

Aus der Klinik

Medizinisches Zentrum für Radiologie / Klinik für Strahlendiagnostik

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Klose

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

**in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,
Standort Marburg**

Langzeitergebnisse der transjugulären Portkatheterimplantation

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde

Dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Michael Oliver Vogt

geboren in Neuss

Marburg 2007

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

am 21 Dezember 2007

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. med. Bernhard Maisch

1.Gutachter: Prof. Dr. med. Hans-Joachim Wagner

2.Gutachter: PD Dr. med. Markus Ritter

Jahr der Promotion: 2007

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	1
2	Einleitung	3
3	Material und Methoden	7
3.1	Studiendesign	7
3.2	Datenevaluation	7
3.3	Material.....	8
3.4	Methoden	11
3.4.1	Anlage eines Portkatheters	11
3.4.2	Komplikationen	18
3.4.2.1	Definitionen	18
3.4.2.2	Komplikationen	18
3.4.2.3	Katheterdysfunktion	18
3.4.2.4	Thrombotische Dysfunktion	19
3.4.2.5	Nichtthrombotische Dysfunktion	19
3.4.2.6	Katheterinfektionen	20
3.4.2.7	Extravasation	21
3.4.2.8	Katheterkompression	21
3.4.2.9	Katheterdislokation.....	22
3.4.2.10	Katheterbruch	23
3.4.3	Periprozedurale Komplikationen.....	24
3.4.4	Frühkomplikationen	25
3.4.5	Spätkomplikationen.....	26
4	Ergebnisse	27
4.1	Patienten	27
4.2	Indikationen für die Portanlage	29
4.3	Zuweiser zur Portkatheteranlage	30
4.4	Datenerfassung	31
4.5	Komplikationen	32
4.5.1	Prozedurale Komplikationen	32
4.5.2	Infektionen.....	32
4.5.3	Katheterdysfunktionen.....	33
4.5.4	Wundheilungsstörungen	33
4.6	Portexplantationen	33
4.7	Lebensqualität.....	35
5	Diskussion.....	37
5.1	Vergleich der Ergebnisse.....	37
5.2	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	38
5.3	Periprozedurale Komplikationen.....	39
5.4	Thrombotische Komplikationen.....	41
5.5	Nicht thrombotisch bedingte Katheterdysfunktionen.....	41
5.6	Infektionen.....	42
5.7	Kosten.....	43
5.8	Einfluss auf die Lebensqualität.....	43
5.9	Kritik.....	45
5.10	Zusammenfassung	46

6	Zusammenfassung	49
7	Literaturverzeichnis	51
8	Danksagung.....	56
9	Lebenslauf	57
10	Liste der akademischen Lehrer.....	58
11	Ehrenwörtliche Erklärung	59

2 Einleitung

Zentralvenöse Katheter gewinnen eine zunehmende Bedeutung in der heutigen Therapie. Die temporäre Implantation zentralvenöser Katheter gehört zum Standard in Notfallmedizin, Intensivmedizin und stationärer Behandlung. Ein zentralvenöser Katheter gestattet einen sicheren Zugang zum zentralen Venensystem, erlaubt eine hämodynamische Überwachung des Patienten durch Messung des zentralvenösen Drucks, erlaubt die Infusion größerer Volumina und Gabe von Blutprodukten und die Applikation peripher venenreizender Substanzen.

Immer differenziertere medikamentöse therapeutische Strategien für eine steigende Zahl von Erkrankungen erfordern einen sicheren und komplikationsarmen Zugang für Infusionen von Medikamenten, insbesondere Zytostatika, Flüssigkeiten zur parenteralen Ernährung und Blutentnahmen. Die Anlage temporärer zentralvenöser Katheter ist mittlerweile ein häufig durchgeführter Eingriff auch an kleineren Krankenhäusern, jedoch gewinnen Katheter, die für eine Dauer von mehr als 14 Tage angelegt werden, zunehmend an Bedeutung.

In den Vereinigten Staaten von Amerika sind es schon jährlich über 5 Millionen implantierte zentralvenöse Katheter, Tendenz steigend. Eine Alternative sind häufige Zugänge über periphere Venen, welche aber durch die Therapie in Mitleidenschaft gezogen werden und eine große Belastung für den Patienten darstellen. Teilweise ist z.B. nach ausgedehnten axillären Lymphknotendissektionen wie z.B. bei Mammakarzinomen ein Zugang über eine periphere Vene an den Armen nicht mehr möglich auf Grund des entstandenen Lymphödems.

Zentralvenöse Katheter, die nicht in einem subkutanen Tunnel die venöse Punktionsstelle erreichen, müssen wegen der potenziellen Infektionsgefahr alle 10 – 14 Tage gewechselt werden. Dies ist für den Patienten belastend und birgt wiederholte Komplikationsmöglichkeiten, da jedes Mal eine erneute Punktion stammnaher Venen erfolgen muss. Ist ein zentralvenöser Katheter für eine Therapiedauer von mehr als 14 Tagen erforderlich, sollte die Implantation eines getunnelten Katheters erfolgen, da diese über Wochen und Monate implantiert bleiben können. Bei intermittierender Katheterbenutzung, z.B. im Rahmen einer Chemotherapie, bietet sich die Implantation eines sogenannten Portkathetersystems an. Unter einem Portkatheter versteht man komplett subkutan implantierten zentralvenösen Katheter (Abb. 1). Dieses System

besteht aus einem zentralvenösen Katheter dessen Spitze am cavoatrialen Übergang platziert wird. Der Katheter wird verbunden mit dem so genannten Portreservoir, einer flüssigkeitsgefüllten Kammer, die an der Oberfläche mit einer Silikonmembran verschlossen ist. Die Portkammer wird im Bereich der vorderen Thoraxwand subkutan implantiert und gestattet die perkutane Punktion der Kammer mit einer speziell geschliffenen Nadel durch die Silikonmembran. Die Membran ermöglicht die multiple Punktion (bis zu mehrere tausend mal) des Portkathetersystems. Das komplett intracorporal gelegenen Portsyste**m** bietet für den Patienten ein ausgezeichnetes kosmetisches Ergebnis bei der gleichzeitigen Sicherheit eines permanenten zentralvenösen Zuganges.

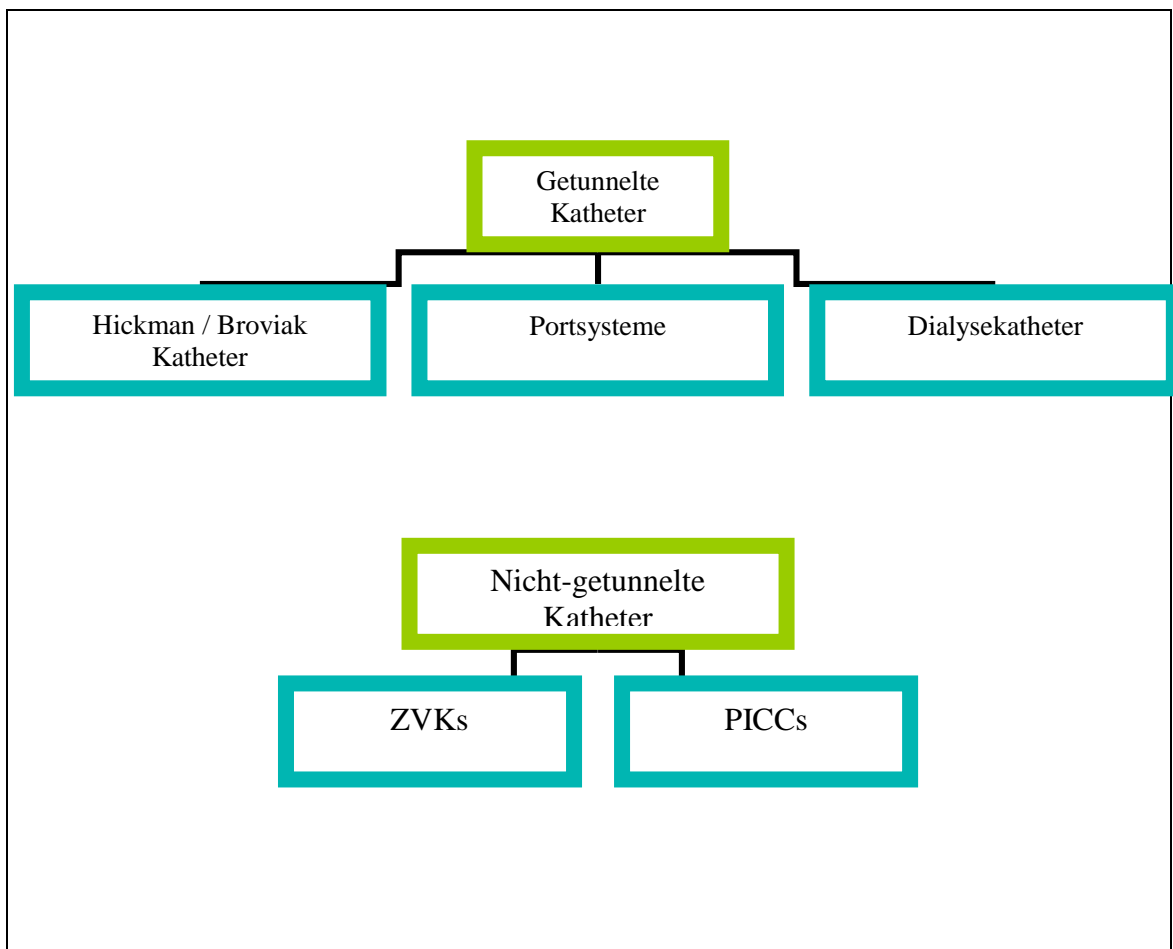
Es gibt zu den Portkathetern verschiedene alternative tunnelierte und nicht tunnelierte Kathetersysteme. Bekannt ist der Hickmankatheter. Dieser gehört auch zu den tunnelierten Kathetern, unterscheidet sich aber in der Art seiner Lage und dem Medikationsspektrum von den Portkathetern. Der Hickmankatheter wird häufig bei Knochenmarktransplantationen und der Stammzelltherapie eingesetzt, hier vor allem als doppelschenkli**g**er Katheter. Auch er wird in eine zentrale Vene vorgeschoben, verläuft aber bis zur Eintrittsstelle in der Vene eine längere Strecke im subkutanen Gewebe. Dies ist gedacht als Schutz vor Katheterinfektionen. Bei Patienten, welche auf langfristige Dialysebehandlungen angewiesen sind, kann man auch so genannte Dialysekatheter verwenden falls ein arteriovenöser Shunt nicht zur Verfügung steht. Diese zentralvenösen Katheter ähneln den Hickmankathetern. Auch bei diesem Kathetertyp gibt es mehrlumige Versionen. Der Katheter nimmt ebenfalls einen subkutanen Verlauf

Nicht tunnelierte Katheter finden weitaus häufiger Anwendung im klinischen Alltag. Sie sind wesentlich einfacher zu implantieren, können aber auf Grund der nicht vorhandenen Infektionsbarriere durch den fehlenden subkutanen Verlauf nur für einen kürzeren Zeitpunkt angewendet werden. Gängige Beispiele sind der Zentralvenöse Katheter (ZVK) und peripherally inserted central catheters (PICCs). Letztere besitzen kein subkutanes Reservoir und nehmen nur einen kurzen subkutanen Verlauf. Sie werden direkt in einer Vene eingeführt und an der Haut mittels Nähten befestigt.



Abbildung 1: Portkammer und Katheter

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die verschiedenen Typen subkutan getunnelter und nicht-getunnelter zentralvenöser Katheter.



Die ersten Portsysteme wurden von Niederhuber entwickelt und 1982 erstmalig beschrieben. In dieser Veröffentlichung beschreibt er die klinischen Erfahrungen mit dem an 30 onkologischen Patienten getesteten Portkathetern (*Niederhuber et al., 1982*). Zehn Patienten erhielten einen arteriellen, 20 einen zentralvenösen Zugang. Auf Grund der exzellenten klinischen Ergebnisse entwickelte sich rasch eine zunehmende Bedeutung der Portkatheter als sicherer und dauerhafter zentralvenöser Zugang vor allem in der onkologischen Therapie.

Die am weitesten verbreitete Methode der Portimplantation ist heute immer noch die chirurgische Präparation einer Vene, meist der Vena cephalica in der Mohrenheimschen Grube. Hierbei wird die Vena cephalica freigelegt und der Portkatheter über diesen Zugang vorgeschoben. Das Reservoir wird in einer subkutanen Tasche platziert, welche unterhalb der Clavicula auf der Pectoralisfaszie präpariert wird. Alternativ führen viele Operateure eine Punktion der Vena subclavia durch und implantieren den Portkatheter durch eine in die Vena subclavia eingebrachte Schleuse.

Seit einigen Jahren werden Portkatheterimplantationen auch von interventionellen Radiologen durchgeführt. Dabei wurde die Technik der Katheterimplantation modifiziert. Die Punktion einer stammnahen Vene erfolgt nicht „blind“ bzw. anhand anatomischer Landmarken, sondern unter Ultraschallsteuerung. Die meisten Operateure punktieren dabei unter Ultraschallsicht nicht die Vena subclavia, sondern die Vena jugularis interna. Alle übrigen Schritte gleichen der althergebrachten Methode. Auch hier wird die Katheterspitze in der cavoatrialen Übergangszone platziert und das Reservoir wird in vergleichbarer Weise subkutan befestigt. Durch die sonographische Kontrolle und den für den Katheter günstigen geraden Verlauf der Vena jugularis interna erhofft man sich eine Überlegenheit dieser Methode gegenüber der chirurgischen Technik bezüglich der Komplikationsraten und der Langzeitergebnisse.

Um die Ergebnisse dieser interventionell-radiologischen Technik beurteilen zu können, haben wir die vorliegende retrospektive Studie durchgeführt. Die Akut- und Langzeitergebnisse aller Patienten, die in den Jahren 2002, 2003 und 2004 in der Klinik für Strahlendiagnostik des Klinikums der Philipps-Universität Marburg einer Portkatheterimplantation unterzogen wurden, sollten evaluiert und mit den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen verglichen werden.

3 Material und Methoden

3.1 Studiendesign

Es handelte sich um eine retrospektive Studie. Patienten, die einer Portkatheterimplantation in der Klinik für Strahlendiagnostik unterzogen worden waren, konnten in der interventionsradiologischen Datenbank der Abteilung (HI-IQ der Society of Interventional Radiology) identifiziert werden. Alle Patienten, die interventionsradiologisch behandelt werden, wurden prospektiv in diese Datenbank aufgenommen.

Ausgewählt wurden alle Patienten, die in den Jahren 2002, 2003 und 2004 zu einer Portkatheterimplantation von den verschiedenen Zuweisern zu einer Portimplantation angemeldet worden waren.

3.2 Datenevaluation

Nachdem aus der interventionsradiologischen Datenbank alle Patienten identifiziert worden waren, wurden die elektronische Patientenakte des Krankenhausinformationssystems der Universitätsklinik Marburg (GWI Orbis Open Med) benutzt, um die administrativen Daten der Patienten zu erfahren. Die Patienten wurden telefonisch kontaktiert und zu den Ergebnissen der Portkatheterimplantation befragt. In den Gesprächen wurden die Patienten nach Alter, Geschlecht, Datum der Portanlage, Art der Erkrankung, Art der Therapie, Komplikationen zu verschiedenen Zeitpunkten der Therapie, eventueller Explantation des Ports, Nutzungsintervalle, Pflegeintervalle, Einfluss auf die Lebensqualität und Zufriedenheit mit dem Portkatheter befragt. War ein Patient verstorben, wurden die Angehörigen befragt. Diese Ergebnisse wurden mit den Daten der elektronischen Datenbank in der Universitätsklinik Marburg verglichen und erweitert um Daten zu denen der Patient keine Angaben machen konnte, wie Zuweiser oder genaue Therapie. Die detaillierte Datenerhebung ist im Kapitel 3.4.2 aufgeführt.

3.3 Material

Port-Systeme sind vollständig unter die Haut implantierbare Kathetersysteme, die aus einer Injektionskammer (in aller Regel aus Titan oder Kunststoff) und einem zentralvenösen Katheter (in aller Regel aus Polyurethan oder Silikon produziert) zusammengesetzt sind.

Die Portkammer hat zwischen 0,3 und 0,5 ml Reservoirvolumen und ist nach oben mit einer Silikonmembran verschlossen, die perkutan bis zu mehrere tausend mal mit dafür vorgesehenen Nadeln punktiert werden kann (Abb. 2)

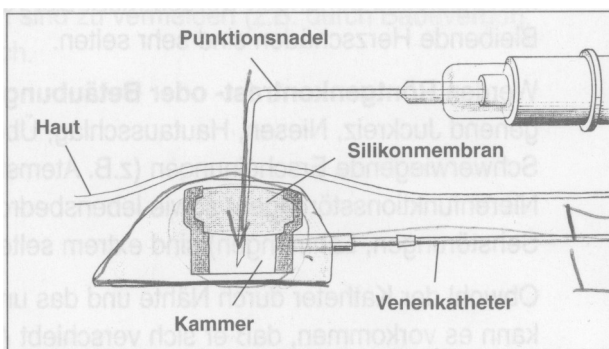


Abbildung 2: Portkammer im Querschnitt

Die Katheter haben zwischen 0,76 und 1,6 mm Innendurchmesser und dementsprechend einen Außendurchmesser von 1,9 bis 3,9 mm. Zwei- und auch dreilumige Systeme mit mehreren getrennten Kammern sind ebenfalls verfügbar. Diese mehrkammerigen Ports sind indiziert, falls zeitgleich zwei nicht miteinander kompatible Substanzen injiziert werden müssen.

Die Silikonmembran der Portkammer darf nur mit speziell dafür vorgesehenen Nadeln punktiert werden (Abb. 3). Die sogenannten Huber- oder Grippernadeln sind nicht-stanzend, d.h. ihre Spitzenkonfiguration schneidet in die Silikonmembran ohne einen Substanzdefekt zu hinterlassen, da ansonsten langfristig eine Undichtigkeit der Membran resultieren würde.

Es gibt verschiedene Arten von Portnadeln. Ihre Größe variiert zwischen 17 und 24 Gauge (Außendurchmesser zwischen 0,5 und 1,5 mm) und einer Länge zwischen 1,5 und 3,8 cm. Ernährungszustand des Patienten und die Tiefe des zu punktierenden Ports spielen bei der Auswahl der Nadeln eine Rolle. Ist nur eine einzelne Punktion des Port,

zum Beispiel im Rahmen einer Kontrolluntersuchung, vorgesehen, empfiehlt es sich für den einmaligen Gebrauch einfache nicht stanzende Nadeln zu verwenden.

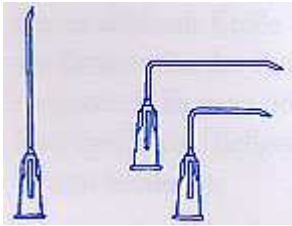


Abbildung 3: nicht stanzende Nadeln für einmalige Punktionen

Ist eine wiederholte Infusion im Zeitraum von mehreren Tagen vorgesehen, sollte man spezielle Infusionssets benutzen (Abb. 4). Hierbei handelt es sich um gewinkelte Nadeln, welche auf der Haut festgeklebt werden können. An ihnen ist ein kurzer Katheterschlauch befestigt, an dem Infusionen angeschlossen werden können oder über den Blut abgenommen werden kann.



Abbildung 4: Infusionsset

Man unterscheidet von den Standardports noch die sogenannte „low-profile“ Ports (Abb. 5). Hierbei handelt es sich um spezielle Portreservoirs mit einem geringeren Durchmesser und Höhe. Diese bieten sich besonders bei Patienten mit einem sehr niedrigen BMI (Kachexie) an, da sie auf der Haut nicht so stark aufliegen und somit für den Patienten eine geringere Belastung im Alltag darstellen.

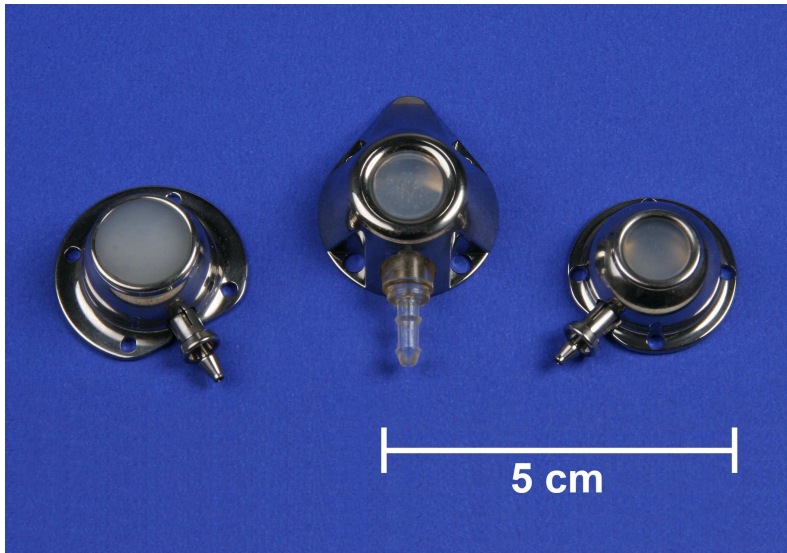


Abbildung 5: Portkammern verschiedener Größe

Der zentralvenöse Katheter wird stammnah über die Vena brachiocephalica, die Vena subclavia oder die Vena jugularis interna implantiert; die Kammer wird normalerweise auf der Pectoralisfaszie fixiert, damit die darunterliegenden Rippen eine gute und unverschiebliche Unterlage bei der Kammerpunktion mit der Portnadel bieten. Die Katheterspitze soll am Übergang der Vena cava superior in den rechten Vorhof platziert werden, um optimale Langzeitergebnisse bezüglich Durchgängigkeit des Katheters und der zentralen Venen zu gewährleisten (*Schutz et al., 2004*).

Um den Katheter in das Venensystem einzuführen, gibt es verschiedene Techniken. Die chirurgische Vorgehensweise ist die offene Präparation der Vena cephalica im deltoideopectoralen Übergangsbereich, der Mohrtenheimschen Grube. Über diese Vene gelangt man in die Vena subclavia und somit in den zentralvenösen Bereich. Die andere Möglichkeit ist die ultraschallgesteuerte Punktion der Vena subclavia bzw. die transmuskuläre Punktion der Vena jugularis interna unter Ultraschallsteuerung. Manche Operateure führen auch eine „blinde“ bzw. an anatomischen Landmarken orientierte Punktion durch.

Es sind auch Systeme verfügbar, bei denen die Portkammer am Unter- oder Oberarm platziert wird und der Katheter über eine Vene des Unter- bzw. Oberarms, meist die Vena cephalica oder Vena basilica, eingeführt wird.

3.4 Methoden

3.4.1 Anlage eines Portkatheters

Vor jeder Portkatheteranlage sind Indikationen und Kontraindikationen zu prüfen. Indikation ist in der Regel der Bedarf eines sicheren venösen Zugangs für die wiederholte parenterale Infusion von Medikamenten, insbesondere Zytostatika, Nährlösungen oder andere Flüssigkeiten, auch die Entnahme von Blut, insbesondere wenn sichere periphervenöse Zugänge nicht zur Verfügung stehen.

Kontraindikationen sind floride Infekte, die zu Bakteriämien führen, da es darunter zu einer frühzeitigen Katheterinfektion kommt, die zur Explantation zwingt. Entsprechend ist die Sepsis eine absolute Kontraindikation zur Portkatheterimplantation. Ein lokaler Infekt im Operationsbereich ist ebenfalls eine Kontraindikation. Dies betrifft sowohl die Stelle der kutanen Punktion bis zu der Tasche für das Reservoir als auch den umgebenden Bereich. Ein thrombotischer Verschluss oder eine Stenose der Zugangsvenen ist ebenso eine Kontraindikation. Eine Ultraschalluntersuchung unmittelbar vor Portkatheterimplantation gestattet zumindest die Durchgängigkeit der als Zugang gewählten Venen und die Abwesenheit thrombotischen Materials zu überprüfen. Eine bekannte Allergie gegen die im Portkathetersystem verwendeten Materialien stellt eine weitere Kontraindikation dar.

Zu den relativen Kontraindikationen zählen Störungen des koagulatorischen Systems. Präoperativ ist deshalb eine Bestimmung der Thrombozyten, der INR und der PTT obligat. Als Mindestwerte für eine Portimplantation wird in unserer Institution eine Thrombozytenzahl von 50.000, eine INR $< 1,5$ und eine normale PTT gefordert, ggf. ist eine Substitution von Thrombozyten und/oder Gerinnungsfaktoren erforderlich, um die beschriebenen Mindestwerte zu erreichen und Blutungskomplikationen zu minimieren.

Nachdem das Prozedere mit dem Patienten besprochen wurde und dessen schriftliches Einverständnis (mindestens am Vortag des Eingriffs) eingeholt wurde, wird der Patient auf die Operation vorbereitet. Hierfür ist ein peripher-venöser Zugang und eine laufende Infusion erforderlich. Vor dem Eingriff erhält der Patient 7,5 mg Pitiramid (1/2 Amp. Dipidolor)i.v., ein Opiod mit guten analgetischen und gering sedierenden Eigenschaften. Dadurch wird auch eine ausreichende postoperative Analgesie erreicht.

Der Eingriff kann auch unter Analgosedierung erfolgen, d.h. es erfolgt die zusätzliche Gabe von Midazolam bis zur leichten Sedation (Titration des Effektes).

Unmittelbar vor dem Eingriff erhält der Patient eine „single shot“ Infusion mit 3 g Unacid i.v. als Antibiotikaphylaxe um interventionsbedingte Infektionen zu minimieren. Bei Unacid handelt es sich um ein Kombinationsprodukt von Penicillin, in diesem Fall Ampicillin und Sulbactam als Betalaktamaseinhibitor. Durch diese Kombination liegen insbesondere die gängigen Hautkeime im Wirkspektrum des Antibiotikums. In der Regel wird der Eingriff unter lokaler Anästhesie des Operationsbereichs in einem dafür vorgesehenen Eingriffsraum unter sterilen Bedingungen durchgeführt.

Während des Eingriffs werden die Vitalparameter des Patienten laufend überwacht. Dazu wird ein EKG mitgeschrieben und der Blutdruck in regelmäßigen Abständen nichtinvasiv gemessen. Zusätzlich ist es Standard eine Pulsoximetrie anzulegen. Hierbei wird über einen Finger der Puls und die Sauerstoffsättigung des Patienten gemessen.

Der Patient liegt im Eingriffsraum auf dem Rücken. Vor dem Beginn des eigentlichen Eingriffs wird die Größe, Lage und Durchgängigkeit der ausgewählten Vene mittels Ultraschalluntersuchung geprüft (Abb. 6).



Abbildung 6: Ultraschalluntersuchung der rechten Vena jugularis interna

Standardmäßig wird versucht die Katheter über die rechte Vena jugularis interna einzuführen. Durch den geraden Verlauf zur Vena cava superior resultieren

insbesondere im langfristigen Verlauf weniger Komplikationen. Daher prüft man als erstes mittels Ultraschall die Durchgängigkeit dieser Vene. Ist der Zugang über die rechte Seite nicht möglich, kann nach vorheriger Prüfung die linke VJI punktiert werden. Gründe für die Auswahl der linken VJI können unter anderen vorangegangene kontralaterale Punktionen, lokale Infektionen, Lymphknotenschwellungen, Thrombosen, anatomische Variationen und andere pathologische Veränderungen der Region sein. Erst wenn der Zugang geprüft und ausgewählt ist, beginnt man mit der endgültigen Lagerung und Vorbereitung des Patienten (Abb. 7). Hierbei wird das Operationsfeld mit bakteriziden Lösungen wie Softasept (Braun, Melsungen), Octenisept (Schülke/Mayer, Norderstedt) oder vergleichbarem desinfiziert. Hierbei wird vom Zentrum aus kreisförmig abgewaschen und danach mit sterilen Einmaltüchern so abgedeckt, dass das Operationsfeld frei bleibt, der restliche Körper aber vollständig abgedeckt ist.



Abbildung 7: Lagerung und sterile Abdeckung

Über einen kleinen Hautschnitt wird die Vena jugularis interna unter sonographischer Kontrolle mit einer dünnlumigen Nadel (18G; 1,2mm Außendurchmesser) punktiert (Abb. 8, 9 und 10). Danach erfolgt die Einlage eines Führungsdrahtes (0,035 inch) durch die Nadel. Dieser wird bis in die Vena cava inferior vorgeführt, ein sicheres Zeichen im venösen System zu sein.

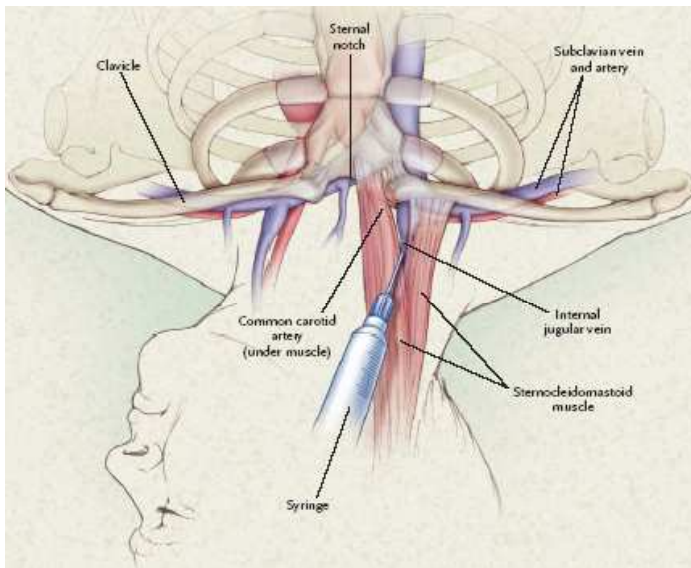


Abbildung 8: Anatomie der Halsgefäße



Abbildung 9: US-gesteuerte Punktion der VJI

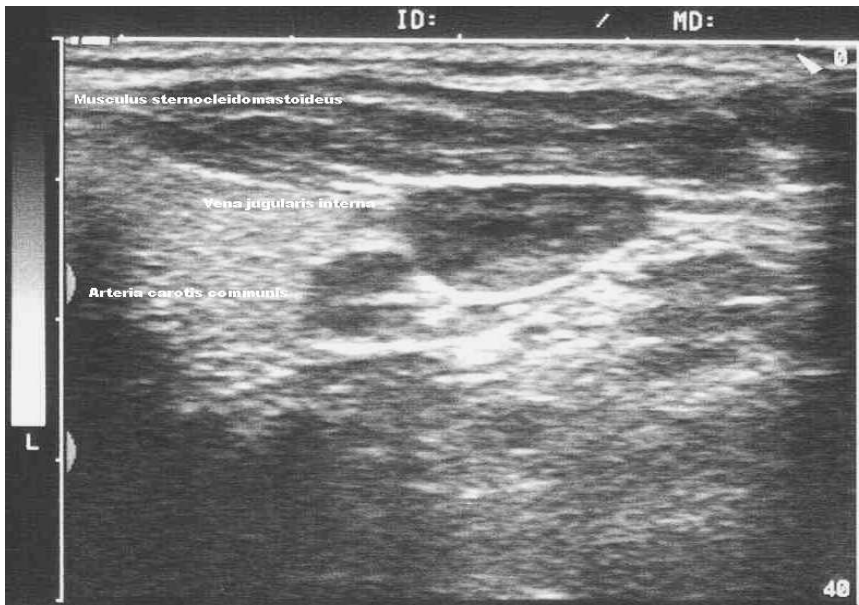


Abbildung 10: US-Bild der Halsgefäße

Über den Führungsdraht wird dann ein Dilatator zur Bougierung des Zugangswegs und der Venenwand eingeführt. Danach erfolgt die Einlage einer sogenannten peel-away-Schleuse (Abschälschleuse) (Veseley, 2003). Es empfiehlt sich den Hautschnitt und die Punktion der Vena jugularis interna relativ knapp kranial der Clavikula zu platzieren, da dies den benötigten subkutanen Tunnel verkürzt und die Biegung des Katheters im Verlauf zwischen Reservoir und Eintritt in die Vene nicht zu steil wird. Sobald ein sicherer Zugang zur Vena jugularis interna etabliert ist, wird infraclavikulär über einen kurzen Hautschnitt (nach ausgiebiger Lokalanästhesie der Region) eine circa 3x3cm große Tasche im subkutanen Gewebe stumpf präpariert. In dieser Tasche wird nachher das Reservoir platziert. Von hier aus kann der Tunnel zur Punktionsstelle der Vena jugularis interna präpariert werden. Nun folgt die Implantation des Katheters von der Porttasche zur kutanen Punktionsstelle der Vena jugularis interna mit einem sogenannten Tunnelierungsgerät (Abb. 11). Ist diese Verbindung hergestellt, kann der Katheter durch die peel away-Schleuse in die Vena cava superior eingeführt werden. Während dieses Schritts, wird versucht dem Patienten das so genannte Valsalva-Manöver durchzuführen zu lassen. Hierbei lässt man den Patienten möglichst tief einatmen und Pressen. Dies erhöht den intrathorakalen und abdominellen Druck und dient damit zur Vermeidung der Entwicklung einer Luftembolie. Die Platzierung des Katheters erfolgt zunächst bewusst zu tief, um die korrekte Lage während eines Rückzugsmanövers zu erreichen. Die peel-away-Schleuse kann durch Abziehen

entfernt werden, danach wird der Katheter bis zur gewünschten Position zurück gezogen (cavoatrialer Übergang). Diese Katheterplatzierung geschieht unter Durchleuchtungskontrolle. Ist die korrekte Position der Katheterspitze erreicht wird der Katheter auf die erforderliche Länge gekürzt und mit der Portkammer verbunden.

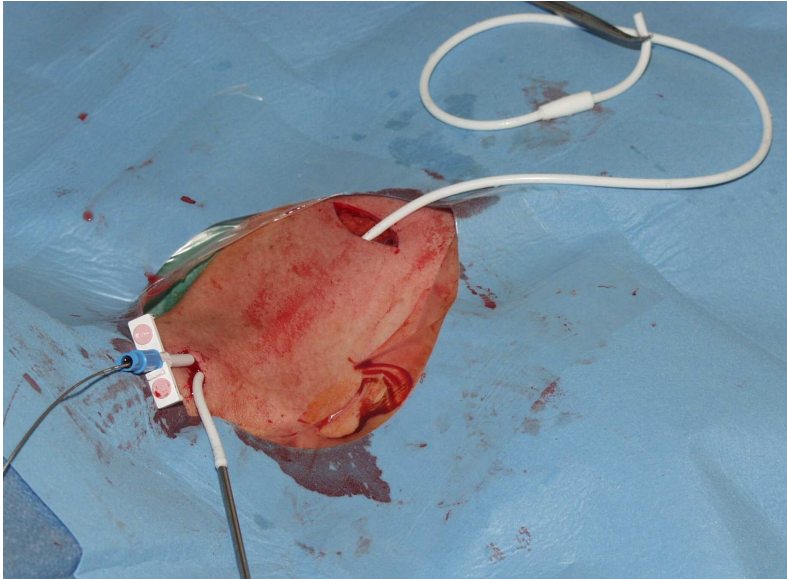


Abbildung 11: Subkutane Tunnelung des Katheters von der Porttasche zur Punktionsstelle der Vena jugularis interna

Das Reservoir wird in die vorgesehene Tasche geschoben und an der Pectoralisfaszie mit 2 resorbierbaren Fäden (z.B. 3-0 Prolenefäden (Ethicon GmbH, Norderstedt)) befestigt. Vor dem Wundverschluss sollte die Funktionsfähigkeit des implantierten Systems mit einer Probepunktion getestet werden. Hierbei sollte mit einer speziellen Portnadel das Reservoir durch die Haut angestochen und gespült werden. Auch sollte zu Testzwecken Blut aspiriert werden und der Port anschließend mit heparinisierter Kochsalzlösung (z.B. 100 I.E. Heparin/ml) verblockt werden. Verbleibende Blutungen werden vor dem Wundverschluss gestillt. Die beiden Hautschnitte werden nun mit Einzelknopfnähten (z.B. Donatirückstichnaht) verschlossen. Wir benutzen zur kutanen Naht nicht-resorbierbare Fäden und entfernen diese nach 10 Tagen. Der Port kann sofort genutzt werden. Falls gewünscht, wird sofort eine Portnadel gelegt und diese mit einer Infusion verbunden.

Schließlich erfolgt die Anlage eines sterilen Verbandes.

Zum Abschluss erfolgt die Dokumentation der Portkatheterlage und der Ausschluß eines Pneumothorax oder Hämatothorax mit einem Röntgenbild des Thorax, das direkt

im Interventionsraum angefertigt wird, so dass der Patient keine weitere Röntgenaufnahme benötigt (im Gegensatz zur chirurgischen Portimplantation) (Abb. 12).

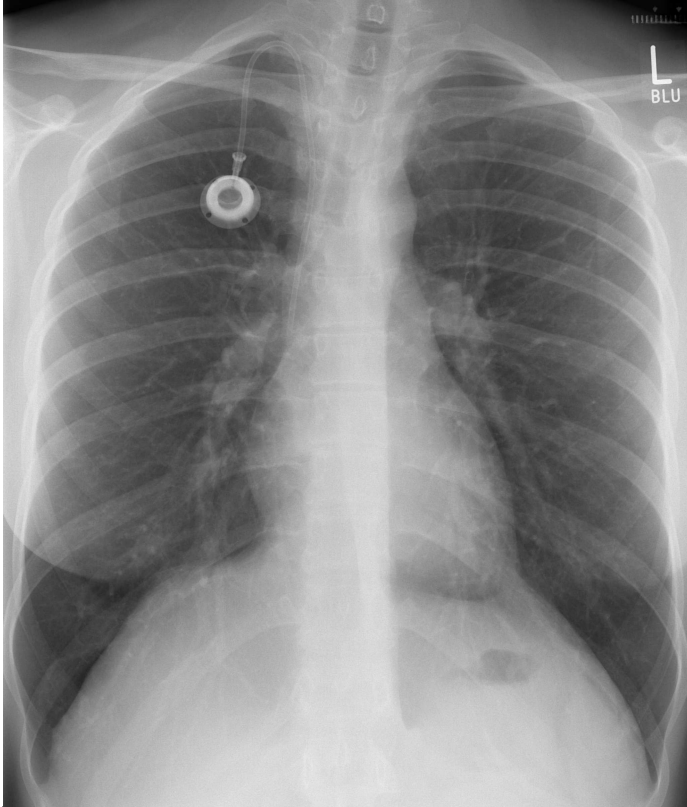


Abbildung 12: Röntgenkontrolle ap. nach Portanlage VJI rechts

Der Patient erhält einen Portausweis, in dem beschrieben wird welches Produkt über welchen Zugang gelegt wurde. Ebenfalls befinden sich in dem Ausweis Informationen für eine Nutzung im Notfall. Der Patient erhält eine Schulung für den Umgang mit dem Portkatheter. Er wird angehalten auf Sterilität, ausreichende Spülung und Pflege zu achten.

Während der Therapie darf der Port nur mit speziellen, nicht - stanzenden Nadeln (Huber, Gripper - Nadeln) punktiert werden. Hierbei muss auf die gründliche Desinfektion der Punktionsstelle geachtet werden, um Infektionen des Portkatheters zu vermeiden. Im Anschluss an jede Nutzung sollte das System wieder mit einer heparinisierten (z.B. 100 I.E./ml) Kochsalzlösung verblockt werden, um die Gefahr eines thrombotischen Verschlusses zu reduzieren. Da während der Therapie der

Patienten oft mehrwöchige Therapiepausen entstehen, sollten die implantierten Ports in diesen Phasen alle 4 Wochen mit heparinisierte Kochsalzlösung gespült werden. Dies gilt auch für die Patienten mit abgeschlossener Therapie, bei denen der Port aus Sicherheitsgründen nicht explantiert wird, da eine weitere Therapie in naher Zukunft nicht ausgeschlossen werden kann. Weitere Maßnahmen sind in der Portkatheterüberwachung bei asymptomatischen Patienten nicht erforderlich.

3.4.2 Komplikationen

3.4.2.1 Definitionen

3.4.2.2 Komplikationen

Die Komplikationen werden nach Zeitpunkt ihres Auftretens und Art der Komplikation eingeteilt. Diese Einteilung orientiert sich an den von der Society of Interventional Radiology (USA) publizierten „Reporting Standards for Central Venous Access“ (Silberzweig et al. 2000).

Komplikationen, die während der Implantation und in einem Zeitraum von weniger als 24 Stunden auftreten, gelten als periprozedurale Komplikationen.

Alle im Zeitraum nach den ersten 24 Stunden bis zu 30 Tagen nach dem Eingriff eintretenden unerwünschten Wirkungen sind so genannte Frühkomplikationen.

Anschließend auftretende Komplikationen werden als Spätkomplikationen klassifiziert.

Die Einteilung der Komplikationen nach ihrer Pathogenese und der Symptomatik wird im weiteren Text aufgeführt.

3.4.2.3 Katheterdysfunktion

Unter der Katheterdysfunktion versteht man einen Zustand in dem der implantierte Katheter nicht regulär genutzt werden kann. Man unterscheidet hierbei thrombotische und nichtthrombotische Ursachen für die Dysfunktion. Zu den nicht-thrombotischen Dysfunktionen zählen die mechanischen Beschädigungen aber auch die infektassoziierten Funktionseinschränkungen.

3.4.2.4 Thrombotische Dysfunktion

Die thrombotische Dysfunktion beschreibt einen partiellen oder kompletten Verschluss des Katheters durch die Ablagerung geronnene Blutbestandteile. Der Grund für den Verschluss eines Portsystems kann peripher oder zentral liegen, d.h. im Katheter oder in der Portkammer. Der häufigste Grund für einen zentralen Verschluss ist die mangelnde Spülung des Ports nach einer Blutentnahme. Der periphere Verschluss entsteht durch den Unterdruck beim Entfernen der Portnadel und den Rückstrom von Blut in den Katheter. Dieser Zustand ist in bis zu 90% unter frühzeitiger Therapie mit 2mg rt-PA reversibel beim thrombotischen Verschluss (*Ponec et al., 2001*), kann aber auch irreversibel sein. Zunächst wird aber versucht die Funktionsfähigkeit des Port anhand einer Spülung mit heparinisierter Kochsalzlösung wieder herzustellen. Die geringe Dosierung und geringe systemische Wirkung des injizierten Heparins lässt keine signifikanten Nebenwirkungen erwarten. Bei einem thrombotischen Verschluss, welcher nicht durch die Spülung mit heparinisierter Kochsalzlösung beseitigt werden kann, wird dem Patienten 2 mg Alteplase (rt-PA) in den Port injiziert. Diese Lösung sollte mindestens 30 Minuten verbleiben, danach kann die wiederhergestellte Funktion getestet werden. War der erste Lyseversuch erfolglos, kann ein zweiter Lyseversuch unternommen werden und die Einwirkzeit der Alteplase auf 120 Minuten erhöht werden. Bei einer Lysetherapie sind allerdings die potentiellen Nebenwirkungen und Risiken für den Patienten abzuwägen. So gelten kürzliche Eingriffe, vorbekannte cerebrale Blutungen oder vorhandene Thrombosen der Beinvenen durch das entstehende Embolierisiko als relative Kontraindikationen (*Deitcher et al., 2001*).

Als Prophylaxe zur Vermeidung thrombotischer Portdysfunktionen wird das regelmäßige Spülen des Katheters mit 3ml heparinisierter (z.B. 100 I.E./ml) Kochsalzlösung oder die Gabe von niedermolekularen Heparinen empfohlen, sowohl nach jedem Gebrauch als auch alle 4-6 Wochen in den Therapiepausen (*Randolph et al., 2005*). Um diese Prophylaxe sicher zu stellen, werden die Patienten nach Anlage des Ports in der korrekten Handhabung und Pflege des Systems geschult.

3.4.2.5 Nichtthrombotische Dysfunktion

Zu den nichtthrombotischen Dysfunktionen zählen alle Funktionseinschränkungen, die nicht durch einen thrombotischen Verschluss bedingt sind. Darunter fallen die mechanischen Komplikationen mit Katheterdislokation, Katheterkompression, Katheterbruch, Extravasation und die nicht-mechanischen Katheterinfektionen. Die

Diagnostik erfolgt zunächst anamnestisch. Häufig zeigt sich klinisch die fehlende Möglichkeit Blut aus dem Port zu aspirieren. Seltener tritt das Problem der Unfähigkeit Flüssigkeiten in den Port zu injizieren, auf. Manchmal zeigt sich eine Flüssigkeitsansammlung subkutan in der Umgebung des Ports. Zur Verifizierung der Verdachtsdiagnose können bildgebende Verfahren wie Röntgen und Ultraschall genutzt werden. Fehllagen lassen sich in einfachen Röntgenthorax-Übersichtsaufnahmen auf Grund der röntgendichten Struktur des Ports und des Katheters nachweisen. Paravasate, Diskonnektionen, Katheterbrüche oder Perforationen der Gefäße können nach Gabe von Kontrastmitteln radiologisch dargestellt werden. Im Ultraschall lassen sich auch ohne Strahlenbelastung für den Patienten einige Komplikationen diagnostizieren.

So genannte „fibrin-sheats“, Ummauerungen der Katheteroberfläche in der Vene durch eine Fibrinhülle sind ein häufiges Problem von zentralvenösen Kathetern. Sie lassen sich sowohl im Ultraschall als auch im Kontrastmittelröntgen darstellen. Klinisch muss man immer an Fibrinhülle um den Katheter denken, wenn sich durch den Port kein Blut mehr aspirieren lässt, Flüssigkeiten aber weiter problemlos injiziert werden können.

3.4.2.6 Katheterinfektionen

Katheterinfektionen sind nach dem amerikanischen Centers of Disease Control (CDC) definiert als ein infektiöses Ereignis, welches auf verschiedene Bereiche des Systems zurück zu führen ist. Betroffen sein kann entweder den intravenösen Bereich des Portkatheters, aber auch eine Kathetereintrittsinfektionen mit Zeichen der Hautinfektion innerhalb von 2 cm um die Eintrittsstelle, eine Tascheninfektion mit Zeichen der Hautinfektion oder eine Nekrose über einem implantierten Reservoir, Tunnelinfektionen mit Zeichen der Infektion bei getunnelten Kathetern in einer Entfernung über 2 cm von der Eintrittsstelle und infusionsbedingte Infektionen bei denen derselbe Keim in einer Infusion und einer Blutkultur des Patienten isoliert wird. Infektionen gehen laborchemisch mit erhöhten Entzündungszeichen, Fieber, positiven Blutkulturen oder einem positiven mikrobiologischen Befund des Katheters einher. Eine Infektion kann primär lokal sein, aber auch eine systemische Infektion durch Verbreitung über den Blutstrom ist möglich. Der häufigste Erreger der Katheterinfektionen ist *Staphylococcus epidermidis*, gefolgt von *Staphylococcus aureus* (Pieters *et al.*, 2002). Die Kolonisation des Katheters erfolgt in über 50% durch Coagulase-negative Staphylokokken, gefolgt von gramnegativen Stäbchen (23%) und *Staphylococcus aureus* (13%). Candidasporen können als Erreger in 6% der Fälle nachgewiesen werden. Eine Bakteriämie mit

Infektionszeichen wird jedoch in den überwiegenden Fällen von gramnegativen Stäbchen (34%), *Staphylococcus aureus* (27%), gefolgt von koagulasenegativen Kokken (16%), Enterokokken (11%), *Candida* (9%) und *Mycobacterium chelonae* (2%) hervorgerufen (*Raad et al., 2002, Benter, 1999*). Das Risiko, eine katheterbedingte Infektion zu entwickeln, ist besonders bei Patienten erhöht, die eine immunsuppressive Therapie erhalten bzw. sich in einer neutropenischen Phase nach Chemotherapie befinden, da die genannten Keime Teil der normalen Hautflora sind und die Fähigkeit haben auf Kunststoffoberflächen, im speziellen Fall der Katheter, einen Oberflächenschleimfilm zu produzieren. Darunter bilden sich Mikrokolonien, die durch den Schleim vor körpereigener Abwehr und Antibiotika geschützt sind. Das Risiko der Katheterinfektionen ist bei getunnelten Kathetern mit Zugang über die VJI scheinbar geringer (*Randolph et al., 1999*) Zur Prophylaxe der Katheterinfektion kann ein Antibiotikum schon während der Implantation gegeben werden (siehe oben). Nach Diagnose einer Katheterinfektion muss auf jeden Fall eine antibiotische Therapie durchgeführt werden. Die antibiotische Therapie muß angepasst werden auf das in Frage kommende Keimspektrum. Therapieresistente Infektionen erzwingen die Explantation des Ports, um einer mit einer hohen Letalität verbundenen Sepsis des Patienten vorzubeugen.

3.4.2.7 Extravasation

Unter Extravasation versteht man das Austreten von Infusionsflüssigkeit in das den Port umgebende Gewebe. Die Hauptursache ist eine fehlerhafte Punktion des Ports, wenn dieser sehr tief liegt und schlecht zu tasten ist. Dies kommt besonders häufig bei adipösen Patienten vor. Aber auch seltenere Ursachen wie Katheterbrüche und Katheterdislokationen kommen vor. Diese Komplikation zeigt sich durch eine Schwellung und Rötung in der Umgebung des Ports nach dessen Nutzung. Die Extravasation kann zu schwerwiegenden toxischen, ggf. nekrotischen Schädigungen des umliegenden Gewebes führen, und muss je nach Substanz, welche ins Gewebe gelangt ist, ggf. auch chirurgisch behandelt werden.

3.4.2.8 Katheterkompression

Die Kompression des Katheters kann an mehreren Stellen stattfinden und auch abhängig von der Körperposition des Patienten sein. Ein bekanntes Problem ist das „pinch-off“

Syndrom, bei dem der Katheter zwischen der ersten Rippe und der Klavikula im costoclavikulären Winkel komprimiert wird. Als Folge resultieren thrombotische Verschlüsse durch die entstehende Stase im Katheter und Katheterbrüche infolge der permanenten mechanischen Belastung (Abb. 13). Eine Sicherung der Verdachtsdiagnose Katheterkompression kann mit bildgebenden Verfahren erfolgen. So zeigt sich auf dem folgenden Röntgenbild eine Kompression des Katheters. Das pinch-off Syndrom lässt sich in verschiedene Schweregrade einteilen. Grad 0 zeigt keine Veränderung des Katheters. Im Grad 1 ist radiologisch eine Lageänderung zu sehen, eine Einengung des Katheterlumens findet aber nicht statt. Grad 2 bedeutet eine deutliche Einschränkung des Katheterlumens, Grad 4 ist die Maximalausprägung des Syndroms mit Katheterbruch. (*Hinke et al., 1999*)

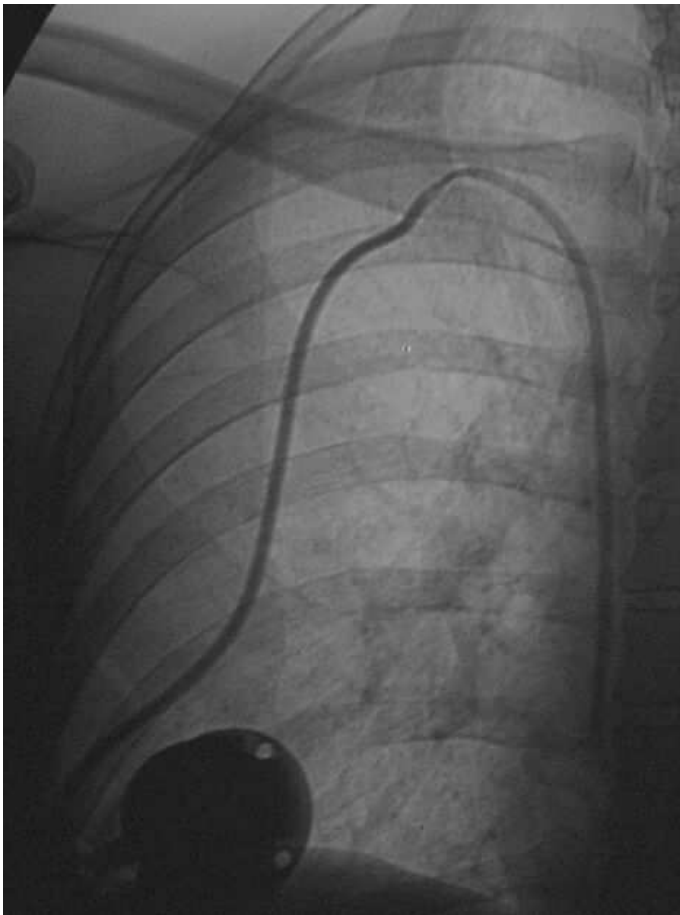


Abbildung 13: Katheterkompression beim "pinch-off" Syndrom

3.4.2.9 Katheterdislokation

Katheterfehlagen werden selten berichtet bei Zugängen über die Vena jugularis interna. Häufiger treten sie auf beim Zugangsweg über die V. subclavia und Armvenen auf. Hierbei kann der Katheter nach kranial in die VJI umgeschlagen sein (Abb. 14) oder

über die V. brachiocephalica zur Gegenseite in die V. subclavia dislozieren. Zu kurze Katheter mit Lage der Katheterspitze in der V. brachiocephalica oder V. subclavia induzieren häufig Gefäßthrombosen, insbesondere wenn venenwandreizende Lösungen oder Medikamente infundiert werden. Erst der subtotale oder vollständige Gefäßverschluss führt in der Regel zu einer Symptomatik. Fehllagen können unter bildgebender Kontrolle korrigiert werden. Ist dies nicht möglich oder kommt es zu Redislokationen, muss der Katheter entfernt werden und es kann ein Zugang über die Gegenseite oder ein anderes Gefäß gewählt werden, nachdem der Katheter entfernt wurde.



Abbildung 14: Dislozierter Katheter. Der Katheter ist von der Vena subclavia in die Vena jugularis interna umgeschlagen.

3.4.2.10 Katheterbruch

Katheter halten nach Herstellerangaben einen Druck von ungefähr 10 bar stand. Wird ein verschlossener Katheter mit zuviel Druck, z.B. aus einer zu kleinen Spritze gespült, kann das zur Ruptur oder zur Diskonnektion des Katheters führen. Häufig sind aber Brüche, die bei mechanischer Belastung durch Kompression oder Bewegung entstehen. Hauptgefahr der Katheterbrüche ist die Extravasation und die Verschleppung von Katheterbestandteilen mit Embolisation ins Herz oder die Pulmonatarterien. Bei einem

nachgewiesenen Bruch muss der Katheter explantiert werden und das Katheterfragment entfernt werden (meist mit interventionsradiologischen Maßnahmen).

3.4.3 Periprozedurale Komplikationen

Typische Komplikationen bei der Punktion der Vena jugularis interna sind die Fehlpunktion der Arteria carotis, die Plexusirritation und das Hämatom der collaren Weichteile (*Raad et al., 2002*). Bei einer versehentlichen Punktion der Arteria carotis mit der 18 G-Nadel ist bei Patienten mit ausreichender Gerinnung eine manuelle Kompression der Punktionsstelle über mehrere Minuten ausreichend, um die Blutung zu stoppen. Ist die Blutung gestoppt, sollte eine weiterführende Diagnostik durchgeführt werden, um eine Verletzung weiterer Strukturen ausschließen zu können. Zur Abklärung gehört auch die Anfertigung eines Röntgenbilds des Thorax auf Grund der Gefahr eines Pneumothorax. Wird die Portkatheterimplantation in einem radiologischen Eingriffsraum durchgeführt, kann die Komplikation eines Pneumothorax direkt mittels Durchleuchtung ausgeschlossen werden. Entstehende Hämatome bedürfen nur selten einer Therapie. Sie können aber Ausgangsort für eine lokale Infektion sein und bedürfen daher einer Beobachtung.

Durch die negative Druckbilanz der VJI, insbesondere bei tiefer Inspiration, kann durch die Punktionsnadel Luft in den Blutkreislauf gelangen. Diese Luftembolien können in größeren Mengen letal sein.

Seltenere, aber schwerwiegende Komplikationen sind die Ruptur der Arteria carotis oder die Perforation des rechten Vorhofs mit Ausbildung eines Hämoperikards. Durch eine ultraschallgesteuerte Punktion von zentralvenösen Gefäßen und eine durchleuchtungsassistierte Platzierung des Kathetersmaterials kann die Häufigkeit dieser Komplikationen signifikant verringert werden. Die Ergebnisse von Studien zeigen, dass insbesondere bei Risikopatienten mit Thrombozytopenien oder

Koagulopathien durch den Einsatz einer ultraschallgesteuerten Punktionstechnik ein sicherer zentralvenöser Zugang gewährleistet werden kann (*Gallieni et al., 1995*).

3.4.4 Frühkomplikationen

Komplikationen, die im Zeitraum nach den ersten 24 Stunden bis maximal 30 Tagen nach dem Eingriff, auftreten sind relativ selten. Die häufigste Komplikation ist die postoperative Infektion gefolgt von Wundheilungsstörungen und Nachblutungen. Lokale Infektionen zeigen sich durch die typischen Anzeichen einer Entzündung. Hierzu zählen Rötung, Überwärmung, Schwellung, Schmerzen und Funktionseinschränkungen. Handelt es sich um ein lokales Geschehen kann dieses durch Feuchtverbände mit desinfizierenden Lösungen und Antibiotika therapiert werden. Hierbei sollte beachtet werden, dass der häufigste Keim bei Katheterinfektionen *Staphylococcus epidermidis* gefolgt von *Staphylococcus aureus* ist (*Pieters et al., 2002*). Das Spektrum der antibiotischen Therapie sollte diese Keime abdecken. Sollte ein Patient auch nach fünftägiger antibiotischer Therapie noch Fieber haben oder dessen Blutkulturen positiv sein, muss der Port entfernt werden. Dies gilt auch für die Ausbildung einer Abszesshöhle, welche zusätzlich offen chirurgisch therapiert werden muss. Eine Gefahr der lokalen Infektionen stellt die systemische Ausbreitung der Erreger mit Entstehung einer Sepsis, Schock und Multiorganversagen dar.

Wundheilungsstörungen können im Zusammenhang mit Infektionen entstehen, aber auch auf Grund der Spannung im Gewebe oder als Reaktion auf das Nahtmaterial. Risiken sind die Ausbreitung der Infektion und das Entstehen einer vergrößerten Narbe durch die resultierende sekundäre Wundheilung. Postoperative Nachblutungen können in aller Regel durch Kompression gestoppt werden, erfordern in Einzelfällen aber auch eine operative Revision zur Blutstillung.

Als Frühkomplikation können auch thrombotische Verschlüsse auftreten. Diese entstehen durch fehlende Spülung des Systems nach der Portanlage. Ebenfalls sind Katheterfehlagen schon in den ersten 30 Tagen nach Implantation möglich.

3.4.5 Spätkomplikationen

Auch in dieser Gruppe sind die Infektionen die häufigste Komplikation. Man unterscheidet je nach Lokalisation zwischen Infektionen der Punktionsstelle, des subkutanen Katheterverlaufs oder des Katheters selbst. Zeichen und Therapie unterscheiden sich nicht von denen der postoperativen Infektion. Die zweithäufigste Komplikation ist der thrombotische Verschluss des Katheters. Klinisch zeigt sich dies durch die Unfähigkeit Blut aus der Portkammer aspirieren zu können. Manchmal genügt es den Patienten anders zu lagern oder den Katheter mit heparinisierte Kochsalzlösung zu spülen, um die Funktionsfähigkeit wieder herzustellen. Ist dies nicht ausreichend, kann man eine fibrinolytische Therapie mit 2 mg rt-PA, (*Ponec et al., 2001; Deitcher et al., 2001*) versuchen. Die genaue Vorgehensweise ist weiter oben beschrieben.

Eine seltenere Komplikation stellt die Gruppe der mechanischen Funktionsstörungen des Ports dar. Hierzu zählen Kompressionssyndrome wie das „pinch-off“ Syndrom, Katheterdislokationen, Katheterbrüche und Katheterdiskonnektionen. Diese führen zu einem vollständigen Funktionsverlust und erfordern in aller Regel die Explantation des Portkatheters. Beim „pinch-off“ Syndrom wird der Katheter zwischen der ersten Rippe und der Klavikula komprimiert, Folge sind thrombotische Verschlüsse und Katheterbrüche. Besonders schwerwiegend ist die Katheterdiskonnektion durch die Extravasation gewebetoxischer Zytostatika in der Subcutis. Hierbei können schwerwiegende Schäden im Bereich des Ports entstehen, bis hin zu großflächigem nekrotischen Untergang des Gewebes.

Ebenfalls beschrieben als Komplikation ist die Thrombose der zentralvenösen Gefäße bzw. der als Zugang verwendeten Venen. Thrombosen zeigen sich klinisch durch die Schwellung der betroffenen oberen Extremität, des Halses oder des Gesichts. Die Therapie hierbei besteht in der Hochlagerung des betroffenen Arms und einer Antikoagulation mit Heparin, was in der Regel ausreichend ist. In manchen Fällen muss man eine Explantation des Ports und eine Thrombolyse in Erwägung gezogen werden.

4 Ergebnisse

4.1 Patienten

In dieser Studie wurden 299 Patienten, die in den Jahren 2002, 2003 und 2004 in der Klinik für Strahlendiagnostik der Universitätsklinik Marburg einen Portkatheter implantiert bekommen hatten, retrospektiv untersucht. Die ersten Portimplantationen erfolgten im August des Jahres 2002. Im ersten Kalenderjahr wurden insgesamt 26 Portimplantationen durchgeführt, im Jahr 2003 wurden 149 und im Jahr 2004 124 Patienten behandelt. Davon hatten 297 Patienten einen Port über die Vena jugularis interna erhalten, bei einem Patienten wurde die Vena subclavia als Zugang ausgewählt. Bei diesem Patienten mit einem Ösophaguskarzinom war auf Grund vorausgegangener Eingriffe im Halsbereich, deren Folge ein Verschluss der Vena jugularis interna beidseits war, ein Zugang über die VJI nicht mehr möglich. Bei einer Patientin wurde die Portimplantation nach versehentlicher Punktion der A. carotis abgebrochen.

Bei den 299 Patienten handelte es sich um 139 Frauen (46 %) und 160 Männer (54 %). Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Portkatheterimplantation $59,4 \pm 14,1$ Jahre. Die jüngste Patientin war 13 Jahre alt, der Älteste 87 Jahre (Tabelle 2 und Abb. 15). Zum Zeitpunkt der telefonischen Kontaktaufnahme im Rahmen der retrospektiven Untersuchung waren 119 Patienten an ihrer Erkrankung verstorben, von diesen verstarben 115 mit dem implantierten Port. Die graphische Darstellung (Abbildung 16) zeigt die Überlebensrate des Patientenkollektives. So verstarben im ersten Jahre nach Portkatheterimplantation gut 55% der Patienten an ihrer Grunderkrankung. Nach 2 Jahren waren weniger als 15% der ursprünglichen Patienten noch am Leben.

Altersverteilung	absolut	Anteil in Prozent
Anzahl der Patienten	299	
Durchschnittsalter	59,38	
weiblich	139	46
männlich	160	54
<18	3	1
19-29	8	2,7
30-39	16	5,4
40-49	39	13,3
50-59	65	22,1
60-69	87	28,6
70-79	72	23,8
80-89	9	3,1

Tabelle 2: Altersverteilung

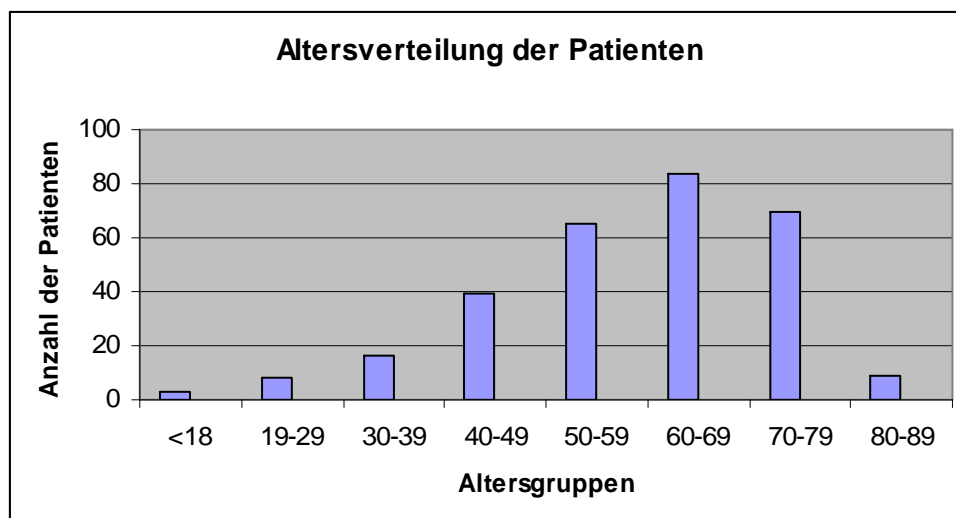


Abbildung 15: Graphische Darstellung der Alterverteilung

Überlebensrate des Patientenkollektivs nach Zeitpunkt der Portimplantation

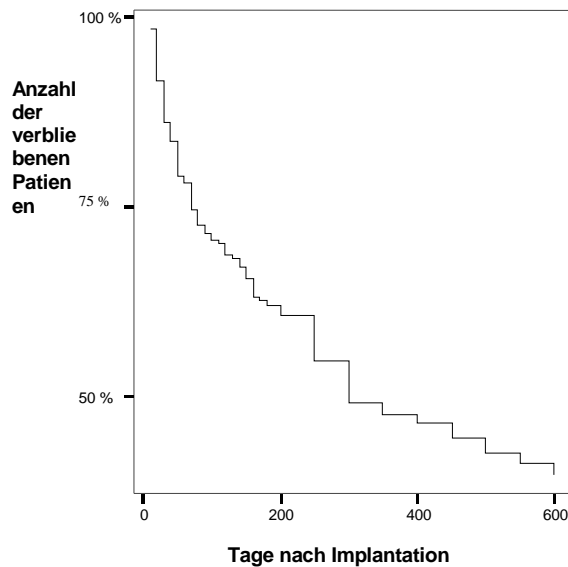


Abbildung 16: Überlebensrate des Patientenkollektivs

4.2 Indikationen für die Portanlage

Alle Patienten erhielten den Port für eine intravenöse Therapie, fast ausschließlich zur Durchführung einer onkologischen Chemotherapie. Bei diesen Patienten war es in erster Linie wichtig einen sicheren Zugang für die verwendeten Medikamente zu haben. Die häufigsten Erkrankungen in dieser Gruppe waren die akuten Leukämien und anderen Erkrankungen der weißen Blutzellen und der blutbildenden Organe (102 Fälle, 34,1%), gefolgt von den gastrointestinalen Neoplasien (68 Fälle, 22,7%). In dieser Untergruppe wurden die Erkrankungen der Speiseröhre, des Magens, des Pankreas und des Dickdarms zusammengefasst. Als nächsthäufigste Grunderkrankung kamen die gynäkologischen Neoplasien (36 Fälle, 12%) gefolgt von den verschiedenen Bronchialkarzinomen, wobei das kleinzellige Bronchialkarzinom (22 Fälle, 7,4%) häufiger war als das nicht-kleinzellige Bronchialkarzinom (8 Fälle). Die restlichen Patienten hatten neuroendokrine, urologische, cerebrale, oder Tumore des Nasenrachenraums (siehe Tabelle 3). Eine weitere Gruppe von Patienten erhielt einen

Port für eine palliative Therapie bei einem inkurablen Malignom. Dieser wurde bei Patienten in erheblich reduziertem Allgemeinzustand benötigt, um diesen Patienten die notwendigen Medikamente zur Schmerztherapie und zur Ernährung zukommen lassen zu können. Eine Chemotherapie wurde bei diesen Patienten nicht mehr durchgeführt. Bei zwei Patienten wurde der Zugang auch zur dauerhaften Behandlung einer nicht-onkologischen Erkrankung benötigt. Dabei handelte es sich in einem der beiden Fällen um eine Patientin mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung. Der Port war erforderlich zur Durchführung einer parenteralen Ernährung. In dem andern Fall handelte es sich um einen Patienten mit einer nekrotisierenden Pankreatitis. Auf Grund der extrem schlechten peripheren Venen wurde ein Port implantiert, da der Patient häufig intravenöse Medikamente benötigte.

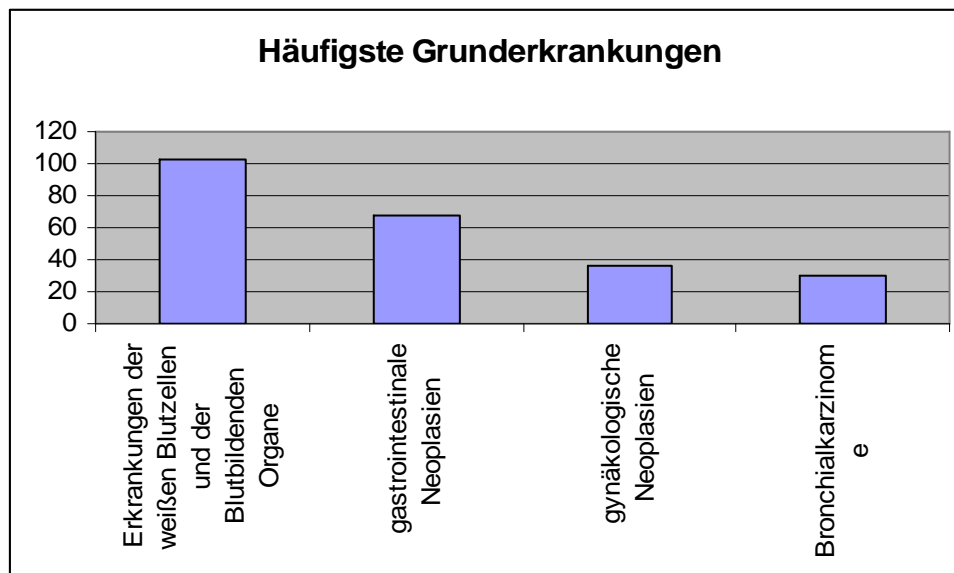


Tabelle 3: Verteilung der häufigsten Grunderkrankungen

4.3 Zuweiser zur Portkatheteranlage

Die Patienten wurden ausschließlich von Abteilungen des Universitätsklinikum Marburgs zugewiesen. Bei den Kliniken, welche die Portimplantation veranlassten, handelte es sich in 206 (69%) Fällen um die Klinik für Innere Medizin, Schwerpunkt Hämatologie und Onkologie der Universitätsklinik Marburg. Die Klinik für Innere Medizin, Schwerpunkt Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten veranlasste 28 (9,4%) Portimplantationen, die Klinik für Visceral-, Thorax- und Gefäßchirurgie 13 (4,3 %) und

die Klinik für Gynäkologie 11 (3,7 %). Der Rest (41 Patienten, 13 %) verteilt sich auf die anderen Fachbereiche des Klinikums (siehe Tabelle 4).

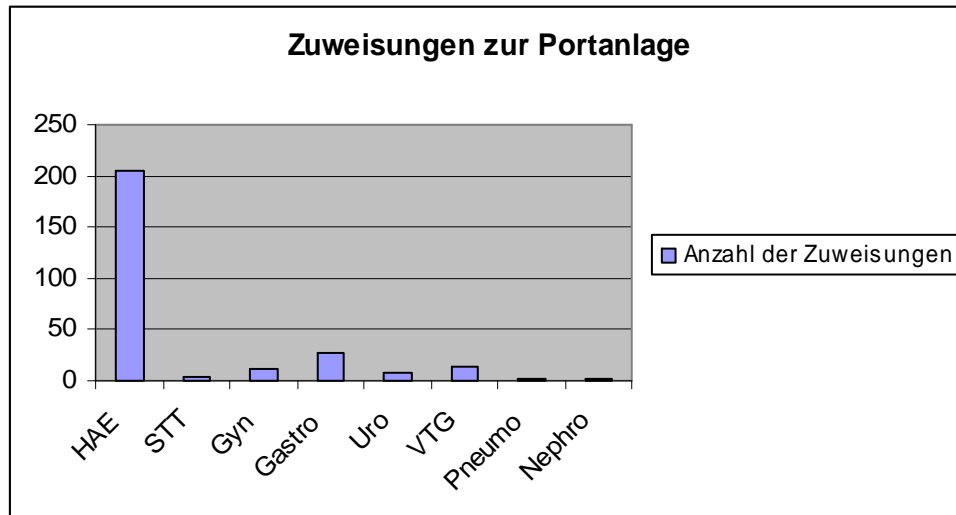


Tabelle 4: Verteilung der Zuweisungen nach Abteilungen

4.4 Datenerfassung

Wie oben erwähnt wurde die Patientendaten auf mehrere Arten erfasst. Telefonisch konnten 259 Patienten bzw. deren Angehörige erreicht werden. Bei den verbleibenden 40 Patienten musste auf Daten der Krankenakten und telefonische Auskünfte der behandelnden Hausärzte zurückgegriffen werden. 112 Patienten waren zum Zeitpunkt der telefonischen Datenerhebung bereits verstorben. Hier waren die Angehörigen in allen Fällen gerne bereit Auskunft über den Patienten, den Verlauf der Erkrankung und Erfahrungen im Umgang mit dem Port zu erteilen. Auch bei allen telefonisch erreichten Patienten wurden die Krankenakten nochmals gesichtet und die Daten der Telefoninterviews mit den dokumentierten Daten verglichen, da es nicht allen Patienten oder Angehörigen möglich war, detaillierte Informationen über spezifische Aspekte ihrer Therapie zu geben.

4.5 Komplikationen

4.5.1 Prozedurale Komplikationen

Während der 299 Punktationen kam es in nur einem Fall zu einer Komplikation. Hierbei wurde wie bereits beschrieben die A. carotis akzidentell punktiert. Es kam zu einer lokalen geringfügigen Blutung, welche durch Kompression zum Stillstand gebracht werden konnte. Es wurde mit Rücksicht auf die Patientin darauf verzichtet in derselben Sitzung einen Port über die Gegenseite zu legen. Die Portimplantation erfolgte dann in einer zweiten Sitzung am darauffolgenden Tag. Das entstandene Hämatom resorbierte sich spontan und es resultierten keine bleibenden Schäden für die Patientin. Die restlichen 298 Eingriffe verliefen komplikationsfrei und erfolgreich. Potentielle Komplikationen wie ein Pneumothorax, signifikante Blutungen oder Plexusschädigungen kamen während des gesamten Beobachtungszeitraum nicht vor.

4.5.2 Infektionen

In dieser Studie waren die Infektionen die häufigste Komplikation. In 11 von 12 (0,15 auf 1000 Kathetertage) Fällen traten Infektionen als Spätkomplikation während der Therapie auf, alle in einem Zeitraum >30 Tage nach Implantation. Eine einzige Infektion muß zu den Frühkomplikationen gerechnet werden; sie trat nach 21 Tagen auf und war auch unter antibiotischer Therapie nicht zu beherrschen. Der Port musste entfernt werden. Zur Prävention von Infektionen als Frühkomplikation erhielten alle Patienten vor dem Eingriff 3g Unacid als "single shot"-Infusion. In 8 Fällen war eine antibiotische Therapie der als Spätkomplikation entstandenen Infektion nicht ausreichend, um die Infektion zu beherrschen; bei diesen Patienten musste der Port entfernt werden. Bei den 3 übrigen Patienten handelte es sich um lokale Infektionen, die mit antiseptischen Verbänden und Antibiotika erfolgreich behandelt werden konnten.

4.5.3 Katheterdysfunktionen

Die zweithäufigste Komplikation bildete die Gruppe der Katheterdysfunktionen mit 8 Fällen (0,11 auf 1000 Kathetertage). Den größten Anteil an nicht benutzbaren Portsystemen verursachten die thrombotischen Verschlüsse mit 5 Fällen (0,07 auf 1000 Kathetertage) gefolgt von den Katheterdislokationen mit 3 Fällen (0,04 auf 1000 Kathetertage). Die thrombotischen Komplikationen hatten in nur einem Fall die komplette Portexplantation zur Folge. In allen anderen Fällen (87,5% der thrombotischen Verschlüsse) konnte mittels Spülung mit heparinisierte Kochsalzlösung bzw. mit fibrinolytischer Therapie durch Gabe von 2mg rt-PA die regelrechte Funktion wieder hergestellt werden (*s.o.*, *Ponec et al., 2001; Deitcher et al., 2001*). Die beobachteten Dislokationen des Portkatheters hatten in keinem der Fälle eine Explantation zur Folge. Sie waren in der Regel Zufallsbefunde bei radiologischen Routinekontrollen (Röntgen des Thorax) der Patienten. Sie waren entweder therapeutisch ohne Konsequenz oder konnten unter Röntgenkontrolle korrigiert werden.

4.5.4 Wundheilungsstörungen

In 2 Fällen (0,03 auf 1000 Kathetertage) kam es zu Wundheilungsstörungen nach Portimplantation. Bei einem Patient musste der Port 21 Tage nach der Anlage wieder entfernt werden, da eine therapieresistente Wundheilungsstörung das Risiko einer Infektion stark erhöhte. Bei dem anderen Patient war eine solche Maßnahme nicht notwendig. Die Wundheilungsstörung besserte sich unter symptomatischer Therapie mit antiseptischen Verbänden.

4.6 Portexplantationen

Während des Beobachtungszeitraum wurden 25 Ports wieder explantiert. Die Indikation für 12 Explantationen bildeten Komplikationen des Portsystems, die eine Entfernung erforderlich machten. Therapieresistente Infektionen waren mit 9 Fällen der häufigste komplikationsbedingte Grund für die vorzeitige Entfernung des Ports. Die restlichen Explantationen verteilten sich auf eine nicht rekanalisierbare Katheterthrombose, eine

Wundheilungsstörung mit Gefahr der Infektion und eine durch eine starke Reduktion des Körpergewichts entstandene Schmerzproblematik in der Gegend des Portreservoirs. 13 Patienten hatten ihre Chemotherapie abgeschlossen und ließen sich elektiv den Port wieder entfernen (siehe Abb. 17). Die durchschnittliche Anzahl an Kathetertagen bis zur Explantation des Ports betrug 324. Bei den komplikationsbedingten Portexplantationen wurde der Port im Mittel nach 234 Tagen entfernt. Bei einem Patienten (0,01 auf 1000 Kathetertage) musste der Port 163 Tage nach Implantation auf Grund von Schmerzen im Bereich der Implantationsstelle entfernt werden. Der Patient hatte auf Grund seiner Erkrankung stark an Gewicht verloren, wodurch die Polsterung durch das subkutane Fettgewebe verloren ging und das Portreservoir unmittelbar unter der Haut lag.

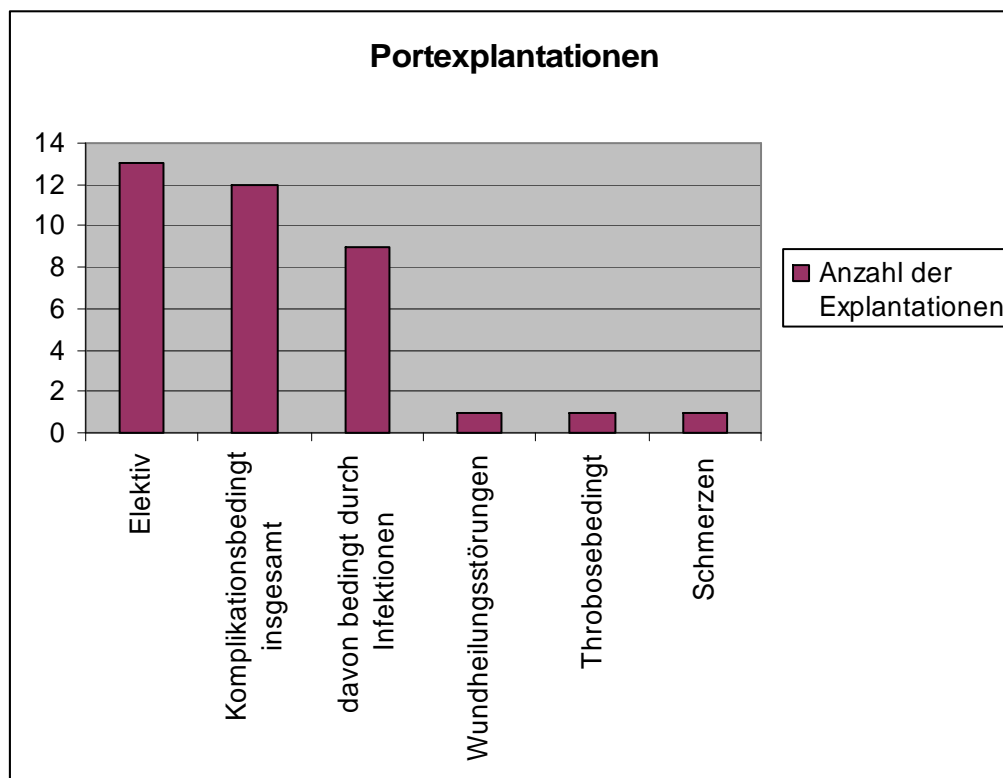


Abbildung 17: Portexplantationen

Zusammenfassung der Komplikationen		
Anzahl der Patienten: 299	absolut:	bezogen auf 1000 Kathetertage:
Komplikationen:	24	0,33
davon Infektionen	12	0,15
Dislokationen	3	0,04
Schmerzen	1	0,01
Thrombotischer Verschluss	5	0,07
Wundheilungsstörungen	2	0,03
nicht erfolgreiche Implantation	1	

Tabelle 5: Darstellung der Ergebnisse

Die Tabelle 5 zeigt noch einmal eine kurze Zusammenfassung der in dieser Studie aufgetretenen Komplikationen. Sie sind einmal als absolute Zahl und einmal zum Vergleich mit anderen Studien in Bezug auf 1000 Kathetertage aufgeführt.

4.7 Lebensqualität

Bei den telefonischen Interviews wurden die Patienten gebeten den Einfluss des Ports auf ihre Lebensqualität zu beschreiben. Zusätzlich wurden sie gefragt, ob der Port im Alltag stört und ob sie sich in einer vergleichbaren Situation wieder einen Port implantieren lassen würden. Um die Aussagen quantitativ erfassen zu können, sollten die Patienten ihre Zufriedenheit mit dem Port mit einer Zahl zwischen 0 und 10, wobei 10 höchste Zufriedenheit und 0 größte Unzufriedenheit darstellte, ausdrücken. Der Mittelwert aller Angaben lag bei 8,8. Nahezu alle Patienten gaben an sich in einer vergleichbaren Situation wieder einen Port implantieren zu lassen. Nur ein Patient berichtete über starke Schmerzen und Einschränkungen in der Lebensqualität durch den Port, welcher dann auch entfernt wurde (s.o.). Einige Patienten berichteten zwar, dass sie den Port teilweise bemerken würden insbesondere in Verbindung mit Kleidung oder er sichtbar unter der Haut läge, dies würde aber den Gewinn an Lebensqualität durch den Port nicht mindern. Die Zufriedenheit bezieht sich aber nicht nur auf die Patienten, sondern auch auf die Angehörigen. Diese berichteten über einen Zugewinn ihrer

eigenen Lebensqualität. Kürzere Aufenthaltszeiten der Patienten in Krankenhäusern und die Möglichkeit einer komplikationsarmen ambulanten beziehungsweise häuslichen Behandlung minderten die Belastung der Angehörigen nach deren Aussagen.

5 Diskussion

5.1 Vergleich der Ergebnisse

Die hier festgestellten Ergebnisse unterscheiden sich von denen internationaler Studien. Die derzeit wichtigste Vergleichsstudie ist eine Untersuchung an 50.470 Patienten vom *Moureau et al.* aus dem Jahr 2002. In dieser in den USA durchgeführten Studie wurden Patienten mit verschiedenen zentralvenösen Kathetern erfasst und verglichen. Diese Studie erfasste insgesamt 8210 Portkatheter (siehe Tabelle 6). Es handelte sich um eine Gruppe meist onkologischer Patienten mit einem Durchschnittsalter von 47 Jahren. Die Daten wurden durch das Strategic Healthcare Program gesammelt im Zeitraum zwischen April 1999 und September 2000. Dabei wurde unterschieden in PICCs (peripherally inserted central catheter), getunnelte Katheter, Midlinekatheter, nicht-getunnelte Katheter und Portkatheter. Insgesamt kam man dabei auf 2,83 Millionen Kathetertage. Es wurde festgestellt, dass die Katheterdysfunktionen (0,83) insgesamt bei den zentralvenösen Kathetern die häufigsten Komplikationen darstellen, gefolgt von den Infektionen mit deutlich geringerer Inzidenz (0,46). Bei den Katheterdysfunktionen bildeten die thrombotischen Verschlüsse die größte Gruppe. Betrachtet man nur die Portkatheter in dieser Studie, findet man in dieser Subgruppe die Infektionen als häufigste Komplikation (0,30), gefolgt von den Katheterdysfunktionen (0,21), wobei hier die nichtthrombotischen Komplikationen überwiegen (0,16 im Vergleich zu 0,06 thrombotischen Komplikationen).

Komplikationen	PICC	Getunnelte ZVKs	Midline	Nicht-getunnelte ZVKs*	Portkatheter	Ergebnisse unserer Studie
Infektionen	375 (0.36)*	534 (0.70)	48 (0.30)	104 (0.57)	208 (0.30)	12 (0,15)
Katheterdysfunktionen thrombotisch	411 (0.40)	43 (0.06)	136 (0.83)	14 (0.08)	43 (0.06)	5 (0,07)
Nicht-thrombotisch	1002 (0.98)	178 (0.23)	332 (2.03)	71 (0.39)	109 (0.16)	3 (0,04)
Katheterdysfunktionen gesamt	1413 (1.37)	221 (0.29)	468 (2.86)	85 (0.46)	152 (0.21)	8 (0,11)
Andere	289 (NA)	12 (NA)	220 (NA)	7 (NA)	2 (NA)	4 (0,05)
Komplikationen gesamt	2077 (2.02)	767 (1.01)	736 (4.50)	196 (1.08)	362 (0.52)	24 (0,33)

Tabelle 6: Ergebnisse der Studie von Moureau et al., 2002 an 50.470 Patienten

*Zahlen in den Klammern sind die Komplikationsrate gerechnet auf 1000 Kathetertage

NA: Die Komplikationsgruppe „Andere“ wurde nicht weiter untersucht.

5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei 298 der 299 Patienten konnte komplikationsfrei ein Portkatheter implantiert werden. Im Falle der nicht erfolgreichen Katheteranlage wurde versehentlich die Arteria carotis communis punktiert. Eine manuelle Kompression war ausreichend um die Blutung zu stillen und der Patientin wurde in einer späteren Sitzung ein Portkatheter über die gegenüber liegende Seite angelegt. In unserer Studie waren die Infektionen die häufigste Komplikation. In 11 (0,15 auf 1000 Kathetertage) Fällen traten Infektionen als Spät komplikation während der Therapie auf, alle in einem Zeitraum >30 Tage nach Implantation. In 9 Fällen war eine antibiotische Therapie der Infektion nicht ausreichend, bei diesen Patienten musste der Port entfernt werden. Bei den 3 anderen Patienten handelte es sich um lokale Infektionen, die mit antiseptischen Verbänden und Antibiotika erfolgreich behandelt werden konnten. Die zweithäufigsten

Komplikationen bildete die Gruppe der Katheterdysfunktionen mit 8 Fällen (0,11 auf 1000 Kathetertage). Den größten Anteil daran hatten die thrombotischen Verschlüsse mit 5 Fällen (0,07 auf 1000 Kathetertage), gefolgt von den Katheterdislokationen mit 3 Fällen (0,04 auf 1000 Kathetertage). Die thrombotischen Komplikationen hatten in nur einem Fall eine Portexplantation zur Folge. In allen anderen Fällen (87,5% der thrombotischen Verschlüsse) konnte mittels Spülung mit heparinisierte Kochsalzlösung bzw. mit lokaler Fibrinolyse die regelrechte Funktion wieder hergestellt werden (*Ponec et al., 2001; Deitcher et al., 2001*). Die festgestellten Dislokationen des Portkatheters hatten in keinem der Fälle eine Explantation zur Folge. Sie waren entweder funktionell ohne Konsequenz oder konnten unter Röntgenkontrolle korrigiert werden. In 2 Fällen (0,03 auf 1000 Kathetertage) kam es zu Wundheilungsstörungen nach Portimplantation. Bei einem Patient musste der Port 21 Tage nach der initialen Implantation wieder entfernt werden, da eine therapieresistente Wundheilungsstörung das Risiko einer Infektion stark erhöhte. Bei dem anderen Patient war eine solche Maßnahme nicht notwendig. Die Wundheilungsstörung besserte sich unter symptomatischer Therapie. Bei einem Patienten (0,01 auf 1000 Kathetertage) musste der Port 163 Tage nach Implantation auf Grund von Schmerzen entfernt werden. Der Patient hatte auf Grund der malignen Erkrankung stark an Gewicht verloren, wodurch die Polsterung durch das subkutane Fettgewebe verloren ging.

5.3 Periprozedurale Komplikationen

Mit nur einer Komplikation in diesem Zeitraum ist die Zuverlässigkeit dieser Methode sehr hoch. So zeigt zum Vergleich eine Studie aus dem Jahr 2004 von *Vardy et al.* eine deutlich höhere Rate an Komplikationen bei einem Zugang zum zentralvenösen System über die Vena subclavia. Bei 111 implantierten Ports kam es in dieser Studie zu einem nicht erfolgreichen Implantationsversuch und 4 schwerwiegenden Komplikationen. Diese waren in 2 Fällen ein Pneumothorax und in 2 Fällen venöse Thrombosen, welche zur sofortigen Explantation zwangen. Zusätzlich wurden bei jeweils 5 Patienten stärkere Hämatome und Schmerzen an der Implantationsstelle diagnostiziert. Die Echtzeit-Ultraschallkontrolle des Punktionsvorganges während des Eingriffs reduziert die Komplikationsraten bei der Portanlage signifikant um 74% für die Punktion der Vena jugularis interna und um 89% für die Vena subclavia. Eine Gesamtreduktion der

Komplikationswahrscheinlichkeit um 78% für beide Verfahren wird dabei erreicht (*Randolph et al., 2005*) (siehe Abb. 18). Ein weiterer wichtiger Faktor für die Rate periprozeduraler Komplikationen ist auch die Erfahrung des Operators. So hat ein unerfahrener Operator, der weniger als 50 zentralvenöse Katheter im Jahr implantiert, ein deutlich höheres Risiko für Komplikationen während des Eingriffs (*Bernard et al., 1971*). Da aber gerade Portkatheterimplantationen wegen der vermeintlich „einfachen Implantation“ oft jüngeren Ärzten zugewiesen werden, steigt somit die Wahrscheinlichkeit der Realisierung von Komplikationen.

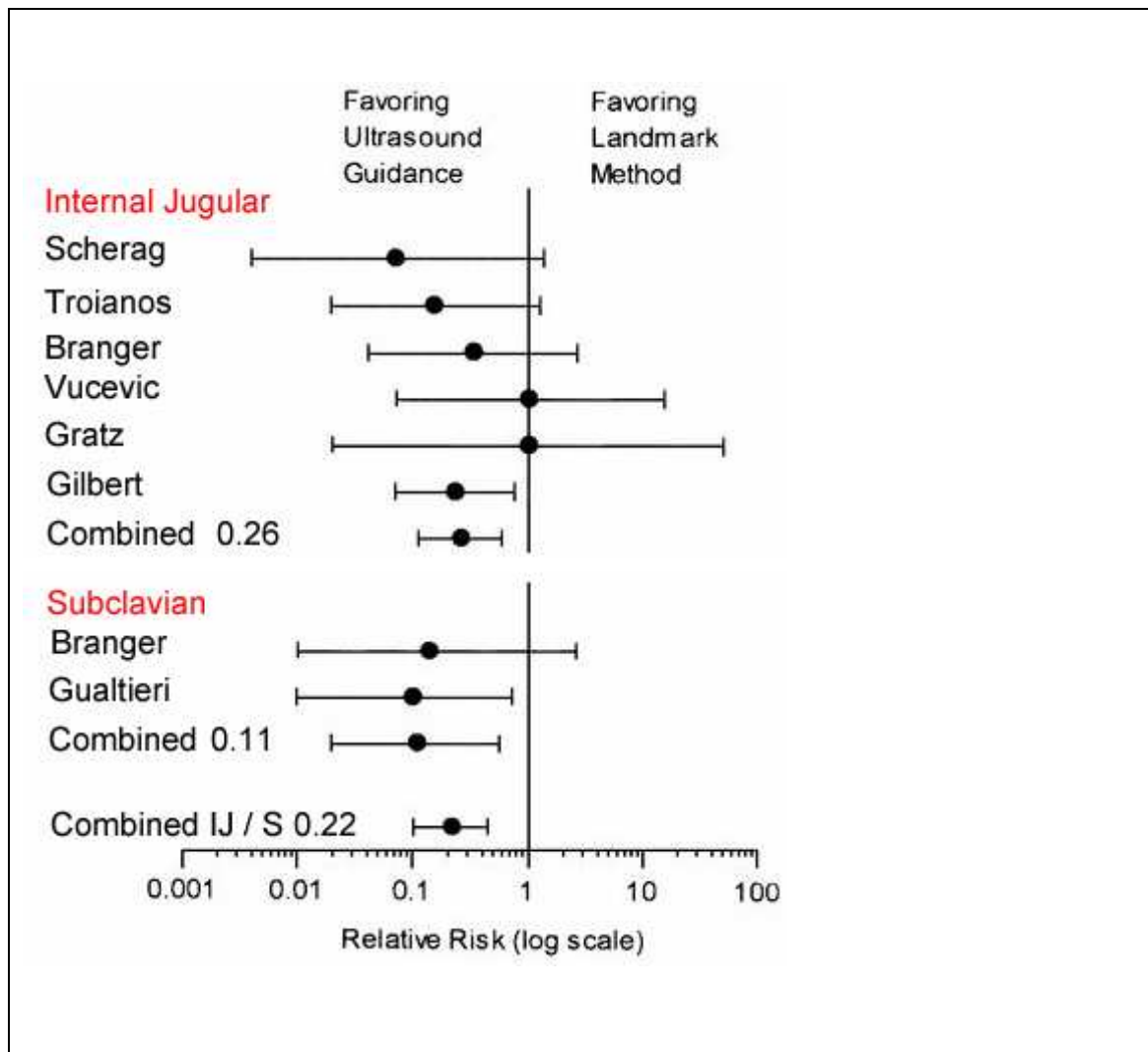


Abbildung 18: Metaanalyse der Risikoreduktion durch ultraschallgesteuerte Punktion der Vena jugularis im Vergleich zur Punktion gemäß anatomischer Landmarken und der Vena subclavia

5.4 Thrombotische Komplikationen

Thrombosen stellen die zweithäufigste Komplikation bei Portsystemen dar. Sie entstehen häufig durch wiederholte Blutentnahmen aus dem Portkatheter. Diese Systeme sind nicht für diese Funktion vorgesehen, da sich nach nicht ausreichender Spülung nach Blutentnahme leicht Thromben im Katheter bilden. Fragt man aber die Patienten, so wird bei ihnen fast immer der Port für Blutentnahmen genutzt, da die peripheren Venen meist in einem sehr schlechten Zustand sind. Wir haben deshalb bewusst Portsysteme mit einem großen Innendurchmesser der Katheter implantiert, um das Risiko von Kathetherthrombosen möglichst gering zu halten. Die niedrige Anzahl an thrombotisch bedingten Komplikationen bei Ports werden, außer in der *Moureau* Studie auch in anderen Studien belegt. So wird in der Studie von *Trerotola et al.* von 2002 ein Vergleich der radiologischen Zugänge über die Vena jugularis interna mit chirurgisch über die Vena subclavia implantierten Systemen. Es zeigte sich eine Thromboserate von 0,12 auf 1000 Kathetertage für die Vena subclavia und eine von 0,04 für die Vena jugularis interna. Alle thrombotischen Ereignisse traten als Spätkomplika­tionen (>30Tage) während der Therapie auf. In nur einem Fall konnte die Funktion des Ports nicht wieder durch Heparinisierung oder Lyse mit rt-PA hergestellt werden wie auch in der Studie von *Deitcher et al.* gezeigt. Für ZVKs und PICCs zeigt sich dagegen ein deutlich höheres Risiko für Thrombosen (0,40 bzw. 0,83 auf 1000 Kalendertage). Für über die Vena subclavia implantierte Portsysteme zeigt sich bei *Vardy et al.* eine Thrombosehäufigkeit von 5 Fällen auf 111 Implantationen in denen jeweils der Port entfernt werden musste.

5.5 Nicht thrombotisch bedingte Katheterdysfunktionen

Nicht thrombotisch bedingte Katheterdysfunktionen traten in der eigenen Studie in 0,04 Fällen pro 1000 Katheterliegetage auf. Sie manifestierten sich regelmäßig als Spätkomplika­tion. In der Studie von *Moureau et al.* betrug die Rate 0,16/1000 Tage. Katheterdislokationen sind auch in anderen Studien als sehr seltene Ursache von Katheterdysfunktionen beschrieben (Hofer et al 1997, Benter et al. 1999). Es kam in keinem der von uns beobachteten Patienten zu einem pinch-off Syndrom oder einem

Katheterbruch. Für Midline Katheter und ZVKs ist dagegen eine sehr viel höhere Anfälligkeit für solche Dysfunktionen beschrieben. So ist auch der günstige, gerade Verlauf der Vena jugularis interna zum rechten Vorhof ein Grund für die exzellenten eigenen Daten. Da der Katheter nicht zwischen der ersten Rippe und der Klavikula durchzieht, kann eine Kompression an dieser physiologischen Enge, ein sogenanntes „pinch-off“ Syndrom, gar nicht erst entstehen. Bei einer Analyse der Ergebnisse 361 über die Vena subclavia implantierter Ports durch *Leinung et al.*, 2002 zeigten sich in 48 Fällen Komplikationen während der Behandlung. 21 waren Frühkomplikationen, davon 7 Katheterdysfunktionen. Bei den 27 Spätkomplikationen handelte es sich in 14 Fällen um Infektionen und 13 Katheterdysfunktionen. Von diesen 13 Dysfunktionen waren 9 Katheterbrüche, 2 Patienten zeigten davon Katheterbruchteile im pulmonalarteriellen System. Bei einem weiteren dislozierten die Bruchstücke nur in die umgebenden Weichteilgewebe, nicht aber in den Blutkreislauf. Die relativ hohe Inzidenz dieser Komplikationen wird von den Autoren vor allem durch die starke Biegung des Katheters durch die Implantation über die Vena subclavia erklärt. Die Autoren raten deshalb letztendlich von diesem Zugangsweg ab.

5.6 Infektionen

Infektionen bildeten die häufigste Komplikation in unserer untersuchten Patientengruppe. Mit 12 Fällen (0,15 auf 1000 Kathetertage) liegen sie unter den Werten vergleichbarer Studien und deutlich unter den Werten für andere Kathetersysteme (siehe Tabelle 4). Die Spannweite der Ereigniswahrscheinlichkeit liegt in verschiedenen Studien bei 0,30 bis 0,70 pro 1000 Katheterliegetage (*Moureau et al. 2002, Yip et al. 2002*). Die Patienten in unserer Studie, die eine Infektion entwickelten, hatten alle zu dem betreffenden Zeitpunkt einen schlechten Allgemeinzustand oder standen unter Immunsuppression. In einem Fall eines Patienten mit nicht maligner Grunderkrankung handelte es sich um einen Patienten mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung, in dessen Anamnese mehrere Infektionen zentralvenöser Katheter bekannt waren. Der implantierte Port infizierte sich nach 172 Kathetertagen und musste entfernt werden. Studien von *Raad* und *Pearson* haben gezeigt, dass das Risiko von Infektionen durch eine Beschichtung der Systeme mit antibiotischen und antiseptischen Substanzen signifikant verringert werden kann. Eine

Studie von *Randolph et al.* Aus dem Jahr 2005 zeigte, dass man durch eine Heparinisierung von Patienten mit zentralvenösen Kathetern nicht nur das Risiko von Thrombosen verringern kann, sondern auch die bakterielle Besiedlung der Katheter reduziert wird. Somit sinkt auch die Gefahr katheterassoziierter Infektionen. Wichtig zur Prävention von Infektionen ist das sterile Arbeiten im OP, die Pflege nach dem Eingriff und die hygienisch korrekte Nutzung des Ports während der Therapie.

5.7 Kosten

Stetig steigende Kosten des Gesundheitssystems, die zunehmende Lebenserwartung und eine immer komplexere Therapie insbesondere maligner Erkrankungen machen die mit einer Portimplantation verbundenen Kosten zu einem wichtiger Faktor in der Beurteilung dieses therapeutischen Eingriffs. Die hohe Erfolgsquote bei der radiologischen Portkatheterimplantation und die niedrige Komplikationsrate reduzieren die Gesamttherapiekosten signifikant im Vergleich zur chirurgischen Portanlage. So zeigte eine Studie in den USA von *Noh et al.* durchschnittliche Kosten von \$926 für die radiologische Portanlage im Vergleich zu \$1849 für die chirurgische Implantation. Dies entspricht einer Kostenersparnis von \$923 für jeden behandelten Patient. Diese Kostenreduktion ist durch den kürzeren Aufenthalt des Patienten im Krankenhaus bedingt, was im übrigen ein Lebensqualitätvorteil für den Patienten darstellt. In der von uns angewendeten Technik kann die Portimplantation auch ambulant erfolgen und damit zu einer weiteren Kostenreduktion beitragen.

5.8 Einfluss auf die Lebensqualität

Ein wichtiger Faktor bei der Indikationsstellung zur Portkatheterimplantation ist der Einfluss auf die Lebensqualität des Patienten. Diese sollte sich durch den geplanten Eingriff positiv verändern. Das Ziel ist es, eine wenig belastende Therapiegrundlage zu schaffen, die dem Patienten mehr Freiheiten gewährt. Hier spielen das geringe Risiko der Implantation und der komplikationsarme Verlauf der Therapie eine Rolle. Um diese Veränderung erfassen zu können, wurden die Patienten während der telefonischen Interviews zu dem Einfluss des Ports auf ihre Lebensqualität befragt. Sie wurden gebeten unter anderem den Nutzen, eine mögliche Erleichterung oder Verschlechterung durch das System zu beschreiben. Danach wurden Sie explizit nach der Narbe, dem Portsystem im alltäglichen Leben und bei bestimmten Kleidungen als potenziellen Störfaktoren gefragt. Hinsichtlich der Kleidung interessierte besonders, ob der Portkatheter unangenehm auffällt unter der Haut bei Badebekleidung oder ob Träger des BH's auf dem Port drücken. Abschließend wurde erhoben, ob die Patienten sich in einer vergleichbaren Situation wieder einen Port implantieren lassen würden, oder einem anderen Patienten in dieser Situation die Portanlage empfehlen würden. Insgesamt zeigte sich im Rahmen dieser Erhebung eine große Zufriedenheit mit dem System. Nicht ein Patient war so unzufrieden, dass er sich in einer vergleichbaren Situation nicht wieder einen Port implantieren lassen würde. Dies betraf auch Patienten, die während der Therapie eine Komplikation entwickelt hatten. Sie alle sprachen von einer deutlichen Steigerung der Lebensqualität, bis dahin, dass Sie sich eine Therapie ohne den Port nicht mehr hätten vorstellen können. Die am häufigsten verwendeten Schlagwörter zur Beschreibung der Situation waren „Nutzen“, „Erleichterung“ und „Verbesserung“. Es kam vor, dass Patienten darüber berichteten, Sie würden den Port im Alltag unter der Haut auf Grund ihres reduzierten Ernährungszustands merken. Zu einem war das Reservoir unter der Haut sichtbar, zum anderen spürten Sie den Port wenn Träger der Kleidung direkt darauf lagen. Dies wurde aber immer als völlig akzeptabel und unwichtig im Vergleich zur Erleichterung während der Therapie beschrieben. In Fällen, in denen die Patienten verstorben waren, berichteten die Angehörigen über ähnliche Auswirkungen. Auch Sie werteten den Port als deutliche Verbesserung der Lebensqualität, nicht nur der des Patienten sondern auch der eigenen. Letzteres darf als ein positiver Nebeneffekt des Verfahrens gelten.

5.9 Kritik

Die ausgewählten Patienten entsprechen einem mit anderen Studien vergleichbaren Patientenkollektiv. Durch die hohe Anzahl verstorbenen Patienten war es schwierig mit allen Patienten ein persönliches Gespräch zu führen. So war man in mehreren Fällen auf Informationen durch Angehörige und die medizinischen Akten des Patienten angewiesen. Der Vollständigkeit halber wurden auch die behandelnden niedergelassenen Ärzte kontaktiert. In diesen Fällen war es schwierig wirklich alle Komplikationen zu erfassen. Katheterdysfunktionen, welche sich durch eine Spülung beheben ließen, wurden vermutlich nicht immer als Komplikation genannt, da die Patienten sie nicht als solche wahrnehmen. Es ist leider nicht klar zu definieren, ab welchem Grad es sich wirklich um eine die Therapie beeinflussende Komplikation handelt. Die ausgewählten und zitierten Studien spiegeln den aktuellen wissenschaftlichen Stand. Es existieren zwar Richtlinien zur Klassifikation der Komplikationen; es fehlt aber die eindeutige Definition ab welchem Grad es sich tatsächlich um eine Komplikation handelt. In manchen Studien werden daher auch nur Komplikationen aufgeführt, die zu einer Explantation des Katheters führten. Darunter leidet die Vergleichbarkeit verschiedener Studien.

Die interventionsradiologischen Eingriffe der vorgelegten Studie wurden alle von Mitarbeitern der Klinik für Strahlendiagnostik der Universitätsklinik Marburg durchgeführt. Implantiert wurden die Ports in speziell dafür vorgesehenen Eingriffsräumen, in denen ein steriles Arbeiten sichergestellt werden konnte. Um Personeneffekte auch in anderen Studien ausschließen zu können, wäre es wünschenswert gewesen, dass alle Implantationen von derselben Person durchgeführt worden wären. Dies ist aber im klinischen Alltag nicht zu realisieren und auch nicht in vergleichbaren Studien der Fall gewesen. In der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine kleine Gruppe von Operateuren, was sicherlich auch zu den im Vergleich hervorragenden Ergebnissen beitrug.

Da viele Patienten nur für die Portanlage in das Krankenhaus kamen und später von externen Onkologen behandelt wurden, ist eine durchgehend stringente und kontinuierliche Dokumentation des Verlaufs der Patienten nicht möglich. Optimal für die Datenerhebung wäre der Fall gewesen, dass alle Patienten zur Behandlung und Kontrolle sich in der Universitätsklinik Marburg vorgestellt hätten. Dies würde aber die

gerade durch die Ports gewonnene Freiheit in der Therapie deutlich einschränken. Von manchen Patienten wurde auch die fehlende Erfahrung der Hausärzte im Umgang mit Ports bemängelt. Es kam vor, dass keine Portnadeln zur Punktion vorhanden waren oder Pflegetermine in viel zu langen Abständen geplant wurden. Von den Portherstellern werden Pflegeintervalle von ca. 4-8 Wochen vorgeschlagen. Im Rahmen unserer Untersuchung fanden wir Patienten deren Ports über 1 Jahr nicht gepflegt wurden; trotzdem waren diese noch funktionsfähig. Der allgemeine Informationsstand der Patienten, insbesondere bei jüngeren Patienten, über das ihnen implantierte System war in der Regel sehr hoch. Die meisten Patienten waren selbst sehr bedacht auf Desinfektion der Haut, Spülung vor und nach Nutzung des Systems und den Gebrauch spezieller Portnadeln, da der Port ein wichtiger Bestandteil ihrer Therapie geworden war.

Die Quantifizierung des Einflusses des Portkathetersystems auf die Lebensqualität ist sicher schwierig. Zum einem wurden die Veränderungen nicht mittels eines standardisierten Fragebogens erhoben, zum anderen befanden sich Patienten und Angehörige in einer emotional sehr belastenden Situation. In dieser ist es schwierig subjektive Aussagen richtig zu werten. In der Summe bleibt aber das Ergebnis, dass nahezu alle Befragten eine Verbesserung ihrer persönlichen Situation durch das Portsystem sahen und diese Vorteile die partiell entstandenen Einschränkungen überwogen.

5.10 Zusammenfassung

Die ultraschall- und durchleuchtungsgesteuerte Anlage eines Portkatheters hat in dieser Studie bei 298 von 299 Patienten komplikationsfrei funktioniert. Dies ist ein sehr hoher Prozentsatz erfolgreicher Implantationen, der aber in der Literatur durchaus Bestätigung findet. So zeigte eine Metaanalyse der Ergebnisse verschiedener Studien von *Randolph et al.* 1996 ein signifikant geringeres Risiko von Komplikationen im Rahmen der Portimplantation unter Ultraschallkontrolle im Vergleich zur sogenannten Blindpunktion. Hierbei wurde eine Risikoreduktion unter Ultraschallkontrolle von 74% für die Vena jugularis interna und 89% für die Vena subclavia festgestellt. Dies entspricht einer Gesamtrisikoreduktion von 78% unter Ultraschallkontrolle für beide

Zugangswege zusammen. Dass es sich bei der ultraschallgesteuerten Anlage des zentralvenösen Katheters über die Vena jugularis interna um ein besonders komplikationsarmes und sicheres Verfahren handelt, zeigen auch die Studien von *Denys et al.* und *Teichgraber et al.* So finden sich in einzelnen Studien schwerwiegende Komplikationen in weniger als 0,5% der Eingriffe. Der Pneumothorax, eine häufigere Komplikation der Blindpunktionen insbesondere bei Zugang über die Vena subclavia (*Trerotola et al., 2000*) wird in keiner der aktuellen Studien als Komplikation erwähnt. Auch in unserer Studie ist er nicht als Komplikation aufgetreten. Die einzige eingriffsbedingte Komplikation in der vorliegenden Untersuchung war die Fehlpunktion der A. carotis communis in einem Fall, glücklicherweise ohne bleibenden Schaden. Vergleicht man Studien mit Zugängen über die Vena subclavia (*Vardy et al. 2004, Marcy et al. 2005, Leinung et al. 2002*) zeigt sich dort eine deutlich höhere Komplikationsrate.

Weiterer entscheidender Faktor für die Wahl des Zugangsweges sind die thrombotischen Katheterdysfunktionen. Auch hier ist der Zugang über die Vena jugularis interna signifikant überlegen. Generell zeigt sich, dass Ports im Vergleich zu anderen zentralvenösen Zugängen eine sehr komplikationsarme Alternative darstellen. Die Rate an Infektionen und Thrombosen ist deutlich geringer als bei anderen zentralvenösen Kathetern. Bereits entstandene thrombotische Verschlüsse können mit gutem Erfolg wieder rückgängig gemacht werden. Schäden durch Kompression und Dislokation sind mit dem Zugangsweg über die Vena jugularis interna nur sehr selten zu erwarten, dies bestätigte sich auch in der vorliegenden Studie. Diese Ports haben eine lange Verweildauer und sind äußerst patientengerecht in der Handhabung. In den Gesprächen mit Patienten und Angehörigen hat sich sehr oft eine hohe Zufriedenheit mit dem System gezeigt.

Der Zugang über die Vena jugularis interna hat als weiteren Vorteil die geringere Stenoserate der zum Zugang benutzten Venen nach Entfernung des Katheters. *Schillinger et al.* haben angiographisch 2 vergleichbare Patientenkollektive von jeweils 50 Personen untersucht und festgestellt, dass in der Gruppe der Patienten mit Zugang über die Vena jugularis interna eine Stenoserate von 10% nachzuweisen war. Hingegen zeigte sich in der Gruppe mit Zugang über die Vena subclavia eine Stenose in 42% der Fälle. Die Kosten des radiologischen Eingriffs einschließlich der Nachsorgekosten sind ebenfalls geringer als bei einer chirurgischen Portanlage.

In der Summe zeigt sich, dass die ultraschall- und durchleuchtungsgesteuerte Portanlage über die Vena jugularis interna ein sicheres, komplikationsarmes und patientenorientiertes Verfahren darstellt. Es ist vergleichbaren zentralvenösen Kathetern überlegen und sollte, dort wo es verfügbar ist, Mittel der Wahl sein.

6 Zusammenfassung

Zentralvenöse Katheter gewinnen seit Jahren eine zunehmende Bedeutung in der heutigen Therapie. Diese Katheter können in tunnelierte und nicht-tunnelierte Katheter unterteilt werden. Die hier untersuchten Portsysteme zählen zu der Gruppe der tunnelierten, da sie einen subkutanen Verlauf zum Reservoir haben. Es gibt zwei gängige Verfahren zur Portimplantation, das chirurgische Verfahren mit offener Präparation der Vena cephalica und die interventionellradiologische ultraschallgesteuerte Implantation über die Vena jugularis interna. Letztgenanntes Verfahren ist in dieser Studie untersucht worden und mit Ergebnissen anderer Implantationsverfahren verglichen worden.

Es wurden alle Patienten, die in den Jahren 2002, 2003 und 2004 zu einer Portkatheterimplantation von verschiedenen Zuweisern angemeldet worden untersucht. Dabei

wurden alle Daten zu Alter, Geschlecht, Datum der Portanlage, Art der Erkrankung, Art der Therapie, Komplikationen zu verschiedenen Zeitpunkten der Therapie, eventueller Explantation, Nutzungsintervalle, Pflegeintervalle, Einfluss auf die Lebensqualität und Zufriedenheit mit dem Portkatheter gesammelt. Die Komplikationen wurden nach Zeitpunkt ihres Auftretens und Art der Komplikation eingeteilt, entsprechend der international gängigen Klassifikation. So eingeteilt wurden sie mit anderen Publikationen verglichen.

Hierbei ergaben sich insgesamt 24 Komplikationen in unserem Beobachtungszeitraum von denen wir erfahren haben, 12 davon waren Infektionen. Als nächsthäufigste Komplikation traten die thrombotischen Verschlüsse in 5 Fällen auf, gefolgt von Katheterdislokationen in 3 Fällen. Wundheilungsstörungen folgten mit 2 Fällen in unserem Patientenkollektiv. Schmerzen, sowie eine nicht erfolgreiche Portkatheterimplantation im ersten Eingriff gab es in jeweils einem Fall. Diese Werte lagen unter den veröffentlichten Vergleichswerten.

Die Implantation erfolgte bei 298 der 299 Patienten komplikationsfrei. Infektionen waren wie oben aufgeführt bei dieser Studie die häufigste Komplikation, gefolgt von den thrombotischen Verschlüssen. Beides lag aber unter den Vergleichswerten anderer

Studien. Die geringe Anzahl an Komplikationen und dadurch hohe Verlässlichkeit des Verfahrens sorgte bei den Patienten und auch deren Angehörigen für eine ausgesprochen hohe Zufriedenheit.

Das hier untersuchte Verfahren zeigt sich überlegen gegenüber der chirurgischen Portkatheterimplantation. Es handelt sich um ein sicheres, kosteneffektives und verlässliches Verfahren. Voraussetzung ist allerdings ein erfahrener Operateur. Mit der weiteren technischen Entwicklung und Spezialisierung wird die ultraschallgesteuerte transjuguläre Portkatheterimplantation auch in Deutschland zunehmend an Bedeutung gewinnen.

7 Literaturverzeichnis

Alan R. Reeves, MD, Roopa Seshadri, PhD and Scott O. Trerotola, MD
Recent Trends in Central Venous Catheter Placement: A Comparison of Interventional Radiology with Other Specialties
Journal of Vascular and Interventional Radiology 12:1211-1214 (2001)

Benter T, Teichgraber UK, Kluhs L, Dörken B
Percutaneous central venous catheterization with a lethal complication.
International Care Medicine. 1999, 25, S.1180-1182

Bernard RW, Stahl WM
Subclavian vein catheterizations: a prospective study. Non infectious complications.
Annals Of Surgery. 1971, 173, S.184-190

Brodwater Brian K, MD, Jeffery S. Silber, MD, Tony P. Smith, MD, Nelson J. Chao, MD, Paul V. Suhocki, MD, J. Mark Ryan, MD and Glenn E. Newman, MD
Conversion of Indwelling Chest Port Catheters to Tunneled Central Venous Catheters
Journal of Vascular and Interventional Radiology 11:1137-1142 (2000)

Lewis Curtis A, MD, Timothy E. Allen, MD, Dana R. Burke, MD, John F. Cardella, MD, Steven J. Citron, MD, Patricia E. Cole, MD, PhD, Alain T. Drooz, MD, Elizabeth A. Drucker, MD, JD, Ziv J. Haskal, MD, Louis G. Martin, MD, A. Van Moore, MD, Calvin D. Neithamer, MD, Steven B. Oglevie, MD, Kenneth S. Rholl, MD, Anne C. Roberts, MD, David Sacks, MD, Orestes Sanchez, MD, Anthony Venbrux, MD and Curtis W. Bakal, MD, MPH for the Quality Improvement Guidelines for Central Venous Access
Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee
Journal of Vascular and Interventional Radiology 14:S231-S234 (2003)

Dahl HD, Hengstmann JH, Bode U, Hansen H.
Clinical application of a totally implantable catheter system
Deutsche Medizinische Wochenschrift. 1986 Jan 17;111(3):88-92. German.

Deitcher Steven R., Fesen Mark R., Kiproff Paul M., Hill Patricia A., Li Xin., McCluskey Edward R, and Semba Charles P.
Safety and Efficacy of Alteplase for Restoring Function in Occluded Central Venous Catheters: Results of the Cardiovascular Thrombolytic to Open Occluded Lines Trial
Journal of Clinical Oncology 20:317-324.

B Fazeny-Dörner, C Wenzel, A Berzlanovich, G Sunder-Plassmann, H Greinix, C Marosi and M Muhm
Central venous catheter pinch-off and fracture: recognition, prevention and management
Bone Marrow Transplantation (2003) 31, 927-930

Gallieni M, Cozzolino M
Uncomplicated central vein catheterization of high risk patients with real time ultrasound guidance
International Journal Of Artificial Organs.. 1995, 18, S.117-121,

- Hinke, Zandt, Goodman, Quebbeman, Andris
Pinch off syndrome: a complication of implantable subclavian venous access devices
Radiology Nov. 1990 177(2): 353-6
- Hirota T, MD, T Yamagami, MD, PhD, O Tanaka, MD, S Iida, MD, T Kato, MD, T Nakamura, MD, PhD, K Ishihara, MD, PhD and T Nishimura, MD, PhD
Brain infarction after percutaneous implantation of port-catheter system via the left subclavian artery
British Journal of Radiology 75:799-804 (2002)
- Hofer S, Schnabel K, Vogelbach P, Herrmann R
Das «pinch off»-Syndrom: eine Komplikation bei implantierbaren Kathetersystemen in die Vena subclavia.
Schweizer Medizinische Wochenschrift 1997;127:1247–1250
- Kock HJ, Pietsch M, Krause U, Wilke H, Eigler FW.
Implantable vascular access systems: experience in 1500 patients with totally implanted central venous port systems.
World Journal of Surgery. 1998 Jan;22(1):12-6.
- Macdonald Sumaira, MRCP, FRCR, Andrew J. B. Watt, MRCP, FRCR, Dermot McNally, FRCS, Richard D. Edwards, MRCP, FRCR and Jonathan G. Moss, FRCS, FRCR
Comparison of Technical Success and Outcome of Tunneled Catheters Inserted via the Jugular and Subclavian Approaches
Journal of Vascular and Interventional Radiology 11:225-231 (2000)
- Marcy, Magne, Castadot
Radiological and Surgical placement of port devices: a 4 year institutional analysis of procedure, quality of life and cost in breast cancer patients
Breast Cancer Results and Treatment 2005
- Moureau Nancy, BSN, CRNI, Susan Poole, MS, CRNI, CNSN1, Margie A. Murdock, RN, MSN1, Sarah M. Gray, PhD and Charles P. Semba, MD1
Central Venous Catheters in Home Infusion Care: Outcomes Analysis in 50,470 Patients
Journal of Vascular and Interventional Radiology 13:1009-1016 (2002)
- Noh HM, Kaufman JA, Rhea JT, Kim SY, Geller SC, Waltman
Cost comparison of radiologic versus surgical placement of long-term hemodialysis catheters.
ACAJR American Journal of Roentgenology. 1999 March;172(3):673-5.
- Laffer U, Durig M, Bloch HR, Zuber M, Stoll HR.
Implantable catheter systems. Experience with 205 patients
Deutsche Medizinische Wochenschrift. 1989 Apr 28;114(17):655-8.
- Leinung S, Wurl P, Anders K, Deckert F, Schonfelder M.
Port catheter fractures in 361 implanted port systems. Analysis of the causes--possible solutions--review of the literature
Chirurg. 2002 Jul;73(7):696-9.

- Ludwig R, Ludwig CU, Laffer U, Stoll HR, Obrecht JP.
A total subcutaneously implantable venous catheter system. 4 years' experience in cancer patients
Schweizer Medizinische Wochenschrift. 1988 Mar 5;118(9):305-8.
- Niederhuber J, Gyves J, Ensminger W, Liepman M, Cozzi E, Doan K, Dakhil S, Wheeler R. Totally implanted system for intravenous chemotherapy in patients with cancer.
American Journal of Medicine. 1982 Dec;73(6):841-5.
- Niederhuber JE, Ensminger W, Gyves JW, Liepman M, Doan K, Cozzi E
Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment.
Surgery. 1982 Oct;92(4):706-12.
- Oguzkurt L, Tercan F, Kara G, Torun D, Kizilkilic O, Yildirim T.
US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients.
European Journal Radiology. 2005 -Jul;55(1):125-9.
- Paerson, Abrutyn
Reducing the Risk for Catheter-Related Infections: A New Strategy
Annals of Internal Medicine Volume 127 Issue 4, 1997
- Ponec Donald, MD, Irwin David, MD, Haire William D., MD, Hill Patricia A., MPH,1
Xin Li, and McCluskey Edward R., MD, PhD,
Recombinant Tissue Plasminogen Activator (Alteplase) for Restoration of Flow in Occluded
Central Venous Access Devices: A Double-Blind Placebo-Controlled Trial
Journal of Vascular and Interventional Radiology 2001; 12:951-955
- Raad II, Hanna HA
Intravascular catheter related infections: new horizons and recent advances.
Archives of Internal Medicine 2002, 162, S.871-888,
- Randolph Adrienne G., MD, MSc; Deborah J. Cook, MD, MSc (Epid), FCCP;
Calle A. Gonzales, MD, MPH; and Maureen Andrew, MD
Benefit of Heparin in Central Venous
and Pulmonary Artery Catheters*
A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials
Chest 2005
- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG.
Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature.
Critical Care Medicine. 1996 Dec;24(12):2053-8.

- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun Buisson C
Tunneling short term central venous catheters to prevent catheter related infection: a meta analysis of randomized, controlled trials.
Critical Care Medicine.. 1998, 26, S.1452-1457
- Schillinger D, Montagnac R, Milcent T
Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses
Nephrological Dialysis and Transplantation. 1991, 6, S.722-724,
- Schutz JC, Patel AA, Clark TW, Solomon JA, Freiman DB, Tuite CM, Mondschein JI, Soulen MC, Shlansky-Goldberg RD, Stavropoulos SW, Kwak A, Chittams JL, Trerotola SO
Relationship between chest port catheter tip position and port malfunction after interventional radiologic placement.
Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2004 Jun;15(6):581-7.
- Silberzweig James E., MD, David Sacks, MD, Committee Chair, Azita S. Khorsandi, MD, Curtis W. Bakal, MD, MPH and and the members of the Technology Assessment Committee
Reporting Standards for Central Venous Access
Journal of Vascular and Interventional Radiology 11:391-400 (2000)
- Trerotola Scott O., MD, Kuhn-Fulton Jeannette, MD,. Johnson Matthew S, MD, Shah Himanshu, MD,. Ambrosius Walter T, PhD and. Kneebone Patricia H
Tunneled Infusion Catheters: Increased Incidence of Symptomatic Venous Thrombosis after Subclavian versus Internal Jugular Venous Access1
Radiology. 2000;217:89-93
- Turley Brian MD, Johnson Philip MD and Siegel Edward L. MD
Insertion of Central Venous Access Ports in Interventional Radiology
MIRS-IR Vol IV:2; 1/20/00
- Vardy J, Engelhardt K, Cox K, Jacquet J, McDade A, Boyer M, Beale P, Stockler M, Loneragan R, Dennien B, Waugh R, Clarke SJ.
Long-term outcome of radiological-guided insertion of implanted central venous access port devices (CVAPD) for the delivery of chemotherapy in cancer patients: institutional experience and review of the literature.
British Journal of Cancer. 2004 Sep 13;91(6):1045-9.
- Veseley M
Central venous catheter tip position: a continuing controversy
Journal of Vascular and Interventional Radiology 14:527-534 (2003)
- Wagner HJ, Teichgraber U, Gebauer B, Kalinowski M.
Transjuguläre Portkatheterimplantation
Röntgen Forum 2003 Nov;175(11):1539-44. German.
- Wesenberg F, Anker C, Sommerschild H, Flaatten H.
Central venous catheter with subcutaneous injection port (Port-A-Cath): clinical experience with children.

Pediatric Hematological Oncology 1987;4(2):137-43.

Yamagami T., MD, PhD, Kato T, MD, Iida S, MD, Tanaka O, MD and Nishimura T, MD, PhD

Withdrawal of Implanted Port–Catheter for Hepatic Arterial Infusion Chemotherapy with Fixed Catheter Tip Technique

Journal of Vascular and Interventional Radiology 14:639-642 (2003)

Yip D, Funaki B.

Subcutaneous chest ports via the internal jugular vein. A retrospective study of 117 oncology patients.

Acta Radiologica 2002 Jul;43(4):371-5.

Zähringer M, Hilgers J, Krüger K, Strohe D, Neumann L, Bangard C, Goßmann A, Lackner K

Ultraschallgesteuerte Implantation von Subclavia Portsystemen

Fortschr Röntgenstr 2005; 177 DOI: 10.1055/s-2005-867554

8 Danksagung

Zum Abschluss der Doktorarbeit möchte ich mich ganz herzlich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Hans-Joachim Wagner für das Thema und das Ermöglichen dieser wissenschaftlichen Arbeit bedanken. Es wurde viel Zeit investiert und ich konnte mich jederzeit mit Fragen und Korrekturen an Sie wenden. Ohne diese ausgiebigen Hilfen und die große Erfahrung meines Doktorvaters wäre das Erstellen dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

Ebenfalls möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden für die großartige Unterstützung während des Studiums bedanken. Ohne Sie wäre ein so problemloser Ablauf niemals möglich gewesen.

Nicht zu vergessen sind die Patienten und deren Angehörigen sowie den Hausärzten die mir jederzeit bereitwillig Auskunft erteilt haben, auch in so persönlich schwierigen Umständen in denen Sie sich befanden.

Danke

9 Lebenslauf

MICHAEL VOGT

Geburtsdatum/-ort	06. 04. 1979 in Neuss
Familienstand	ledig
Konfession	evangelisch

Schullaufbahn

1985-1989	Grundschule
1989-1998	Norbert Gymnasium Knechtsteden, privates katholisches Gymnasium für Jungen
1995	Blake High School Minneapolis, MN USA
1998-1999	Wehrdienst 3. PzAufklLhrBtl 3, Lüneburg

Studium

04/2000-04/2006	Medizinstudium an der Phillips-Universität Marburg
04/2002	Physikum, Note: 2,0
04/2003	1. Staatsexamen, Note: 2,0
04/2005	2. Staatsexamen, Note: 2,0
ca. 05/2006	3. Staatsexamen, Note: 2,0

Beruf

Juni 2006	Assistenzarzt in der Chirurgie des evangelischen und Johanniter Klinikums Niederrhein, Duisburg Fahrn Chefarzt Prof. Dr. H. Hansen
-----------	---

10 Liste der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die Damen und Herren:

Arnold, Aumüller, Bach, Basler, Baum, Barth, Baum, Becker, Bertalanffy, Christ, Christiansen, Czubayko, Daut, Eilers, Feuser, Geus, Görg, Gotzen, Grimm, Griss, Gudermann, Happle, Hellinger, Hesse, Hinrichs, Hofmann, Jungclas, Kern, Klaus, Klenk, Klose, Koolman, Köhler, Kretschmer, Krieg, Kroll, Kuhlmann, Lang, Lammel, Maier, Maisch, Moll, Moosdorf, Mutters, Neubauer, Oertel, Remschmidt, Renz, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schnabel, Schneider, Seitz, Seyberth, Suske, Vogelmeier, Wagner, Weihe, Werner, Westermann, Wilke, Wulf, Zielke

Meine akademischen Lehrer im praktischen Jahr in Kassel waren die Damen und Herren:

Fauth, Hesterberg, Löser, Noah

11 Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die im Fachbereich Humanmedizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Langzeitergebnisse der transjugulären Portkatheterimplantation“ ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt habe und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- und ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.