einbringen des Katheters:

- Blutungen
- Perforation und Verletzung der Harnröhre
- Perforation der Blase
- Unmöglichkeit einer transurethralen Katheterisierung

(1,2,15,31,32)

Langzeitprobleme und Komplikationen im Lauf der Behandlung:

- Blasensteine
- Blasenkrebs
- Paraphimose
- Induktion einer Harnröhrenstriktur
- Hypospadiasis
- Obstruktion und Inkrustation des Katheters
- Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte

(1,2,15,31,32)

4.5.2 Einzelne Komplikationen im Detail

Zur näheren Behandlung der einzelnen Komplikationen wird in diesem Kapitel jede Komplikation gesondert behandelt. Da die Datenlage für die Komplikationen der Harnblasenkatheterisierung nicht so umfangreich ist, wie für die Komplikationen bei peripheren Venenkathetern und die beeinflussenden Faktoren nicht pauschal auf alle Komplikationen zutreffen, sondern oft nur auf einzelne Komplikationen, werde ich auch die Ursachen der Komplikationen und die Einflüsse auf ihr Auftreten unmittelbar gemeinsam mit der jeweiligen Komplikation und nicht in einem gesonderten Kapitel behandeln.

Auch in diesem Kapitel wird von mir die Unterscheidung zwischen den Komplikationen unmittelbar beim Einbringen des Katheters und den Langzeitkomplikationen beibehalten. Hier werden zuerst wieder die Komplikationen beim Einbringen des Katheters behandelt und im Anschluss daran die Komplikationen, welche im Verlauf der Therapie auftreten.

4.5.2.1 Blutungen

Blutungen oder Makrohämaturie kommen bei einer transurethralen Katheterisierung in einer Häufigkeit von bis zu 10% vor. (31) Wurde der Katheter jedoch korrekt in die Blase eingeführt, so kommt es meist zu einer spontanen Blutstillung. (31) Bei persistierender Hämaturie muss an die Notwendigkeit eines Spülkatheters gedacht werden. (15)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Die Ursachen dafür sind Verletzungen der Urethralschleimhaut. Diese können durch ein zu frühes Blocken des Ballons des Katheters, während sich dieser noch in der Harnröhre befindet, eine Via falsa oder zu starke Reibung des Katheters an der Harnröhre hervorgerufen werden.

(31) Besonders Männer mit einer benignen Prostatahyperplasie oder TURP in der Vergangenheit sind davon betroffen. (1) Die verengte Passage führt dazu, dass der Katheter leichter Irritationen an der Urethralschleimhaut hervorruft.

Prävention und Empfehlungen:

Um die Gefahr einer Via falsa zu minimieren und um dem Katheter die Passage der physiologischen Engstellen der Urethra zu erleichtern, sollte die Katheterisierung technisch richtig ausgeführt werden. (31) Das bedeutet bei der Katheterisierung eines Mannes, wie schon in Kapitel „4.4 Durchführung“ beschrieben, dass der Penis während Einführung des Katheters gestreckt und im richtigen Moment abgesenkt wird.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der korrekten Durchführung ist die Verwendung von genügend Gleitgel am Katheter und in der Urethra. (31) Dadurch wird die Reibung zwischen Katheter und Urothel entscheidend abgeschwächt. Auch hydrogelbeschichtete Katheter haben den Effekt, die Reibung zu minimieren, und sind deshalb auch in Betracht zu ziehen. (29)

Um die Gefahr der zu frühen Inflation des Ballons zu umgehen sollte der Katheterballon erst dann geblockt werden, wenn Harn durch den Katheter abfließt und der Katheter dann noch vorgeschoben wurde, bis entweder ein erneuter Widerstand spürbar war oder der Katheter mit seiner Bifurkation die Glans penis erreicht. (2,31)

4.5.2.2 Perforation und Verletzung der Harnröhre

Perforationen und Verletzungen der Harnröhre führen oft zu dem, bereits behandelten, Problem der Blutung. Trotzdem wird die Komplikation der Verletzung der Urethra hier gesondert behandelt um auf die speziellen Gesichtspunkte dieser Komplikation einzugehen.

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Perforationen oder Verletzungen der Urethra treten vor allem dann auf, wenn bei männlichen Patienten bereits eine TURP durchgeführt wurde oder die Männer bereits eine vergrößerte

Prostata besitzen. (1,19) Eine, in der Vergangenheit durchgeführte, TURP kann zur Folge haben, dass sich eine kavernöse Prostata bildet und das wiederum kann zu einer Via falsa führen bei der sich der Katheter in der Prostata in Schlingen legt. (1)

Eine Via falsa infolge einer Perforation der Urethra tritt bei Männern mit vergrößerter Prostata bevorzugt nahe des externen Sphinkters, distal der Prostata, auf. (19,25) Auch bei bestehenden Harnröhrenstrikturen wird eine solche Perforation wahrscheinlicher. (19) Eine Katheterisierung, welche zu forciert oder mit Gewalt durchgeführt wird, birgt immer das Risiko einer Verletzung oder gar Perforation der Urethra.

Eine weitere Möglichkeit der Verletzung der Harnröhre besteht in der Möglichkeit der Inflation des Blockballons, während sich dieser noch in der Urethra befindet. (33) Dieses Problem kann dadurch entstehen, dass die Urethra durch bereits stattgehabte Verletzungen oder Operationen verändert ist und so der Katheter einen falschen Weg nimmt. (33) Auch bei der Via falsa infolge einer kavernös veränderten Prostata ist eine zu frühe Inflation des Ballons relevant. (1) Eine andere Ursache stellen mögliche Spasmen der Beckenbodenmuskulatur und des urethralen Sphinkters dar, die den Katheter am Eindringen in die Blase hindern. (33)

Prävention und Empfehlungen:

Um eine Verletzung der Urethra zu verhindern sollte man bei einer Katheterisierung mit den oben genannten Risikofaktoren immer bereit sein die Hilfe und Unterstützung einer Spezialistin bzw. eines Spezialisten oder erfahreneren Kollegin bzw. Kollegen zu suchen. (1) Kommt es bei einer solchen Katheterisierung zu Problemen oder auf Höhe der Prostata zu einem Widerstand, so muss auf jeden Fall die Katheterisierung beendet und eine Spezialistin bzw. ein Spezialist hinzugezogen werden. (1) Keinesfalls darf die Katheterisierung dann mit Gewalt fortgesetzt werden.

Wichtig ist auch eine korrekte Durchführung der Katheterisierung bei Risikopatientinnen und -patienten. Bereits die Wahl des richtigen Katheters ist hier entscheidend. Besitzt die Patientin bzw. der Patient, etwa durch bereits früher stattgefundene Inflationen des Ballons in der Urethra, einen weiten Blasen Hals, so sollte ein Katheter mit größerem Ballon als üblich verwendet werden. (33) Es kann statt eines 10ml Ballons, ein 20ml Ballon verwendet werden. (33) Darüber hinaus sollte ein Katheter größer 12Ch verwendet werden um ein Einrollen des Katheters zu verhindern. (33) Bei der eigentlichen Katheterisierung ist darauf zu achten, dass der Katheter mit ausreichend Gleitmittel benetzt ist und der Ballon erst dann geblockt wird,

wenn er bis zur Bifurkation vorgeschoben wurde. (2,33) Wichtig ist auch, dass der Ballon nicht gegen Widerstand geblockt wird. (33) In einer Studie konnten Forscherinnen und Forscher feststellen, dass der Druck, welcher benötigt wird um einen Blockerballon in der Urethra zu blocken, mehr als doppelt so hoch ist, als wenn der Ballon lege artis in der Blase geblockt wird. (34)

Schließlich muss auch in Betracht gezogen werden, dass ein Dauerkatheter vermeidbar ist. Ist es möglich bei der Patientin bzw. dem Patienten intermittierenden Einmalkatheterismus durchzuführen, so wird dadurch effektiv die Gefahr der Inflation eines Blockerballons in der Urethra umgangen. (33)

4.5.2.3 Perforation der Blase

Die Perforation der Blase als iatrogene Verletzung durch urethrale Harnblasenkatheter ist selten, jedoch akut lebensbedrohlich. (35–37) Glücklicherweise kommt es bei solch iatrogenen Verletzungen der Blase meist nur zu kleinen, isolierten Verletzungen der Blasenwand. (38) Bei der Perforation der Blase kann es zu einer intraperitonealen Entleerung oder zu einer extraperitonealen Entleerung der Blase kommen. (36) Der Unterschied zwischen den beiden Varianten besteht in der Art der Behandlung. Bei einer intraperitonealen Blasenruptur ist eine chirurgische Sanierung absolut notwendig um eine möglicherweise tödliche Peritonitis abzuwenden. (36) Kommt es zu einer extraperitonealen Blasenruptur, so kann, je nach Ausprägung des Ausflusses von Urin in das umgebende Gewebe, auch die Anlage eines Harnblasenkatheters ausreichend sein. (36,37)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Solche Verletzungen können durch ein Abflusshindernis, etwa durch Katheterobstruktionen, begünstigt werden. Durch die übermäßige Füllung dehnt sich die Blase und das führt zu einer Schwächung der Harnblasenwand. (36) Auch durch Bestrahlungen, chronische Harnwegsinfekte, Blasentumore und die Verwendung von Dauerkathetern über einen langen Zeitraum kann es zu Schwächungen der Blasenwand und zu einer gestörten Anpassungsfähigkeit der Blase an sich ändernde Druckverhältnisse kommen. (35,36)

Ein weiterer prädisponierender Faktor ist ein höheres Alter der Patientin bzw. des Patienten. Mit höherem Alter kommt es zu einer Drucksteigerung in der Blase, was Verletzungen und Perforationen begünstigt. (36)

Natürlich führen auch Traumata der Blasenwand zu einem erhöhten Risiko. (36)

Mit steigendem Durchmesser der Harnblasenkatheter nimmt meistens auch ihre Steifigkeit zu. Dadurch steigt das Risiko eine, bereits geschwächte, Blasenwand zu verletzen. (35)

Prävention und Empfehlungen:

Um das Risiko einer Perforation zu umgehen sollte auf zu große Katheterdurchmesser verzichtet werden, um die bereits geschwächte Blasenwand mit einem steifen Katheter nicht zusätzlich zu belasten. (35)

Gleichzeitig sollte darauf geachtet werden, dass im Falle eines Dauerkatheters dieser regelmäßig und in kurzen Intervallen gewechselt wird. So kann eine Obstruktion des Katheters und damit eine Überdehnung der Blasenwand vermieden werden. (35)

Weiters ist es empfehlenswert, dass Patientinnen und Patienten von Dauerkathetern auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden, so dies möglich ist. Dadurch wird die dauerhafte Belastung der Blasenwand durch die Spitze des Katheters vermieden und bei korrekter Durchführung gleichzeitig das Risiko für chronische Harnwegsinfekte vermindert.

4.5.2.4 Unmöglichkeit einer transurethralen Katheterisierung

Eine nicht mögliche Katheterisierung kommt bei Patientinnen und Patienten mit einem akuten Harnverhalt in weniger als 1% der Fälle vor. (31)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Häufige Gründe für ein Scheitern sind eine technisch falsche Durchführung, Harnröhrenstrikturen, eine Via Falsa, eine stark vergrößerte Prostata oder auch ein erhöhter Sphinktertonus bei ängstlichen Patientinnen und Patienten. (31)

Prävention und Empfehlungen:

Die wichtigste Methode um diese Komplikation zu verhindern ist die Katheterisierung, wie in „4.4 Durchführung“ beschrieben, technisch korrekt auszuführen.

Sind bereits vor Beginn der Katheterisierung eine komplizierte urethrale Anatomie oder pathologische Veränderungen bekannt, so sollte die Katheterisierung von einer Urologin bzw. einem Urologen durchgeführt werden. (31)

Bei erschwerter Katheterisierung ist es auch hilfreich einen Führungsdraht und die Seldingertechnik zu Hilfe zu nehmen. (31)

Sind jedoch Harnröhrenstrikturen bekannt, welche nicht überwunden werden können, so muss die Urethra bougiert oder ein suprapubischer Katheter in Betracht gezogen werden. (31)

Bei der Bougierung wird die Harnröhre mit Bougierkathetern stufenweise aufgedehnt, wobei die Dicke der Katheter in 2Ch Schritten erhöht wird. (16)

4.5.2.5 Blasensteine

Die Häufigkeit von Blasensteinen ist abhängig von der Art der Katheterisierung. In einer Studie konnte festgestellt werden, dass bei Verwendung eines Dauerkatheters fast 30% der Patientinnen und Patienten, einmal während der Nachbeobachtung von 18 Jahren, unter Blasensteinen litten. (39) Bei Patientinnen und Patienten, welche intermittierenden Einmalkatheterismus durchführten, kam es hingegen im gleichen Zeitraum zu fast keinen Fällen von Blasensteinen. (39)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Eine wichtige Ursache für die Bildung von Blasensteinen ist eine Infektion des unteren Harntrakts mit *Proteus mirabilis*. (27,40) Struvite Kristalle, welche aus der Infektion mit *Proteus mirabilis* resultieren, dienen als Kerne für die Bildung von Blasensteinen. (27) Da das Bakterium wiederum die Blasensteine besiedelt und es in deren Matrix vor antibakteriellen Therapien geschützt ist, bleibt auch die Infektion bestehen. (40) Besonders bei Patientinnen und Patienten mit wiederkehrenden Katheterobstruktionen ist von Blasensteinen und einer Infektion mit *Proteus mirabilis* auszugehen. (27)

Auch Infektionen mit Klebsiellen, *Pseudomonas aeruginosa*, Corynebakterien, *Staphylococcus epidermidis* und *Providentia* können zur Bildung von Blasensteinen führen. (41) Jedoch verfügen diese Keime über eine geringere Ureaseaktivität und damit über ein geringeres Risiko zur Steinbildung. (41)

Eine weitere Ursache für die Bildung von Blasensteinen ist das Einschleppen von Schamhaaren in die Blase. (25) Diese Haare werden über den Katheter in die Blase eingebracht und dienen, wie die Struvitkristalle, als Kerne für die Steinbildung. (25)

Prävention und Empfehlungen:

Wichtig ist, den Mechanismus von Steinbildung und Besiedelung dieser Steine durch *Proteus mirabilis* frühzeitig zu durchbrechen. (40) Dies kann nur durch frühzeitige Erkennung einer Infektion, im Rahmen einer regelmäßigen, bakteriologischen Urinanalyse bei Patientinnen und Patienten unter Langzeitkatheterisierung, sichergestellt werden. (40) In weiterer Folge muss dann ein Katheterwechsel und eine entsprechende Antibiotikatherapie vorgenommen werden.

Für Patientinnen und Patienten, welche nach der Therapie wiederholt unter Reinfektionen leiden, kann eine Therapie mit vermehrter Flüssigkeitsaufnahme und Einnahme von Citrat hilfreich sein. (40) Diese Therapie kann dazu führen, dass die Bildung von Blasensteinen vermindert und die Lebensspanne der Katheter bis zur Obstruktion verlängert wird. (40)

Um das Risiko der Steinbildung zu minimieren ist darauf zu achten, dass während der Katheterisierung steril gearbeitet wird und keine Haare oder sonstige Fremdkörper über den Katheter in die Blase eingeschleppt werden.

So es für die Patientinnen und Patienten möglich ist, ist eine intermittierende Katheterisierung gegenüber der Langzeitkatheterisierung mit Dauerkathetern vorzuziehen.

4.5.2.6 Blasenkrebs

Schon länger wird vermutet, dass eine Langzeitkatheterisierung über Jahre hinweg das Risiko für Blasenkrebs erhöht. (42) Dieses Problem betrifft hauptsächlich Patientinnen und Patienten mit Rückenmarksverletzungen, da diese Katheterismus über sehr lange Zeiträume benötigen.

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

In einigen Studien konnte festgestellt werden, dass mehr als die Hälfte aller Patientinnen und Patienten mit Rückenmarksverletzungen und Blasenkrebs einen Dauerkatheter hatten. (42) Bezüglich dem relativen Risiko für Patientinnen und Patienten mit Dauerkathetern gegenüber Patientinnen und Patienten mit einer anderen Form der Harnableitung kamen zwei

unterschiedliche Studien zu Ergebnissen von 4,9 und 12,8. (42) Außerdem wurde festgestellt, dass die Inzidenz für ein Blasenkarzinom mit längerer Dauer der Katheterisierung signifikant ansteigt. (42) So konnte beobachtet werden, dass sich die Inzidenz bei Katheterisierung über 20 Jahre gegenüber Katheterisierung zwischen 10-19 Jahren mehr als vervierfacht. (42)

Ein möglicher Faktor dieses erhöhten Risikos ist die Tatsache, dass Patientinnen und Patienten mit gestörter Blasenfunktion und Dauerkathetern anfälliger für Harnwegsinfekte sind und diese das Risiko für Blasenkrebs um den Faktor 2-4 erhöhen. (42) Jedoch gibt es auch Studien, die zu anderen Ergebnissen kommen und keinen Zusammenhang finden konnten. (42)

Ein zweiter möglicher Aspekt sind Blasensteine als verstärkender Faktor des Risikos. Es gibt Studien, die feststellen konnten, dass Blasensteine bei Patientinnen und Patienten mit Blasenkrebs wesentlich häufiger als normal vorkommen. (42) Auch ein erhöhtes relatives Risiko von 1.8 für Blasenkrebs konnte mit Blasensteinen in Verbindung gebracht werden. (42) Aber auch hier gilt, die Datenlage ist derzeit noch unzureichend und es ist nicht möglich eine Aussage darüber zu treffen ob Blasensteine einen unabhängigen Risikofaktor für Blasenkrebs darstellen. (42)

Prävention und Empfehlungen:

Da die Langzeitkatheterisierung mit Dauerkathetern ein Risiko darstellt, ist es empfehlenswert bei Patientinnen und Patienten die Harnableitung, besonders über einen langen Zeitraum, mittels intermittierendem Einmalkatheterismus durchzuführen. (39)

4.5.2.7 Paraphimose

Kommt es zu einer Einklemmung der Vorhaut hinter dem Sulcus coronarius der Glans und kann sie nicht mehr nach vorne über die Glans geschoben werden oder wird darauf vergessen, so kann das zu Nekrosen der Glans führen. (43)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Das Risiko einer Paraphimose steigt, wenn ein großer Katheter verwendet wird und dadurch die Vorhaut nicht mehr über die Glans, welche durch den Katheter über einen größeren Durchmesser verfügt, gleiten kann. (26)

Auch eine, bereits vor Katheterisierung, enge Vorhaut steigert das Risiko für solch eine Komplikation. (1)

Natürlich kann auch darauf vergessen werden die Vorhaut nach Katheterisierung wieder zu retrahieren. Dann kann es zu einer ödematösen Schwellung der Vorhaut kommen, wodurch sie in weiterer Folge nicht mehr einfach zu retrahieren ist. (15)

Prävention und Empfehlungen:

Im Falle einer engen Vorhaut ist es möglich auf das vollständige Retrahieren der Vorhaut für die Katheterisierung zu verzichten. (1)

Auf jeden Fall muss nach Beenden einer Katheterisierung beim Mann immer darauf geachtet werden, dass die Vorhaut wieder vollständig nach vorne über die Glans geschoben werden kann. (16) Bestehen Zweifel daran sollte die Vorhaut nach abgeschlossener Katheterisierung regelmäßig inspiziert und kontrolliert werden.

4.5.2.8 Induktion einer Harnröhrenstriktur

Strikturen der Urethra können an mehreren Stellen auftreten. Im vorderen Teil der Urethra sind sie am Meatus und im Pars spongiosa möglich, im hinteren Teil der Urethra treten sie sowohl im Pars membranacea als auch im Pars prostatica auf. (19) Eine Studie konnte feststellen, dass ein Viertel aller Harnröhrenstrikturen bei männlichen Patienten durch Katheter hervorgerufen werden. (26)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Von Strikturen sind hauptsächlich männliche Patienten betroffen, da durch die größere Länge der Urethra das Risiko steigt. (43)

In einem Vergleich verschiedener Katheterisierungsmethoden wurde festgestellt, dass es bei Langzeitkatheterisierung mit Dauerkathetern bei mehr als 20% der Patientinnen und Patienten zur Bildung von Harnröhrenstrikturen kommt. (39) Im Vergleich dazu kam es bei Patientinnen und Patienten, welche intermittierenden Einmalkatheterismus durchführten, nur in etwas mehr als 10% zu solchen Strikturen. (39) Bei suprapubischer Katheterisierung kam es verständlicherweise zu keinen Strikturen. (39)

Das Risiko für Urethralstrikturen erhöht sich auch mit steigender Kathetergröße, da mit steigender Größe das Risiko für Verletzungen der Urethra erhöht wird, aus welchen sich dann Strikturen entwickeln können. (25,26)

Generell ist inzwischen bekannt, dass wiederholte Traumata und Entzündungen der Urethra die Entstehung von Strikturen begünstigen. (19)

Prävention und Empfehlungen:

Wichtig bei der Vermeidung von Strikturen ist die Vermeidung von Verletzungen der Urethra. Dies kann durch die ausreichende Verwendung von Gleitmittel (26) oder durch die Wahl des richtigen, nicht zu großen, Durchmessers des Katheters geschehen. (43) Die Vermeidung von Verletzungen der Urethra wurde schon im Kapitel „4.5.2.2 Perforation und Verletzungen der Harnröhre“ ausführlich beschrieben.

Da im Zuge häufiger Katheterisierung das Risiko für Verletzungen steigt, sollte darauf geachtet werden Patientinnen und Patienten nur so lange zu katheterisieren, so lange auch eine wirkliche Indikation besteht. (43)

Ein weiterer Faktor ist die korrekte Pflege des Katheters, entweder durch Pflegepersonal oder die Patientinnen und Patienten selbst. Um eine Anstauung von Urethrasekret zu verhindern, muss bei der Meatuspflege regelmäßig verkrustetes Sekret entfernt werden. (44) Geschieht dies nicht, können durch die Anstauung von Sekret aufsteigende Infekte und die Bildung von Strikturen hervorgerufen werden. (44)

Auch das verwendete Kathetermaterial beeinflusst das Risiko für Strikturen. So wurde in verschiedenen Studien beobachtet, dass eine Hydrogelbeschichtung der Katheter das Risiko für Verletzungen der Urethra und in weiterer Folge das Risiko für das Entwickeln einer Striktur signifikant vermindert. (19,25)

4.5.2.9 Hypospadiasis

Eine seltene Komplikation bei transurethraler Katheterisierung von Männern ist die Induktion einer iatrogenen Hypospadias. Diese iatrogene Hypospadias hat meist keine relevanten funktionalen Effekte, sondern ist hauptsächlich ein kosmetisches Problem. (15) Die Datenlage

für diese Art der Komplikation ist jedoch limitiert und um bessere Schlüsse ziehen zu können, müssten noch weitere Studien folgen.

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Hauptsächlich verantwortlich für das Entstehen einer Hypospadie ist, der nach unten gerichtete, Druck, welcher vom Katheter auf die Glans ausgeübt wird. Dadurch kann es zu unzureichender Blutversorgung und Ischämie der Urethra kommen. (43)

Dieser Druck kann durch die Wahl einer falschen Kathetergröße oder falsche Fixierung des Katheters noch verstärkt werden. (43)

Auch eine bestehende Entzündung oder Infektion der Urethra erhöht das Risiko für das Auftreten einer Hypospadie. (45)

Prävention und Empfehlungen:

Um zu verhindern, dass zu viel Zug am Katheter und damit Druck gegen die Urethra entsteht, sollten Katheter mit kleinerem Kaliber verwendet werden. (43) Diese Katheter müssen dann so korrekt an der Haut des Patienten fixiert werden, dass kein Zug am Katheter besteht. (45)

Mehrere Studien kommen zu dem Schluss, dass besonders bei Patienten mit Rückenmarksverletzungen die Situation des Katheters und der Glans regelmäßig überprüft werden sollte um eine sich entwickelnde Hypospadie rechtzeitig zu bemerken. (45,46)

Wichtig ist außerdem, dass Patienten, welche für lange Zeit eine Harnableitung benötigen, mittels intermittierendem Einmalkatheterismus oder suprapubischen Kathetern versorgt werden. (45,46)

4.5.2.10 Obstruktion und Inkrustation des Katheters

Die Obstruktion und Inkrustation von Kathetern ist ein großes Problem bei der Behandlung von Patientinnen und Patienten mit einer Langzeitkatheterisierung. In einer Studie, die die Häufigkeit von Katheter-assoziierten Komplikationen untersuchte, kam es bei 24% der Patientinnen und Patienten unter Langzeitkatheterisierung innerhalb von 2 Monaten zu einer Katheterobstruktion. (47) Insgesamt kommt es im Rahmen einer Langzeitkatheterisierung in bis zu 50% der Fälle zum Auftreten einer Katheterobstruktion. (48) Häufig ist auch, dass eine

Patientin bzw. ein Patient wiederholt unter Katheterobstruktionen leidet. Verlegt werden die Katheter durch ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen, welches Bakterien, Proteine, ausgefällte Kristalle und Glykokalix enthält. (49)

Die Prävention dieser Komplikation ist wichtig, da ein Katheter, wenn er einmal verlegt ist, gewechselt werden muss. (49)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Die wichtigste Ursache für das Auftreten von Katheterobstruktionen ist eine Infektion des Harntrakts mit Urease-bildenden Keimen. (22,48) Urease spaltet Urea und durch den, so entstehenden, Ammoniak kommt es im Urin zu einem Anstieg des pH Wertes. (22,48) Durch diesen Anstieg wird der Urin alkalisch und schließlich fällt sowohl Magnesium- als auch Kalziumphosphat aus und es bilden sich Kristalle. (22,48) Im Katheter bildet sich dann ein Biofilm in dem sich auch Kristalle festsetzen, bis der Katheter schließlich vollständig verlegt ist. (22,48) Es gibt verschiedene Ureasebildner, die zu Katheterobstruktionen führen können, am häufigsten wird jedoch *Proteus mirabilis* in verkrusteten und verlegten Kathetern gefunden. (48) Diese Tatsache hat verschiedene Gründe, zum einen besitzt *Proteus mirabilis* eine sehr potente Urease, zum anderen kann *Proteus mirabilis* verschiedenste Kathetermaterialien besser besiedeln als andere Keime. (48)

Sogenannte „Blocker“ sind Patientinnen und Patienten welche wiederholt und öfter als andere Menschen unter Katheterobstruktionen leiden. Im Urin dieser „Blocker“ wird oft auch ein höherer pH Wert festgestellt. (27) Auch die Magnesium- und Calciumkonzentrationen im Urin sind bei diesen Personen höher. (49)

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Formation von Biofilm und Verkrustung ist das Material des Katheters. Verhältnismäßig raue Materialien wie Latex sind anfällig für Verkrustungen, Silikonkatheter bieten dank ihres größeren Innendurchmessers (44) und der glatteren Oberfläche einen höheren Widerstand gegen Verkrustungen. (22) Jedoch können auch Silikonkatheter eine Verkrustung und Obstruktion nicht effektiv verhindern. (22)

Bei der Herstellung vieler Katheter werden Löcher für die Drainageaugen erst nachträglich aus dem Katheter entfernt. Bei diesen Prozessen wird die relativ glatte Oberfläche des Katheters zerstört und an das raue Material können sich Kristalle und Biofilm besser ansetzen. (48) Aber

auch wenn Katheter anders produziert werden, bietet die Oberfläche rund um die Drainageaugen die höchste Rauigkeit und die beste Angriffsfläche für Biofilm. (48)

Obwohl eine Arbeit Katheterspülungen als Präventionsmaßnahme gegen die Bildung von Katheterobstruktionen vorschlägt (15), kommen andere Studien zu dem Schluss, dass Spülungen des Katheters nicht wirksam sind oder genau das Gegenteil der gewünschten Wirkung hervorrufen. (26,47) Wird der Katheter täglich gespült, so kommt es zu einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit für das Entwickeln einer Katheterverlegung. (47) Aber auch das präventive Spülen des Katheters in größeren Intervallen ist mit einem erhöhten Risiko vergesellschaftet. (47)

Prävention und Empfehlungen:

Wie bei vielen Komplikationen wird auch bezüglich der Katheterobstruktionen vorgeschlagen, von Langzeitkatheterisierung auf intermittierenden Einmalkatheterismus zu wechseln. (15) Dadurch ist keine Besiedelung eines Katheters möglich.

Die Verdünnung des Harns durch eine tägliche Flüssigkeitsaufnahme von 2 bis 3 Litern wird auch als unterstützende Maßnahme vorgeschlagen, da dadurch eine Spülung von innen heraus stattfindet. (26) Zusätzlich wird durch die Verdünnung des Harns die Konzentration der möglicherweise ausfallenden Salze vermindert. (44)

Bezüglich dem pH Wert des Harns sind zwei Möglichkeiten der Prävention anzudenken. Einerseits kann man den alkalischen Harn mit L-Methionin auf einen pH Wert von 5,8 bis 6,2 absenken und so der Kristallbildung entgegenwirken. (26) Man kann aber auch den pHn, also den pH Wert bei dem Magnesium und Kalzium ausfallen, verändern und so der Bildung von Kristallen beikommen. (50,51) Patientinnen und Patienten mit einem hohen pHn zeigen eine Tendenz zu einer langsameren Verkrustung und Kristallbildung. (51) Eine Steigerung des pHn kann über die Verdünnung des Urins erreicht werden. (51) Wie bereits bei der Komplikation der Blasensteine, ist auch hier die Einnahme von Zitronensaft und Kaliumcitrat bewiesenermaßen wirkungsvoll um die Katheterverkrustung zu vermindern. (40) Die höhere Citrataufnahme erhöht den pHn und wirkt so effektiv der Kristallbildung entgegen. (40)

Auch die Möglichkeit der Prävention dieser Komplikation über eine andere Füllung des Katheterballons wurde bereits diskutiert. Es wurde vorgeschlagen den Blockballon mit Triclosan zu füllen. (27) Die Überlegung dahinter ist, dass das Triclosan über die Ballonwand

in die Blase diffundiert und dort einer Proteus mirabilis-Infektion entgegenwirkt. (27) Es zeigte sich jedoch, dass dieses Verfahren das Entstehen von resistenten Proteus mirabilis-Stämmen begünstigt. (27)

Bei Patientinnen und Patienten, die zu häufiger Katheterobstruktion neigen, ist eine regelmäßige bakteriologische Kontrolle des Harns notwendig um eine Infektion mit Proteus mirabilis bald zu erkennen und mit den richtigen Antibiotika therapieren zu können. (48) Zusätzlich sollte der Katheter auch häufig und regelmäßig gewechselt werden. (44) Auch bei allen anderen Patientinnen und Patienten ist eine aggressive und korrekte Behandlung mit Antibiotika indiziert, sobald Proteus mirabilis festgestellt wird. (48) Dadurch kann die Möglichkeit einer Resistenzbildung bekämpft und eine Chronifizierung vermieden werden.

Nicht zuletzt ist auch die Wahl des richtigen Kathetermaterials entscheidend. Wird die Blasenentleerung mittels intermittierendem Einmalkatheterismus durchgeführt oder ist die Patientin bzw. der Patient kein „Blocker“, so muss nicht zwingend ein Silikonkatheter verwendet werden. Ist die Person, bei der katheterisiert wird, jedoch ein „Blocker“, so ist die Verwendung von Silikonkathetern indiziert. (44)

4.5.2.11 Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte

Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte stellen die wichtigste und häufigste Komplikation bei einer Behandlung mit einem transurethralen Harnblasenkatheter dar. Diese ernstzunehmende Komplikation kann im schlimmsten Falle zu einer Urosepsis und in weiterer Folge zum Tod der Patientin bzw. des Patienten führen. (25) Eine solche Katheter-assoziierte Urosepsis ist mit einer Mortalität von über 40% verbunden. (52) Harnwegsinfekte sind verantwortlich für 30 bis 40% der nosokomialen Infektionen und von diesen nosokomialen Harnwegsinfekten werden 30 bis 80% durch Harnblasenkatheter induziert. (52)

Bei Langzeitkathetern kommt es bei 25% der Patientinnen und Patienten, die den Katheter 2 bis 10 Tage tragen, zu einer Bakteriurie. (25) Das tägliche Risiko einer Patientin bzw. eines Patienten, mit Harnblasenkatheter, einen pathogenen Keim zu akquirieren beträgt 3 bis 10 Prozent. (43) So ergibt sich bereits nach 30 Tagen ein kumulatives Risiko von 100 Prozent. Insgesamt zeigt sich in 10% der katheterisierten Patientinnen und Patienten eine asymptomatische Bakteriurie. (31) Bei unauffälligem Harntrakt werden durch den

Harnblasenkatheter in 0% bis 4% Harnwegsinfekte induziert, bei pathologischem Harntrakt in 5 bis 30%. (32) Bei intermittierender Katheterisierung ist zwar bei 50% der Patientinnen und Patienten eine Bakteriurie festzustellen, jedoch führen diese Bakteriurien nur selten zu Harnwegsinfekten und müssen nicht antibiotisch therapiert werden. (25) Symptomatische Harnwegsinfekte kommen bei diesen Patientinnen und Patienten nur in 10 bis 15 Prozent vor. (25)

Eine Bakteriurie ist jedoch nicht gleichbedeutend mit einem Katheter-assoziierten Harnwegsinfekt. Sicher diagnostiziert werden kann ein solcher Harnwegsinfekt über das Vorliegen einer Pyurie und zwei Harnkulturen, in denen beide Male ein gleicher uropathogener Erreger in einer Keimzahl von $\geq 10^2$ koloniebildenden Einheiten pro ml Urin nachgewiesen werden kann. (26)

Ursachen und beeinflussende Faktoren:

Häufig sind enterale Bakterien, wie Escherichia Coli, für diese Harnwegsinfekte verantwortlich, jedoch können auch verschiedene Pseudomonas-, Enterokokkus-, Enterobacter- und Staphylokokken-Stämme solche Harnwegsinfekte hervorrufen. (43) Bei einer Studie wurden aus dem Urin von Patientinnen und Patienten, mit einem Katheter-assoziierten Harnwegsinfekt, Pathogene isoliert. Die am häufigsten Gefundenen sind Candida Stämme mit 28,2%, Pseudomonas aeruginosa mit 18,3% und Klebisella Stämme mit 15,5%. (43)

Die genannten Keime gelangen in den Harnblasenkatheter, besiedeln ihn und bilden dort einen Biofilm. Keime können sich dann vom Biofilm lösen und über den Urin in die Harnblase gelangen, wo sie eine Infektion verursachen können. (19) Eng mit der Bildung von Biofilm verbunden sind ureasebildende Keime und der durch sie verursachte Anstieg des pH Wertes. (53) Diese Problematik wurde bereits in dem Kapitel „4.5.2.10 Obstruktion und Inkrustation des Katheters“ behandelt.

Ein Dauerkatheter ermöglicht Keimen einen erleichterten Zugang zur Blase und führt darüber hinaus dazu, dass die Blase nie gänzlich geleert ist. Diese beiden Umstände führen dazu, dass die natürliche Verteidigung der Patientin bzw. des Patienten gegenüber einem Harnwegsinfekt eingeschränkt ist. (22)

Ein äußerst wichtiger Faktor für das Entstehen von Katheter-assoziierten Harnwegsinfekten ist Zeit. (43) Je länger der Harnblasenkatheter in der Patientin bzw. dem Patienten verweilt, desto höher ist das Risiko. (25,43)

Bei intermittierendem Katheterismus treten Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte vor allem dann auf, wenn zum Zeitpunkt der Katheterisierung große Urinvolumina in der Blase vorhanden sind. (25) Kommt es zu einer Dehnung der Harnblase, werden die Kapillaren verschlossen und können die Blasenwand schlechter mit metabolischen Substanzen und Immunsubstraten versorgen. (19)

Ein weiterer Risikofaktor für das Auftreten von Katheter-assoziierten Harnwegsinfektionen ist das Geschlecht. So treten diese Harnwegsinfekte bei Frauen häufiger als bei Männern auf. (19,25,53)

Auch eine reduzierte Immunabwehr ist nachvollziehbarerweise mit einem erhöhten Risiko für das Entwickeln einer Katheter-assoziierten Harnwegsinfektion verbunden. (52,53)

Weitere Risikofaktoren sind Diabetes oder eingeschränkte Nierenfunktion. (22)

Prävention und Empfehlungen:

Wie bei anderen Komplikationen ist die wichtigste Maßnahme zur Prävention von Katheter-assoziierten Harnwegsinfekten das Vermeiden von unnötigen Langzeitkathetern und eine strenge Indikationsstellung für eben diese. (43) Die Verwendung eines suprapubischen Harnblasenkatheters anstatt eines transurethralen senkt das Risiko für das Auftreten einer Katheter-assoziierten Harnwegsinfektion beträchtlich. So haben Patientinnen und Patienten mit transurethralen Harnblasenkathetern ein 5 Mal höheres Risiko als Patientinnen und Patienten mit einem suprapubischen Katheter. (26) Wichtig ist außerdem Katheter konsequent zu entfernen, sobald sie nicht mehr benötigt werden.

Die korrekte und vor allem sterile Durchführung der Katheterisierung mit einer korrekten Händedesinfektion, der durchführenden Ärztin bzw. des durchführenden Arztes, ist in der Prävention der Katheter-assoziierten Harnwegsinfekte essentiell. (43)

Wichtig ist auch, dass bei einer Bakteriurie nicht sofort Antibiotika verschrieben werden sollten. (15) Viele Patientinnen und Patienten können auch bei bestehender Bakteriurie symptomfrei sein und nicht unter einem Harnwegsinfekt leiden. Bei asymptomatischer

Bakteriurie ist eine Antibiotikagabe nur dann indiziert wenn es sich um eine Patientin bzw. einen Patienten mit einer geschwächten Immunabwehr handelt oder ein Eingriff am Harntrakt bevorsteht. (52) Auch die prophylaktische Gabe von Antibiotika ist nicht zielführend. Es wurde festgestellt, dass Patientinnen und Patienten, die prophylaktisch Antibiotika bekommen, gleich oft unter Katheterblockierungen und febrilen Komplikationen leiden wie Patientinnen und Patienten ohne Antibiotikabehandlung. (44) Gleichzeitig wird durch die Antibiotikagabe auch die Bildung von multiresistenten Keimen hervorgerufen. (15,43)

Eine Möglichkeit Katheter-assoziierte Harnwegsinfekte bei intermittierendem Katheterismus zu vermeiden ist, die Frequenz der Katheterisierung an das Urinvolumen in der Blase anzupassen. (25) Dabei sollte das Blasenvolumen 400ml nicht überschreiten. (25)

Für eine gute Indikationsstellung, korrekte Durchführung der Katheterisierung und eine gute Überwachung und Beendigung der Therapie mittels Katheter müssen klare Richtlinien vorliegen. (54) Diese Richtlinien sollten, angepasst an die Möglichkeiten und Erfahrungen der Fachkräfte vor Ort, für die jeweilige Einrichtung oder das jeweilige Krankenhaus individualisiert sein. (54) Wichtige Themen die in diesen Richtlinien behandelt werden sollen sind: Indikationen für einen Katheter, Auswahl des richtigen Katheters, richtiges Einführen des Katheters und Katheterpflege. (54) In weiterer Folge ist es auch sinnvoll eine standardisierte Dokumentation für die Verwendung von Harnblasenkathetern zu entwickeln. Diese Dokumentation sollte Indikationen, Datum der Anlage und geplantes Datum der Entfernung beinhalten. (54) Gibt es elektronische Patientinnen- und Patientenakten so sollte dort eine automatische Erinnerung für die Katheterentfernung angelegt werden. (54)

Zum Kathetermaterial ist zu sagen, dass kein Material die Entstehung von Biofilm und Katheter-assoziierten Harnwegsinfektion komplett verhindern kann. Silikonkatheter bieten gegen bakterieller Migration den höchsten Widerstand (28) und Katheter mit Silberbeschichtung verfügen über eine leicht antimikrobielle Wirkung. Dieser antimikrobielle Effekt wirkt jedoch vor allem bei kurzer Liegedauer des Katheters, bei längerer Dauer ist auch der silberbeschichtete Katheter der Keimbelastung nicht gewachsen. (22) Eine genauere Abhandlung der verschiedenen Materialeigenschaften ist in Kapitel „4.2.6 Material der Harnblasenkatheter“ zu finden.

4.6 Zusammenfassung

Die Behandlung des Themas „Harnblasenkatheter“ erfolgt aufgrund der Fragestellung, welche Komplikationen bei dem Umgang mit transurethralen Harnblasenkathetern auftreten und welche Faktoren das Auftreten dieser Komplikationen beeinflussen, beziehungsweise welche Schritte gesetzt werden können um die Inzidenz der Komplikationen zu verringern.

Eine der wichtigsten Maßnahmen um ein Auftreten von Katheter-assoziierten Komplikationen vorzubeugen ist eine strenge Indikationsstellung für die Verwendung von Dauerkathetern. Besteht bei der Patientin bzw. dem Patienten eine Blasenentleerungsstörung und es liegt keine klare Indikation für einen Dauerkatheter vor, so sollte, wenn für die Patientin bzw. den Patienten möglich oder von betreuenden Personen durchführbar, intermittierender Einmalkatheterismus gewählt werden. Da der Dauerkatheter mit sehr viel größerem Risiko für Komplikationen verbunden ist, kann so eine signifikante Senkung des Komplikationsrisikos erreicht werden.

Bei einer näheren Auseinandersetzung mit dem Thema wird schnell klar, dass schon bei der Auswahl des Katheters viel falsch gemacht werden kann und eine falsche Wahl schwere Konsequenzen für die Patientin bzw. den Patienten nach sich ziehen kann. Bevor der Katheter gewählt wird, muss genau überlegt werden aufgrund welcher Indikation ein transurethraler Harnkatheter verwendet wird und welche besonderen anatomischen oder individuellen Gegebenheiten bei der Patientin bzw. dem Patienten vorhanden sind. Dementsprechend muss eine passende Katheterspitze, eine richtige Augenordnung, die richtige Kathetergröße und passendes Kathetermaterial gewählt werden.

Schließlich ist auch die Durchführung der Katheterisierung ein wesentlicher Ansatzpunkt um Komplikationen zu vermeiden. Bei korrekter Durchführung, Einhaltung der Hygienevorschriften und rechtzeitiger Konsultation von Fachkräften kann eine Vielzahl an vermeidbaren Verletzungen und Problemen verhindert werden.

Um eine gleichbleibend gute Behandlung der Patientinnen und Patienten zu gewährleisten bietet sich die Etablierung von Leitlinien an. Diese Leitlinien sollten klare Indikationen für Dauerkatheter und intermittierenden Einmalkatheterismus festlegen, die korrekte Durchführung der Katheterisierung vorgeben und eine Betreuung gelegter Katheter, inklusive Dokumentation, regeln. (54)

Schließlich kann man sagen, dass es äußerst wichtig ist, jeden Katheter individuell zu behandeln und zur Vermeidung von Katheter-assoziierten Komplikationen alle Faktoren, wie Indikation, Grunderkrankungen, anatomische Besonderheiten, vorangegangene Komplikationen und auch den Patientinnen- bzw. Patientenwunsch, mit einzubeziehen. Nur wenn die Katheterisierung als überlegte, strukturierte und gewissenhafte Handlung erfolgt, kann eine gute Prävention von Komplikationen erfolgen.

5 Bluttransfusionen

5.1 Allgemeines

Im Rahmen einer Transfusion werden Blutbestandteile einer Spenderin bzw. eines Spenders auf die empfangende Person übertragen. (2) Vollblut, also Blut, das all seine Bestandteile noch enthält, wird derzeit nur bei autologen Hämotherapien verwendet. (55)

Natürlich gibt es viele Unterscheidungen zwischen den möglichen Präparaten und viele verschiedene Blutprodukte für unterschiedlichste Anwendungen(55). Für ein besseres Verständnis konzentriere ich mich in diesem Kapitel jedoch auf die wichtigsten Präparate. Diese wichtigsten, routinemäßig verwendeten Blutbestandteile, die im Rahmen einer Transfusion übertragen werden, sind:

- Erythrozytenkonzentrate
- Thrombozytenkonzentrate
- Fresh Frozen Plasma

(2,55)

Die Indikationen für die Verwendung von Erythrozytenkonzentraten sind Anämie und starker Blutverlust. (1) Thrombozytenkonzentrate werden bei akuten und chronischen Thrombozytopenien eingesetzt. (1) Die Indikationen für Fresh Frozen Plasma sind massive Blutungen, Mangel an Gerinnungsfaktoren und es wird verwendet um Warfarinwirkung aufzuheben. (1)

Für die Verwendung von Blutprodukten gibt es keine absoluten Kontraindikationen. (1) Jedoch ist es wichtig im Rahmen einer möglichen Therapie mit solchen Blutprodukten immer das Risiko gegenüber dem Benefit der Therapie abzuwägen. (1)

5.2 Material

- Stauschlauch
- Desinfektionsmittel
- Nicht-sterile Einmalhandschuhe
- Nicht-sterile Tupfer
- 2x Bedside-Test System
- 2x 2ml Spritze mit Kanüle
- Spritze mit NaCl Lösung
- 4 Injektionsnadeln
- Blutkonserve
- Transfusionsbesteck
- Pflaster
- Abwurfbehälter
- Peripherer oder zentraler Venenzugang

(1,2,14)

5.3 Durchführung

Die Durchführung einer Transfusion werde ich in diesem Kapitel in zwei Schritten erklären. Zuerst werde ich beschreiben wie ein Bedside-Test durchgeführt wird und anschließend werde ich die eigentliche Transfusion erläutern.

5.3.1 Bedside-Test

Bei einem Bedside-Test wird die Blutgruppe der Patientin bzw. des Patienten und des Bluts in der Konserve im ABO- und Rhesussystem überprüft. Das Ergebnis des Tests gibt Aufschluss

darüber, ob der Inhalt der Blutkonserve transfundiert werden darf. Wichtig ist, wie der Name schon sagt, dass dieser Test am Bett der Patientin bzw. des Patienten und unmittelbar vor der Transfusion durchgeführt wird. (2) Für einen Bedside-Test können entweder Kartensysteme oder Napfsysteme verwendet werden. Der Unterschied besteht darin, dass beim Kartensystem die Antikörper in getrockneter Form an der Karte heften und beim Napfsystem die Antikörper flüssig sind und zum Beimengen des Bluts eine Folie durchstoßen werden muss. (2)

Vorbereitung und Blutabnahme:

- Vorstellung bei der Patientin bzw. dem Patienten und Erklären der Prozedur.
- Die Patientin bzw. der Patient wird nach Vor- und Nachname, sowie Geburtsdatum gefragt und diese Informationen werden mit den Aufzeichnungen verglichen. So wird sichergestellt, dass die richtige Patientin bzw. der richtige Patient die Bluttransfusion bekommt.
- Das erste Bedside-Test System wird mit Namen und Geburtsdatum der Patientin bzw. des Patienten, Datum der Durchführung und der eigenen Unterschrift versehen, das zweite System mit Konservenummer, Datum der Durchführung und Unterschrift.
- Händedesinfektion
- Anziehen der Handschuhe
- Identifizieren einer passenden Vene für die Blutabnahme.
- Anlegen des Stauschlauches um moderate Stauung zu erreichen.
- Desinfizieren der Punktionsstelle mit den Tupfern, welche in Desinfektionsmittel getränkt wurden, anschließend das Desinfektionsmittel einwirken und trocknen lassen.
- Blutabnahme mittels der 2ml Spritze
- Lösen des Stauschlauchs
- Komprimieren der angestochenen Vene und Versorgung mit einem Pflaster.
- Mit der zweiten Spritze wird Blut aus einem der gekammerten Schlauchteile der Konserve entnommen.

Verwendung des Testsystems:

- Wird ein Kartensystem verwendet, so muss nun jedes Testfeld mit einem Tropfen NaCl-Lösung benetzt werden, damit sich die Antikörper lösen.

- Anschließend wird in jedes Testfeld der ersten Karte ein Tropfen Blut der Patientin bzw. des Patienten getropft. Dabei darf die Nadel das Feld jedoch nicht berühren, damit sich die Antikörperseren nicht mischen.
- Dasselbe wird bei der zweiten Karte, mit Blut aus der Konserve, wiederholt.
- Wird ein Napfsystem verwendet, muss für jeden Einstich durch die Folie eine neue Nadel verwendet werden, um eine Mischung der Seren zu verhindern.
- Bei dem Kartensystem wird jetzt, mit jeweils einer separaten Nadelkappe für jedes Feld, das Blut mit dem Antikörperserum vermischt. Bei dem Napfsystem reicht ein Schwenken des ganzen Systems.
- Das Koagulieren des Bluts kann einige Minuten dauern.
- Nun wird der Bedside-Test interpretiert. Kommt es zu keiner Reaktion in den Testfeldern Anti-A und Anti-B, so liegt Blutgruppe 0 vor. Sind beide Testfelder koaguliert, liegt Blutgruppe AB vor, kommt es nur in einem der beiden Testfelder zur Koagulation, so handelt es sich bei Reaktion im Feld Anti-A um Blutgruppe A und bei Reaktion im Feld Anti-B um Blutgruppe B. Kommt es zu einer Koagulation im Anti-D oder Rhesus-Feld, so ist das Blut Rhesus-positiv.
- Die Ergebnisse des Tests werden auf den Karten vermerkt und auch in der Krankenakte der Patientin bzw. des Patienten dokumentiert. Auch der Bedside-Test wird in der Krankenakte verwahrt.

(1,2,14)

5.3.2 Durchführen einer Transfusion

Vor Durchführen der Transfusion muss mittels Vergleich der Konservenummer auf dem Etikett der Blutkonserve und der Nummer auf dem Lieferschein gesichert sein, dass die richtige Konserve verwendet wird. (56) Auch eine optische Überprüfung der Konserve auf Anzeichen von veränderter Farbe, von Luft- oder Gaseinschlüssen und Hämolyse- oder Gerinnungszeichen hat zu erfolgen. (56)

Die Blutkonserve darf nach Unterbrechung der Kühlung nur 6 Stunden lang verwendet werden und nicht mehr eingekühlt werden, wenn sie einmal über 10°C erreicht hat. (56) Auf manchen

Blutkonserven existiert ein Sicherheitssystem, dieses verfärbt sich, wenn die vorgeschriebene Temperatur überschritten ist.

Vorbereitung und Identifikation:

- Vorstellung bei der Patientin bzw. dem Patienten und Erklären der Prozedur und der möglichen Risiken.
- Die Patientin bzw. der Patient wird nach Vor- und Nachname, sowie Geburtsdatum gefragt und diese Informationen mit den Aufzeichnungen verglichen.
- Vor der eigentlichen Transfusion werden bei der Patientin bzw. dem Patienten Körpertemperatur, Atmung, Blutdruck, Puls, klinisches Zustandsbild und Bewusstseinslage überprüft um bei etwaigen Nebenwirkungen diese Parameter vergleichen zu können.

Transfusion:

- Durchführen des Bedside-Tests.
- Sollten die Handschuhe in der Zwischenzeit beschmutzt worden sein oder wurden sie abgeworfen, Anziehen neuer Handschuhe.
- Hat die Patientin bzw. der Patient keinen peripheren oder zentralen Venenzugang, so muss ein neuer peripherer Venenzugang gelegt werden.
- Schutzhülle der Anstichstelle der Konserve öffnen.
- Anstechen der Konserve mittels Transfusionsbesteck.
- Entlüften des Schlauches und Füllen der Tropfkammer bis etwa zur Hälfte.
- Transfusion an den Venenzugang anschließen.
- Tropfgeschwindigkeit auf 2ml/min einstellen, die Transfusion sollte zwischen 1 bis 2 Stunden dauern.
- Beobachten der Patientin bzw. des Patienten während der ersten 15min. Anschließend kann die Tropfgeschwindigkeit auf 4ml/min gesteigert werden.
- In der ersten halben Stunde danach sollte die Patientin bzw. der Patient alle 10min klinisch kontrolliert und Blutdruck, sowie Puls überprüft werden.

Dokumentation:

- Eintragen von Konservenummer, Konservenart, Anzahl der Konserven, Datum und Uhrzeit der Durchführung in die Krankenakte.

- Nach Abschluss der Transfusion müssen auch Transfusionsdauer und die Verträglichkeit in der Krankenakte dokumentiert werden und die ausgefüllte Konservenallonge an die Transfusionszentrale zurückgeschickt werden.

(1,2,14,56)

5.4 Komplikationen und Probleme

Im Rahmen einer Bluttransfusion kann es zu teils schwerwiegenden und potentiell lebensbedrohlichen Komplikationen für die Patientin bzw. den Patienten kommen. Viele Ursachen dieser Komplikationen liegen im Bereich der Blutspende, Konservenherstellung und Lagerung und sind dadurch nicht unmittelbar durch das ärztliche Personal, das die Bluttransfusion vornimmt, zu beeinflussen. Jedoch ist es trotzdem wichtig zu wissen, welche verschiedenen Komplikationen auftreten können und auf welche dieser Komplikationen das durchführende, ärztliche Personal Einfluss hat.

5.4.1 Arten von Komplikationen

Die möglichen Komplikationen durch Bluttransfusionen werden in drei große Gruppen eingeteilt:

- Infektionen
- Immunologische Nebenwirkungen
- Nichtimmunologische Nebenwirkungen

(55)

In den folgenden Kapiteln wird von mir auf diese Gruppen mit den einzelnen Komplikationen und Nebenwirkungen eingegangen und soweit möglich, werden anwendbare präventive Maßnahmen besprochen.

5.4.1.1 Infektionen

Im Rahmen einer Bluttransfusion können alle Keime übertragen werden, die primär im Spenderinnen- und Spenderblut vorkommen oder die im Laufe der Verarbeitung und Verwendung in die Blutprodukte gelangen. (55)

Möglich wird eine Infektion über eine Bluttransfusion durch verschiedene Faktoren:

- Die Infektion ist zum Zeitpunkt der Blutspende noch nicht nachweisbar.
- Fehlende Testsensitivität verhindert, dass die Infektion nachgewiesen wird.
- Aufgrund der Seltenheit der Erreger ist keine Untersuchung gegen diese vorgeschrieben.
- Für die Erreger gibt es keine Untersuchung.
- Die Erreger sind bisher unbekannt.
- Durch logistische Fehler werden infektiöse Blutspenden ausgegeben.
- Sekundäre Kontamination im Rahmen der Blutspende, der Aufbereitung und Verwendung der Blutkonserven.

(55)

Für Ärztinnen und Ärzte im Klinikalltag ist vor allem die sekundäre Kontamination von Bedeutung und der Ansatzpunkt um Infektionen zu verhindern. Die restlichen Punkte betreffen hauptsächlich Transfusionsmedizinerinnen und Transfusionsmediziner sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Blutbanken.

In Tabelle 7 sind die verschiedenen Häufigkeiten der wichtigsten Infektionen, welche durch Bluttransfusionen übertragen werden, dargestellt. Es muss aber beachtet werden, dass das Risiko für diese Infektionen weltweit unterschiedlich ist, da Erreger unterschiedliche Verbreitungen aufweisen, die Spenderinnen- und Spenderpopulation, die Untersuchungsmöglichkeiten, sowie die Verarbeitung und Verwendung von Blutprodukten starke Unterschiede aufweisen. (55)

Risiken	Häufigkeit bei der Anwendung verschiedener Blutkomponenten		
Bakterielle Infektionen	Erythrozyten-konzentrate	Fresh Frozen Plasma	Thrombozyten-konzentrate
Sepsis	1 : 200.000 bis 1 : 4,8 Mio.	Keine Daten verfügbar	1 : 5000 bis 1 : 100.000
Tod	1 : 104.000 bis 1 : 10 Mio.	Keine Daten verfügbar	1 : 47.000 bis 1 : 1 Mio.
Infektionen mit Viren			
Humanes Immundefizienzvirus	1 : 1,4 Mio. bis < 1 : 5 Mio.		
Hepatitis-A-Virus	1 : 1 Mio.		
Hepatitis-B-Virus	1 : 500.000 bis 1 : 1 Mio.		
Hepatitis-C-Virus	1 : 1,2 Mio. bis < 1 : 5 Mio.		
Zytomegalievirus	1 : 10 bis 1 : 30		
Eppstein-Barr-Virus	1 : 200		
Parvovirus B19	1 : 167 bis 1 : 4000 in endemischen Situationen 1 : 3300 bis 1 : 40.000 in nichtendemischen Situationen		
Infektionen mit Protozoen			
Treponema pallidum	Kein Fall in Europa und den USA in den letzten 40 Jahren		
Plasmodien	1 : 4 Mio.		
Trypanosoma cruzi	< 1 : 1 Mio.		
Toxoplasmen	Keine Angaben		
Infektionen mit Prionen			
Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung (Variante vCJD)	Bis 2007 4 mögliche Fälle in Großbritannien		

TABELLE 7 RISIKEN FÜR INFESTIONEN IM RAHMEN DER BLUTTRANSFUSION (55)

Bakterielle Infektionen:

Bakterielle Infektionen treten vor allem dann auf, wenn Blutkonserven bereits vor der Lagerung kontaminiert wurden. (55) Diese Kontamination kann durch Hautkeime bei der Blutspende oder bei der Verarbeitung, durch Luftkeime bei der Vorbereitung oder durch hämatogene bakterielle Erreger der Blutspenderin bzw. des Blutspenders entstehen. (55)

Die klinische Relevanz einer solchen Kontamination hängt vor allem von der Lagerungsdauer, den Lagerungsbedingungen und der Art des Erregers ab. (55) Da viele Bakterien temperaturempfindlich sind, finden sie in Thrombozytenkonzentraten wesentlich bessere Bedingungen vor als in Erythrozytenkonzentraten und vermehren sich so in Thrombozytenkonzentraten sehr viel schneller. (55) Thrombozytenkonzentrate werden bei einer Temperatur von 20-22°C gelagert, Erythrozytenkonzentrate bei 2-6°C. Fresh Frozen Plasma lagert bei unter -30°C und ist so sehr unwahrscheinlich von bakterieller Kontamination betroffen. (55)

Die Lagerungsdauer ist deshalb von Relevanz, da mit steigender Dauer den Bakterien mehr Zeit zur Vermehrung gewährt wird und so das Risiko für Infektionen steigt. (55) Bei Erythrozytenkonzentraten wurden erst nach dreiwöchiger Lagerung schwere bakterielle Komplikationen festgestellt, bei Thrombozytenkonzentraten treten diese Komplikationen schon nach 2 Tagen Lagerungsdauer auf. (55)

Bei der Problematik der Thrombozytenkonzentrate kommt hinzu, dass solche Konzentrate aus 4-6 Vollblutspenden bestehen und so das Risiko für bakterielle Kontamination steigt. (55)

Wichtig, um die sekundäre Kontamination zu vermeiden, ist, Blutprodukte erst unmittelbar vor der Transfusion mit dem Transfusionsbesteck anzustechen und in weiterer Folge rasch zu verwenden. (55)

Eine weitere Möglichkeit für eine sekundäre Kontamination ist das Verwenden eines, bereits bakteriell besiedelten, zentralen Venenkatheters für die Bluttransfusion. (57) Durch die Transfusion über einen solchen Venenkatheter können die Keime im Katheter in den Blutkreislauf gespült werden und sich so eine Sepsis entwickeln. (57) Dieses Risiko steigt mit der Liegedauer des zentralen Venenkatheters (57) und deshalb wird empfohlen für Blutprodukte einen exklusiven, frischen Venenzugang, peripher oder zentral, zu verwenden. (6,57)

Um eine Kontamination vor einer Transfusion auszuschließen gibt es leider keine sicheren Tests, jedoch kann man mit aufmerksamer Beobachtung Fälle schwerer Kontamination bei Erythrozytenkonzentraten erkennen. (58) Das Blut im Beutel imponiert, durch Hämolyse und vermindertem Sauerstoffgehalt, dunkler als das Blut in den abgetrennten Teilen des Schlauches der Blutkonserve. (58)

Die wichtigste Empfehlung ist, dass bei Auftreten von Fieber, Schüttelfrost und anaphylaktoiden Reaktionen nach einer Bluttransfusion, immer auch an bakterielle Infektionen, infolge der Transfusion, zu denken ist. (55)

Virale Infektionen:

Virusinfektionen im Rahmen einer Bluttransfusion sind nie komplett auszuschließen, da die Möglichkeit besteht, dass die Spenderin bzw. der Spender sich zum Zeitpunkt der Spende im diagnostischen Fenster der Infektion befand. (55) Das diagnostische Fenster beschreibt den Zeitraum, in dem ein Organismus bereits infiziert, diese Infektion jedoch noch nicht nachzuweisen ist. Für HIV beträgt dieses Fenster 10-14 Tage, für HCV 3-4 Wochen und für HBV 2-3 Monate. (55) Das Risiko für eine Infektion mit diesen Viren ist jedoch trotz dieser Unsicherheit sehr gering.

Andere Virusinfektionen, wie etwa Infektionen mit dem Zytomegalievirus oder dem Epstein-Barr-Virus, haben ein sehr viel größeres Risiko per Bluttransfusion übertragen zu werden, jedoch sind sie nur bei immunsupprimierten Patientinnen und Patienten von klinischer Relevanz. (55) Viele dieser Viren infizieren die Leukozyten und dadurch ist es möglich sie, mit einer Entfernung der Leukozyten aus dem Blutprodukt, zu entfernen. (55)

Das Parvovirus B19 ist nur für Schwangere und Feten ein Risiko. (55) Ist dennoch eine Transfusion notwendig, kann den schwangeren Frauen das Blut von Spenderinnen und Spendern mit Antikörpern gegen das Virus transfundiert werden. (55)

Infektionen durch Prionen:

Das Risiko für Infektionen mit einer Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung, vCJD, ist bei einer Bluttransfusion sehr gering. (55) Es gab zwar in der Vergangenheit Fälle, bei denen Patientinnen und Patienten an vCJD erkrankten, nachdem sie Blutprodukte erhalten hatten, welche von Spenderinnen und Spendern stammten, bei denen nach der Spende vCJD ausbrach. (55) Jedoch kam es in Österreich und Deutschland kaum zu Fällen boviner

spongioformer Enzephalopathie, dessen Erreger bei Menschen vCJD auslösen können. (55)
 Des Weiteren werden inzwischen alle zellulären Blutprodukte einer Leukozytendepletion unterzogen und bei der vCJD scheint die höchste Infektiosität von den Leukozyten auszugehen. (55)

5.4.1.2 Immunologische Nebenwirkungen

Immunreaktionen im Rahmen einer Transfusion können bei Patientinnen und Patienten in unterschiedlich schwerer Ausprägung und sowohl akut als auch verzögert auftreten. (55) In Tabelle 8 sind die wichtigsten Immunreaktionen mit der jeweiligen Häufigkeit aufgelistet.

Immunreaktionen		Häufigkeit bei der Anwendung verschiedener Blutkomponenten	
		Erythrozyten-konzentrate	Thrombozyten-konzentrate
Nichthämolytische Transfusionsreaktionen (NHTR)			
Pyrogene NHTR		< 0,1%	< 1%
Transfusionsassoziiertes akutes Lungeninsuffizienzsyndrom		1 : 2500 bis 1 : 100.000	
Allergische und anaphylaktische NHTR		1 : 20.000 bis 1 : 50.000	
Posttransfusionelle Purpura		Sehr selten	
Hämolytische Transfusionsreaktionen (HTR)			
Akute hämolytische Transfusionsreaktion		1 : 6000 bis 1 : 33.000	
Verzögerte hämolytische Transfusionsreaktion		1 : 1000 bis 1 : 11.000	

TABELLE 8 RISIKEN FÜR IMMUNREAKTIONEN IM RAHMEN DER BLUTTRANSFUSION (55)

Nichthämolytische Transfusionsreaktionen:

Nichthämolytische Transfusionsreaktionen sind meist von keiner großen klinischen Bedeutung, jedoch sind selten auch potentiell tödliche Reaktionen, wie ein transfusionsassoziiertes akutes Lungeninsuffizienzsyndrom oder anaphylaktische Reaktionen möglich. (55)

Eine der Reaktionen mit geringer klinischer Relevanz, ist die pyrogene nichthämolytische Transfusionsreaktion. Diese tritt auf, wenn bei der Empfängerin bzw. dem Empfänger des

Blutprodukts leukozytäre Antikörper vorhanden sind, welche dann mit Leukozyten im transfundierten Blut reagieren. (55) Es gibt jedoch keine sinnvolle, medikamentöse Prophylaxe für diese Reaktion. (55,59) Lediglich bei bereits febrilen Patientinnen und Patienten ist eine Verwendung von Antipyretika gerechtfertigt, um so eine vollständige Transfusion zu ermöglichen. (59)

Eine weitere Reaktion mit günstiger Prognose ist das Auftreten von posttransfusioneller Purpura. (55) Die Ursache dieser Reaktion ist das Vorhandensein von thrombozytenspezifischen Antikörpern gegen hochfrequente Plättchenantigene bei der Empfängerin bzw. dem Empfänger. (55) Sind derartige Reaktionen bei der Patientin bzw. dem Patienten bereits in der Vergangenheit aufgetreten, muss die Möglichkeit einer erneuten Reaktion in Betracht gezogen werden. (59) In diesem Fall empfiehlt sich die Transfusion von antigennegativen oder gewaschenen Blutprodukten. (59)

Zu allergischen oder anaphylaktischen Reaktionen kommt es bei einer Transfusion, wenn bei der empfangenden Patientin bzw. dem empfangenden Patienten Antikörper gegen Plasmaproteine, vornehmlich Immunglobulin A, vorliegen. (55) Auch Antikörper gegen andere Allergene, die im Spenderinnen- und Spenderblut vorkommen können, oder Antikörper im Spenderinnen- und Spenderblut können eine solche Reaktion hervorrufen. (55) Leider können vor der Transfusion keine sinnvollen prophylaktischen Maßnahmen ergriffen werden, wenn nicht bereits allergische Reaktionen auf Bluttransfusionen stattgefunden haben. (55) Jedoch empfiehlt sich, bei Patientinnen und Patienten mit Allergien vom Soforttyp, die Transfusion besonders genau zu überwachen und auf etwaige Zeichen einer Reaktion zu achten. (55) Bei bereits stattgefundenen allergischen Reaktionen auf Blutprodukte, ist das Verwenden von plasmaarmen, gewaschenen Blutprodukten oder Blutprodukten, die kein Immunglobulin A enthalten, empfohlen. (55,59)

Leider ist auch das Auftreten des transfusionsassoziierten akuten Lungeninsuffizienzsyndroms nicht durch das medizinische Personal, welches die Bluttransfusion durchführt, zu beeinflussen. (55) Das transfusionsassoziierte akute Lungeninsuffizienzsyndrom zählt zu den gefährlichsten akuten Transfusionsreaktionen und tritt vor allem auf, wenn plasmahaltige Blutprodukte transfundiert werden. (55)

Hämolytische Transfusionsreaktionen:

Hämolytische Transfusionsreaktionen sind die Reaktionen, die am ehesten durch die Fachkraft, welche die Transfusion durchführt, verhindert oder hervorgerufen werden können.

Akute und verzögerte hämolytische Transfusionsreaktionen treten dann auf, wenn Patientinnen und Patienten Erythrozyten mit Blutgruppenmerkmalen transfundiert bekommen, gegen die sie Antikörper besitzen. (55) Die Letalität akuter Reaktionen beträgt 1-5% und damit stellen diese Reaktionen schwerwiegende Komplikationen dar. (55) Ein Problem ist auch, dass es keine Evidenz für Maßnahmen nach Transfusion eines ABO-inkompatiblen Erythrozytenkonzentrats gibt. (59)

Solche Transfusionsreaktionen können jedoch fast gänzlich durch eine richtige und konsequente Identifikation der Patientin bzw. des Patienten und der Blutkonserve vermieden werden. (55,59,60) Auch die Durchführung des Bedside-Tests, direkt vor der Transfusion, hilft diese Reaktionen zu verhindern. (55)

5.4.1.3 Nichtimmunologische Nebenwirkungen

Diese nichtimmunologischen Nebenwirkungen treten vor allem im Rahmen von Notfall- und Massivtransfusionen auf. (55) Zu nennen sind hier pseudohämolytische Transfusionsreaktionen und Volumenüberlastung infolge der Transfusion. Bei der pseudohämolytischen Transfusionsreaktion kommt es zur physikalischen oder chemischen Schädigung von Spenderinnen- und Spendererythrozyten, wodurch sich bei der Patientin bzw. dem Patienten Hämolysezeichen feststellen lassen. (55) Dazu kommt es vor allem, wenn länger gelagerte Konserven oder Blutkonserven mit Produktionsfehlern transfundiert werden. (55) Bei einer Massivtransfusion oder bei einem Notfall muss darauf geachtet werden, dass es nicht zur Transfusion von zu viel Volumen kommt, da sonst die Möglichkeit einer Volumenüberlastung besteht und Lungenödeme oder Herz-Kreislauf Versagen auftreten können. (55)

5.5 Zusammenfassung

Die Bluttransfusion ist eine wichtige Aufgabe junger Ärztinnen und Ärzte und mit viel Verantwortung verbunden. Das Auftreten vieler Komplikationen und Nebenwirkungen lässt sich nicht unmittelbar am Krankenbett beeinflussen, jedoch gibt es Komplikationen, die durch falsches oder ungenaues Arbeiten ausgelöst werden können und für die Patientin bzw. den Patienten fatale Folgen haben. Es zeigt sich aber, dass die konsequente Identifikation der Patientin bzw. des Patienten und das Durchführen des Bedside-Tests wirkungsvolle Maßnahmen sind um eine akute Transfusionsreaktion zu vermeiden.

Es ist darüber hinaus auch wichtig, die Krankengeschichte der Patientin bzw. des Patienten miteinzubeziehen, um so eventuelle Transfusionsreaktionen in der Vergangenheit nicht zu übersehen und daraus eine Konsequenz bei der Wahl des Blutprodukts ziehen zu können.

Nicht zuletzt ist klar, dass jede Konserve die transfundiert wird ein gewisses Risiko mit sich bringt. Deshalb sollten Blutprodukte nicht leichtfertig und ohne genaue Überlegung oder ohne Abwägen von Risiko gegen Nutzen einer Transfusion verwendet werden. (61)

6 Diskussion

Als Diskussionsgrundlage dient die Frage, welche Komplikationen im Rahmen einer Behandlung von Patientinnen und Patienten mit peripheren Venenkathetern, transurethralen Harnblasenkathetern und Bluttransfusionen auftreten und wodurch das Auftreten dieser Komplikationen beeinflusst wird.

Bei näherer Befassung mit dem Thema zeigt sich, dass es, wie etwa bei der Bluttransfusion, Komplikationen gibt, auf die das ärztliche Personal im Krankenhaus kaum Einfluss hat. In solchen Fällen ist wichtig zu wissen, wie häufig diese Komplikationen auftreten, beziehungsweise muss die Möglichkeit ihres Auftretens in Betracht gezogen werden.

Jedoch gibt es viele andere Komplikationen, wie etwa Phlebitis bei peripheren Venenkathetern, hämolytische Transfusionsreaktionen bei Bluttransfusionen und Verletzungen der Urethra durch transurethrale Harnblasenkatheter, deren Auftreten

signifikant vom ärztlichen Personal beeinflusst werden kann. So zeigt sich, dass bei den behandelten ärztlichen Tätigkeiten immer auf Risikogruppen geachtet werden muss, da diese in vielen Fällen eine andere Art der Therapie oder stärkere Überwachung, als Patientinnen und Patienten ohne spezielles Risiko, brauchen. (9,19,55) Eine konsequente, individuelle Auseinandersetzung mit jeder Patientin bzw. jedem Patienten und ihrer bzw. seiner gesundheitlichen Situation ist deshalb essentiell, will man das Auftreten von Komplikationen hintanhalten. Dies beinhaltet Wissen über die speziellen Risikofaktoren für Komplikationen, Miteinbeziehen von physiologischen oder anatomischen Besonderheiten der Patientinnen und Patienten, genaues Überprüfen der Krankenakte, Wissen um vergleichbare Interventionen in der Vergangenheit und eventuelle Komplikationen auf diese Interventionen. Schließlich ist auch gewissenhaftes, genaues und leitliniengerechtes Arbeiten ein wesentlicher Faktor bei der Vermeidung von Komplikationen. So kann etwa eine mangelhafte Identifikation von Patientinnen und Patienten bei einer Bluttransfusion fatale Folgen haben oder eine technisch falsche Durchführung bei transurethralen Harnblasenkathetern zu Hypospadien, Verletzungen der Urethra oder der Induktion von Strikturen führen. (26,33,43,55)

Weitere wichtige Faktoren, die das Auftreten der Komplikationen beeinflussen, sind das gewählte Material und die gewählte Variante der Durchführung. Verschiedene Materialien und Designs von Medizinprodukten haben jeweils verschiedene Vor- und Nachteile und müssen gemäß den Anforderungen der Behandlung und den Eigenschaften der Patientin bzw. des Patienten gewählt werden. (15,22,44,55,59) Dies erfordert vom ärztlichen Personal das Treffen einer überlegten Entscheidung zwischen vielen Möglichkeiten und verbietet das Vorgehen nach einem Routineschema.

Abschließend kann man sagen, dass die, in dieser Arbeit behandelten, Tätigkeiten zwar wirklich alltäglich sind, jedoch gleichzeitig viel Verantwortung mit sich bringen und bei falscher, ungenauer oder unüberlegter Durchführung folgenschwere Probleme mit sich bringen können. Deshalb ist es bei jeder einzelnen Durchführung wichtig, die Notwendigkeit und das Risiko zu bewerten, sowie die beste Durchführung für die einzelne Patientin bzw. den einzelnen Patienten zu wählen.

7 Literaturverzeichnis

1. Patel V, Morrissey J. Practical and professional clinical skills. 1 edition. Oxford University Press; 2011. 231-235, 249-253, 255-262 p.
2. Hengesbach S, Hinkelbein J, Genzwürker H, Neuhaus C, Kollrack Y, Knauß A. Checkliste Medical Skills. 1. Edition. Thieme; 2013. 189-195, 214-217, 230-234 p.
3. González López JL, Arribi Vilela A, Fernández del Palacio E, Olivares Corral J, Benedicto Martí C, Herrera Portal P. Indwell times, complications and costs of open vs closed safety peripheral intravenous catheters: A randomized study. *J Hosp Infect.* 2014;86(2):117–26.
4. Tan PC, Mackeen A, Khong SY, Omar SZ, Azmi MAN. Peripheral Intravenous Catheterisation in Obstetric Patients in the Hand or Forearm Vein: A Randomised Trial. *Sci Rep [Internet].* 2016;6(975):23223.
5. Abolfotouh MA, Salam M, Bani-Musafa A, White D, Balkhy HH. Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter-induced complications. *Ther Clin Risk Manag.* 2014;10(2):993–1001.
6. Danski MTR, Mingorance P, Johann DA, Vayego SA, Lind J. Incidence of local complications and risk factors associated with peripheral intravenous catheter in neonates. *Rev da Esc Enferm da USP [Internet].* 2016;50(1):22–8.
7. Rickard CM, McCann D, Munnings J, McGrail MR. Routine resite of peripheral intravenous devices every 3 days did not reduce complications compared with clinically indicated resite: a randomised controlled trial. *BMC Med [Internet].* 2010;8(1):53.
8. Wu J, Mu D. Vascular catheter-related complications in newborns. *J Paediatr Child Health.* 2012;48(2):91–5.
9. Ghorbani R, Nassaji-Zavareh M. Peripheral intravenous catheter- related phlebitis and related risk factors. *Singapore Med J.* 2007;48(8):733–6.
10. Machado AF, Pedreira MDLG, Chaud MN. Adverse events related to the use of peripheral intravenous catheters in children according to dressing regimens. *Rev Lat Am Enfermagem [Internet].* 2008;16(3):362–7.
11. Bregenzer T, Conen D, Sakmann P, Widmer a F. Is routine replacement of peripheral intravenous catheters necessary? *Arch Intern Med [Internet].* 1998;158(2):151–6.
12. O’Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control.* 2002;30(8):476–89.
13. Grüne F, Schrappe M, Basten J, Wenchel HM, Tual E, Stützer H. Phlebitis Rate and Time Kinetics of Short Peripheral Intravenous Catheters Phlebitis Rate and Time Kinetics of Short Peripheral Intravenous Catheters. *Infection.* 2004;32(1):30–2.
14. Hofer M. Doc’s Coach: Praktische Fertigkeiten für Klinik und Praxis. 5. Auflage. Didamed Verlag; 2013. 39-42, 143-148 p.

15. Reynard J, Brewster S, Biers S. Oxford handbook of urology. 3 edition. OUP Oxford; 2013. 108-115, 545 p.
16. Eichenauer R, Sandmann J, Vanherpe H. Klinikleitfaden Urologie. 3. Auflage. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH; 2003. 52-57 p.
17. Gasser T. Basiswissen Urologie. 6. Auflage. Springer; 2015. 19-22 p.
18. Dorsch JA, Dorsch SE. Understanding anesthesia equipment. Edition 5, editor. LWW; 2007. 1056 p.
19. Newman DK, Willson MM. Review of Intermittent Catheterization and Current Best Practices. Urol Nurs J. 2011;31(1):12–28.
20. Biering-Sørensen F, Hansen H V, Nielsen PN, Looms D. Residual urine after intermittent catheterization in females using two different catheters. J Scand J Urol Nephrol. 2007;41(4):341–5.
21. Cardozo L, Staskin DR. Textbook of Female Urology and Urogynecology. 2. edition. Informa Healthcare; 2006. 543-544 p.
22. Siracusano S, Ciciliato S, Ollandini G, Visallo F. Catheters and Infections. In: Clinical Management of Complicated Urinary Tract Infection. InTech; 2011. p. 18.
23. Siroky MB, Oates RD, Babayan RK. Handbook of Urology: Diagnosis and Therapy. 3. edition. LWW; 2004. 72-74 p.
24. Dorland WAN. Dorland's Illustrated Medical Dictionary. 32. editio. Saunders; 2011. 307 p.
25. Newman DK. Internal and external urinary catheters: a primer for clinical practice. OSTOMY WOUND Manag. 2008;54(12):18–35.
26. Piechota H, Brühl P, Hertle L, Sökeland J. Katheterdrainage der Harnblase Heute. Dtsch Arztebl. 2000;4(28):168–74.
27. Feneley RCL, Hopley IB, Wells PNT. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda. J Med Eng Technol [Internet]. 2015;39(8):459–70.
28. Curtis J, Klykken P. A Comparative Assessment of Three Common Catheter Materials [Internet]. Dow Corning. 2008. 1-8 p. Available from: <http://www1.dowcorning.com/content/publishedlit/52-1116.pdf> Date of access: 20.07.2017
29. Rognoni C, Tarricone R. Intermittent catheterisation with hydrophilic and non-hydrophilic urinary catheters: systematic literature review and meta-analyses. BMC Urol [Internet]. 2017;17(4).
30. Pickard R, Lam T, MacLennan G, Starr K, Kilonzo M, McPherson G, et al. Antimicrobial catheters for reduction of symptomatic urinary tract infection in adults requiring short-term catheterisation in hospital: A multicentre randomised controlled trial. Lancet [Internet]. 2012;380(9857):1927–35.
31. Anheuser P, Steffens J. Risiken und Komplikationen in der Urologie. 1. Auflage. Thieme; 2011. 311-312 p.

32. Hautmann R, Huland H. Urologie. 3. Auflage. Springer; 2006. 93-94 p.
33. Subramanian V, Soni BM, Hughes PL, Singh G, Oo T. The risk of intra-urethral Foley catheter balloon inflation in spinal cord-injured patients: Lessons learned from a retrospective case series. *Patient Saf Surg* [Internet]. 2016;10(1):14.
34. Wu AK, Blaschko SD, Garcia M, McAninch JW, Aaronson DS. Safer urethral catheters: How study of catheter balloon pressure and force can guide design. *BJU Int*. 2012;109(7):1110–4.
35. Vaidyanathan S, Hughes PL, Mansour P, Soni BM. Burrowing of urinary bladder wall by the tip of a size 22 Fr silicone foley catheter in an adult male patient with multiple sclerosis and suprapubic cystostomy: should caution be exercised in using a size 22 Fr silicone foley catheter for long-term draina. *Cases J* [Internet]. 2008;1(1):25.
36. Ogawa S, Date T, Muraki O, Ogawa S, Date T, Muraki O. Intraperitoneal Urinary Bladder Perforation Observed in a Patient with an Indwelling Urethral Catheter. *Case Rep Urol* [Internet]. 2013;2013:1–3.
37. Bakal U, Sarac M, Tartar T, Ersoz F, Kazez A. Bladder perforations in children. *Niger J Clin Pract*. 2015;18(4):485–8.
38. Gomez RG, Ceballos L, Coburn M, Corriere JN, Dixon CM, Lobel B, et al. Consensus statement on bladder injuries. *BJU Int*. 2004;94(1):27–32.
39. Weld KJ, Dmochowski RR. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. *J Urol*. 2000;163(3):768–72.
40. Stickler DJ. Clinical complications of urinary catheters caused by crystalline biofilms: Something needs to be done. *J Intern Med*. 2014;276(2):120–9.
41. Schmelz H-U, Sparwasser C, Weidner W. *Facharztwissen Urologie Differenzierte Diagnostik und Therapie*. 3. Auflage. Springer; 2014. 49-50 p.
42. Böthig R, Kurze I, Fiebag K, Kaufmann A, Schöps W, Kadhum T, et al. Clinical characteristics of bladder cancer in patients with spinal cord injury: the experience from a single centre. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2017;49(6):983–94.
43. Garg G, Chawla N, Gogia A, Kakar A. Urinary catheterization from benefits to hapless situations and a call for preventive measures. *J Fam Med Prim Care*. 2016;5(3):539–42.
44. Stuck A. Therapie von Blasendauerkatheter-Problemen. *pharma-kritik*. 1988;10(2):5–8.
45. Andrews HO, Nauth-Misir R, Shah PJ. Iatrogenic hypospadias - a preventable injury? *Spinal Cord* [Internet]. 1998;36(3):177–80.
46. Tasoglu O, Dogan Aslan M, Yenigun D, Ozbudak Demir S, Binay Safer V, Ozgirgin N. Hypospadias in spinal cord injury: association with indwelling catheter drainage and disturbance of behavior: a report of three cases. *Spinal Cord*. 2015;53 Suppl 1(3):1–2.
47. Wilde M, McDonald M V, Brasch J, McMahan JM, Fairbanks E, Shah S, et al. Long-term Urinary Catheter Users Self-Care Practices and Problems. *J Clin Nurs*. 2013;22(0):356–67.

48. Stickler DJ, Feneley RCL. The encrustation and blockage of long-term indwelling bladder catheters: a way forward in prevention and control. *Spinal Cord* [Internet]. 2010;48(11):784–90.
49. Cravens DD, Zweig S. Urinary Catheter Management. *Am Fam Physician*. 2000;61(2):369–76.
50. Khan A, Housami F, Melotti R, Timoney A, Stickler D. Strategy to control catheter encrustation with citrated drinks: a randomized crossover study. *J Urol*. 2010;183(4):1390–4.
51. Mathur S, Suller MTE, Stickler DJ, Feneley RCL. Factors affecting crystal precipitation from urine in individuals with long-term urinary catheters colonized with urease-positive bacterial species. *Urol Res*. 2006;34(3):173–7.
52. Michel MS, Thüroff JW, Janetschek G, Wirth M. *Die Urologie*. 7. Auflage. Springer; 2016. 585-586 p.
53. Kirmusaoğlu S, Yurdugül S, Metin A, Vehid S. The Effect of Urinary Catheters on Microbial Biofilms and Catheter Associated Urinary Tract Infections. *J Urol* [Internet]. 2017;14(2):3028–34.
54. Nicolle LE. Catheter associated urinary tract infections. *Antimicrob Resist Infect Control* [Internet]. 2014;3(1):23.
55. Gombotz H, Kretschmer V, Wittenberg G. *Transfusionsmedizin - Klinische Hämotherapie: Kurzlehrbuch für Klinik und Praxis*. 1. Auflage. Thieme; 2008. 65-69, 113-131 p.
56. Lanzer Gerhard. *Kompodium der Klinischen Transfusionsmedizin: Sichere Anwendung von Blutkomponenten*. 1. Auflage. Springer; 2010. 37-40 p.
57. Ricci KS, Martinez F, Lichtiger B, Han XY. Septic transfusion reactions during blood transfusion via indwelling central venous catheters. *Transfusion*. 2014;54(10):2412–8.
58. Goodnoughm Lawrence MD, Brecher, Mark E MD, Kanter, Michael MD, AuBuchonon, James MD. Transfusion Medicine — First of Two Parts. *N Engl J Med*. 1999;340(6):438–47.
59. Delaney M, Wendel S, Bercovitz RS, Cid J, Cohn C, Dunbar NM, et al. Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment. *Lancet* [Internet]. 2016;388(10061):2825–36.
60. Dasararaju R, Marques MB. Adverse Effects of Transfusion. *Cancer Control*. 2015;22(1):16–25.
61. Dangas G, Chandrasekhar J. Real dilemmas regarding blood transfusion. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(3):447–9.