

Aus der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin  
der Universität zu Lübeck

Kommissarische Direktorin: Priv.- Doz. Dr. med. Beate M. Stöckelhuber

**Minimal-invasive Implantation venöser  
Portsysteme in der Radiologie:  
Eine retrospektive Studie**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Universität zu Lübeck

- Aus der Medizinischen Fakultät -

vorgelegt von

Melanie Kratzenberg

aus Kassel

Lübeck 2008

1. Berichterstatterin: Priv.- Doz. Dr. med. Heike Lorch

2. Berichterstatter/ Berichterstatterin: Prof. Dr. med. Jürgen Steinhoff

Tag der mündlichen Prüfung: 10.09.2008

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 10.09.2008

gez. Prof. Dr. med. Werner Solbach - Dekan der Medizinischen Fakultät -

## **Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2. Material und Methoden</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Patientenauswahl</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Portsystem</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Implantationstechnik</b>	<b>12</b>
<b>2.4. Studiendesign</b>	<b>19</b>
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>21</b>
<b>3.1. Allgemeine Ergebnisse zur Portimplantation</b>	<b>21</b>
<b>3.1.1 Datenerhebung</b>	<b>21</b>
<b>3.1.2. Erfolg der Portimplantation</b>	<b>22</b>
<b>3.1.3. Zugangswege</b>	<b>22</b>
<b>3.1.4. Das Portsystem</b>	<b>22</b>
<b>3.1.5. Dauer des Eingriffes</b>	<b>22</b>
<b>3.1.6. Durchleuchtungszeit</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Komplikationen</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1. Unmittelbare Komplikationen</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1. (a) major</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1. (b) minor</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2. Frühe Komplikationen</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2. (a) major</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2. (b) minor</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3. Späte Komplikationen</b>	<b>28</b>
<b>3.2.3. (a) major</b>	<b>29</b>
<b>3.2.3. (b) minor</b>	<b>29</b>

<b>3.2.4. Zusammenhang Komplikationen- Grunderkrankung/ klinisch relevante Infektionen (a)- Prädisposition/ Grunderkrankung</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4.1. Infektion- keine Portexplantation (n=2)</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4.2. Infektion- Portexplantation (n=16)</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Nutzungsumfänge</b>	<b>31</b>
<b>3.4. Status des Ports am Ende des Beobachtungsintervalls</b>	<b>32</b>
<b>3.5. Daten der Abteilung für Radiologie UKSH, Campus Lübeck 1997-2000</b>	<b>33</b>
<b>4. Diskussion</b>	<b>34</b>
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>48</b>
<b>6. Literaturverzeichnis</b>	<b>50</b>
<b>7. Anlage</b>	<b>61</b>

Danksagung

Lebenslauf

## **1. Einleitung**

In der Universitätsklinik Schleswig-Holstein, Campus Lübeck werden seit 1997 Portsysteme radiologisch interventionell minimal-invasiv implantiert. Die vorliegende Arbeit soll an diesem Patientenkollektiv Kurz- und Langzeiterfahrungen mit subkutan implantierten, zentralvenösen Portsystemen aufzeigen.

Der subkutan implantierbare venöse Port ist ein komplett subkutan gelegenes System, welches als zuverlässiger und dauerhafter Zugang zum zentralvenösen Gefäßsystem dient (68, 71, 89). Er besteht aus einem Portkörper mit einer oder zwei voneinander unabhängigen Portkammern, jede mit einem selbst-verschließenden Septum, das mit einer perkutanen, nicht stanzenden Kanüle (Huber-Kanüle) punktiert wird, und einem röntgendichten Katheter. Vollständig implantierbare venöse Portsysteme werden chirurgisch oder radiologisch interventionell minimal-invasiv transvenös subkutan implantiert. Indiziert sind sie bei Patienten, bei denen wiederholt ein venöser Zugang für eine langfristige Infusionstherapie, insbesondere mit therapiefreien Intervallen, wie v. a. bei der Chemotherapie maligner Erkrankungen, erforderlich ist.

Die Entwicklung venöser Langzeitkathetersysteme bis hin zu vollständig subkutan implantierbaren, zentralvenösen Zugängen wurde von Veränderungen und Fortschritten in der Therapie schwerer Erkrankungen entscheidend beeinflusst.

Insbesondere die Behandlung maligner Erkrankungen erfordert zunehmend zentralvenöse sichere Langzeitzugänge, denn aggressive Chemotherapeutika führen zu progressiver Sklerosierung und letztendlich dem Verlust von oberflächlichen, peripheren Venen (18).

Lange waren perkutane externe Katheter Mittel der Wahl, um einen längerfristigen venösen Zugang herzustellen. Die Katheter wurden entweder indirekt über eine periphere Armvene oder durch direkte Punktion der Vena subclavia oder Vena jugularis interna bis in die Vena cava superior bzw. den rechten Vorhof vorgeschoben. Die Punktion der Vena subclavia wurde zuerst von Aubaniac 1952 (1) beschrieben. Die Komplikationsrate (ca. 50%) war jedoch sehr hoch:

schwerwiegende punktionsbedingte Komplikationen wie Pneumothorax, Hämatothorax, sekundäre Pneumonien oder Plexus brachialis Schädigungen waren häufig; die hohe Infektionsrate, lokal und systemisch, und die hohe Zahl der Thrombophlebitiden und Thrombosen führte zu einer kurzen Katheterliegedauer von Tagen bis zu wenigen Wochen. Besser verträgliche Materialien und modifizierte Implantationstechniken wurden entwickelt. Broviac und Mitarbeiter nutzten 1973 (12) erstmals subkutan verlegte Silikonkatheter für die parenterale Ernährung; Hickman und Mitarbeiter beschrieben 1979 (38) modifizierte Systeme. Diese zentralvenösen Langzeitkathetersysteme wurden unter Lokal- oder Allgemeinanästhesie implantiert. Als zuführendes Gefäß diente die Vena jugularis interna, die Katheterspitze wurde bis in die Vena cava superior am Eingang zum rechten Vorhof vorgeschoben, der Katheter selber wurde über einen subkutanen Tunnel entfernt vom Eintrittsort in die Vene aus der Haut ausgeleitet. Eine Manschette (Dacron-Manschette, Kollagen-Manschette imprägniert mit Silberionen) sollte dem Katheter in seinem subkutanen Verlauf mechanische Stabilität bzw. Schutz vor aufsteigenden Infektionen verleihen (26). Unter Einsatz dieser Katheter war die Komplikationsrate (ca. 15-20%) deutlich niedriger, jedoch immer noch hoch (56,76). Eine potentielle Infektionsquelle und eine Beeinträchtigung des Tragekomforts stellte weiterhin der externe Anteil des Katheters dar.

Niederhuber und Mitarbeiter (72) implantierten 1982 bei Patienten erstmals venöse subkutane Portsysteme, welche die externen, zentralvenösen Katheter für die Chemotherapie ersetzen sollten. Durch das vollständig implantierte System wurde ein besserer Patientenkomfort im therapiefreien Intervall erreicht (29, 68). Standardmethode der Portimplantation war bis ca. 1990 die chirurgische Technik (26, 68, 89).

Die steigende Zahl von Patienten, die eine venöse Langzeittherapie bei nephrologischen, hämatologisch-onkologischen, onkologischen oder infektiologischen Erkrankungen (z. B. Aids (91)) benötigten, zunehmender Kostendruck und die Verlegung therapeutischer Maßnahmen in den ambulanten Sektor (29, 45, 66), machten möglichst wenig invasive, komplikationsarme, kostengünstige und ambulant durchführbare Portimplantationen wünschenswert.

Dies führte zur Entwicklung minimal-invasiv implantierbarer subkutaner Portsysteme, welche die ambulante Implantation von venösen Langzeitzugängen unter Durchleuchtungskontrolle und in Lokalanästhesie außerhalb des Operationssaales und ohne Vollnarkose erlaubten (15, 18, 66, 68,

73, 74, 89). Die neu entwickelten Portsysteme bestehen aus einem zentralvenösen Katheter aus Silikon oder Polyurethan und einer subkutan zu platzierenden Injektionskammer aus Titan, Stahl oder Polysulfon. Die Katheter können einlumig mit einem Durchmesser von 6-10 F, zweilumig mit 10-13 F Durchmesser oder speziell für Kinder oder zur Anlage am Arm einlumig mit einem Durchmesser von 2-5 F hergestellt werden. Damit haben sie eine geringere Katheterdicke und damit eine geringere maximale Flussrate als die externen getunnelten Katheter. Peel-away-Schleusen erlauben die sichere perkutane Einführung der Silikonkatheter.

Die Portimplantation wurde zunehmend von Radiologen durchgeführt, deren initiale Rolle es war, Venographien vor Anlage von zentralvenösen Kathetern durchzuführen, Komplikationen wie Katheterfehlagen aufzudecken und zu beheben oder fragmentierte intravenöse Systeme zu bergen. Die zunehmende Anzahl komplizierter Fälle sowie die Entwicklung neuer Punktionstechniken und neuer Kathetersysteme erforderte eine intensiviertere bildgebende Unterstützung. Fortschritte in der Sonographie, insbesondere die Entwicklung der Farb-Doppler-Sonographie, ermöglichten es zunehmend, venöse Anomalien und Verschlüsse aufzudecken und die Implantation eines zentralvenösen Kathetersystems auch unter erschwerten Bedingungen erfolgreich und mit einer geringen Komplikationsrate durchzuführen (26).

Die Vena subclavia wurde neben der Vena jugularis wegen der kurzen Katheterstrecke zwischen Port und Vene, der guten Funktionalität, der guten Erreichbarkeit und der ästhetischen Resultate zum gebräuchlichsten Insertionsgefäß für venöse Katheter (2).

Im Fall eines Verschlusses der typischen großen Zugangsgefäße erlauben kleinere Katheter und Ports den zentralvenösen Zugang über periphere Venen der oberen Extremität (z. B. Vena brachialis), in seltenen Fällen auch über Lebervenen, lumbale Venen oder die untere Extremität (z. B. Vena saphena) (26).

Die Service-Zeit eines Ports kann bei minimal-invasiver Implantation bereits am Tag der Implantation beginnen.

Komplikationen können bei Implantation und nach Implantation eines subkutanen Portsystems auftreten. Unterschiede treten u. A. bedingt durch die Wahl des Insertionsgefäßes auf. Es sind dies

allgemeine Risiken durch die Einführung bzw. den Gebrauch von Implantaten oder Verweilkathetern wie lokale Blutungen, lokale Infektionen, systemische Infektionen, Thrombosen, Hämatothoraces und Pneumothoraces, Herztamponaden, Luftembolien, Herzrhythmusstörungen, Perforation oder Verletzung von Gefäßen, Erosion der Haut, Implantatabstoßung, Katheterverschluss, Katheterfehlage, Materialbruch und Migration und Extravasation von infundierten Flüssigkeiten.

## **2. Material und Methoden:**

### **2.1. Patientenauswahl**

#### *Zeitliche und örtliche Rahmenbedingungen*

Seit dem 17. November 1997 werden in dem Institut für Radiologie der UKSH, Campus Lübeck perkutane, intravenöse Portsysteme unter Durchleuchtungskontrolle implantiert.

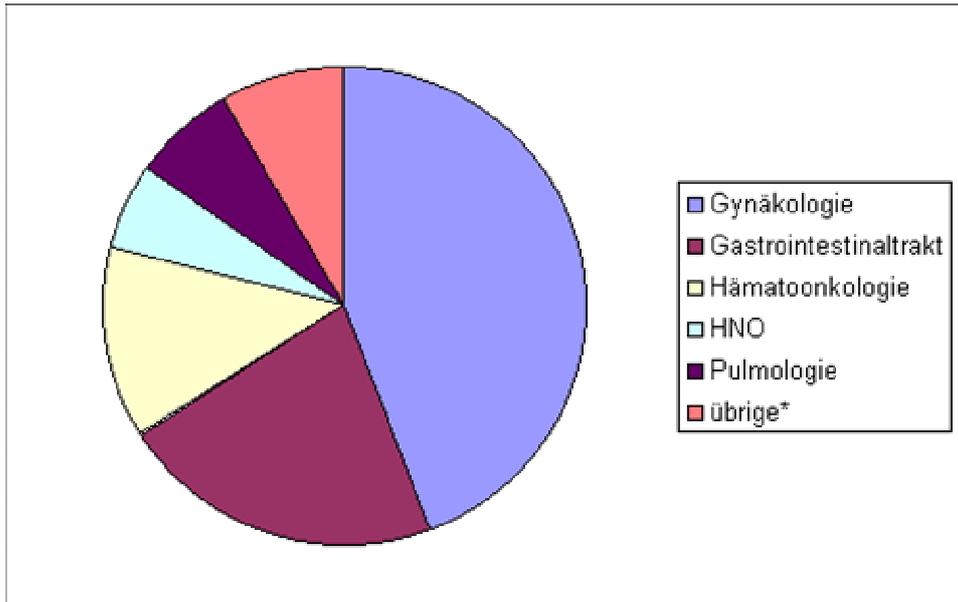
In dieser retrospektiven Studie werden die Daten von 480 Patienten konsekutiv rekrutiert, bei welchen in der Zeit vom 20. November 1998 bis zum 27. November 2000 in der Abteilung für Radiologie der Universitätsklinik Lübeck eine perkutane, intravenöse Portimplantation durchgeführt wurde. Die Nachbeobachtung endet am 30. Januar 2001.

#### *Patientenkollektiv*

Unter den 480 Patienten waren 164 Männer (34,3%) und 314 Frauen (65,7%) im Alter zwischen 17 und 100 Lebensjahren, das Durchschnittsalter betrug 57 Jahre, der Median lag bei 58 Jahren, STABW +/- 12,8 Jahre. Bei zwei Patienten waren die Daten zur Person unvollständig, so dass sie in die Statistik zur Person nicht mit aufgenommen wurden.

## Diagnosen

Die Diagnosen der behandelten Patienten waren wie folgt verteilt:



**Grafik 1** Erkrankungen der Patienten/ Übersicht

Es handelt sich bei den Erkrankungen (Gastroenterologie, Gynäkologie, Pulmologie, HNO, übrige\*) fast ausschließlich um onkologische Patienten.

Erkrankung:	n	%
Gynäkologie	212	44,17
Gastrointestinaltrakt	104	21,67
Hämatoonkologie	63	13,12
HNO	27	5,62
Pulmologie	34	7,08
übrige*	40	8,34
Summe:	480	100

**Tabelle 1** Erkrankungen der Patienten/ Übersicht/ Ergänzung zu Grafik 1

(übrige\*: Urologie, Endokrinologie, HIV, Hepatitis C, CUP, Kurzdarmsyndrom, Dermatologie, Neurologie, Orthopädie, Ophthalmologie/ genauere Zahlen s. **Tab. 2** in der Anlage)

## Indikation

Die Primärindikation für eine Portimplantation war in n = 456 Fällen die Chemotherapie (95%).

Indikation	n	%
Chemo	456	95
Schmerzth.	3	0,62
Nutrition	6	1,25
Immunglobuline	1	0,21
allg./schl.AZ	13	2,71
schl. Venen	1	0,21
<b>Summe:</b>	480	100

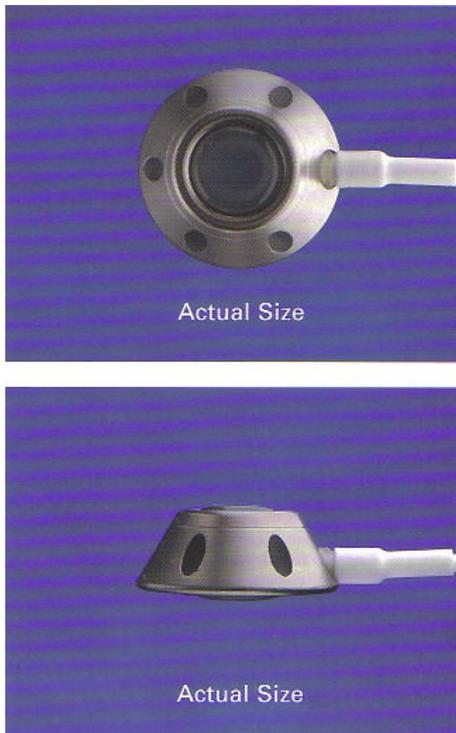
**Tabelle 3** Indikation/ Nutzung des Portsystems

## 2.2. Portsystem

### Verwendete Portsysteme

Das in dieser Studie vorwiegend benutzte Standard-Portsystem (93,1%) ist der einkammerige Titan Cook Petite Vital Port (Cook Vascular Incorporated, P.O. Box 529, Leechburg, PA 15656- 0529). Die verwendeten Portsysteme unterscheiden sich nur gering bezüglich Material, Form und Größe. Unterschiedlich große Ports wurden nach Implantationsort bzw. Anatomie des Patienten gewählt- z. B. kleinere Ports für die periphere Implantation (z. B. Cook Vital Port Mini, Vygon Mini), größere Ports (z. B. Target Large Vital Port System) bei Adipositas. Unterschiedliche Hersteller bedingen eine unterschiedliche Form/ unterschiedliche Materialien/ ein unterschiedliches Gewicht. Dies war für unsere Ergebnisse jedoch nicht entscheidend, da das Ziel unserer Studie nicht der systematische Vergleich der verschiedenen Portsysteme war, sondern die Verlaufsbeobachtung aller in diesem Zeitraum implantierten Portsysteme, weshalb die einzelnen abweichenden

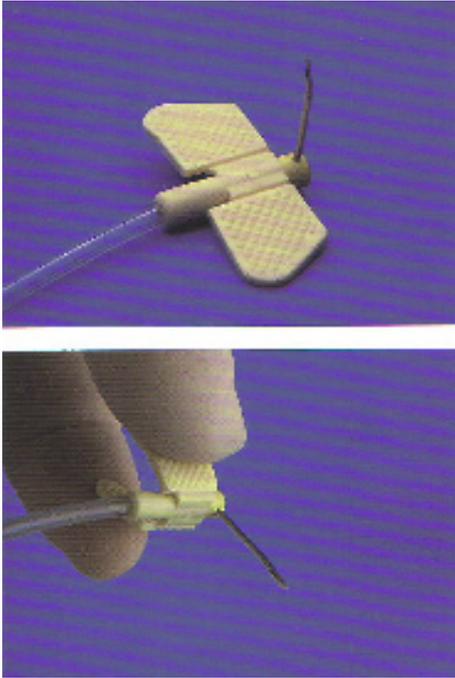
Fabrikate (n=20) nicht weiter beschrieben werden sollen (s. **Tab. 4** in der Anlage). Im Folgenden wird beispielhaft die Implantation des weitaus am häufigsten verwendeten Cook Ports beschrieben.



**Abbildung 1, 2** Cook Titanium Petite Vital Port einkammerig mit Silikon-Katheter

Das Portsystem besteht aus einer Portkammer mit einem selbst-verschließenden Septum (Höhe 9,7 mm, Durchmesser 24,1 mm, Septumdicke 10,2 mm, Gewicht 9 g, Volumen der Portkammer 0,35 ml), das mit einer perkutanen, nicht stanzenden Kanüle (Huber-Kanüle) punktiert wird, und einem röntgendichten Silikon-Katheter (Innendurchmesser 1 mm, Außendurchmesser 2,16 mm, Länge 76 cm).

Der aus Titan oder Polysulfon bestehende Körper des Ports hat Fixierungslöcher zur Verankerung, die mit Silikon gefüllt sind. Der röntgendichte Katheter besteht aus Silikon oder Polyurethan (in HL verwendet: Silikon). Vor der Platzierung müssen die Kammer und das Katheterlumen des Port-Systems mittels heparinierter Kochsalzlösung vollständig entlüftet werden.

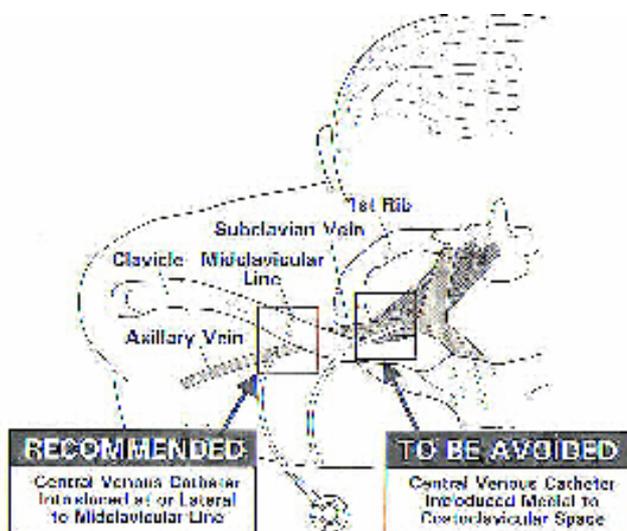
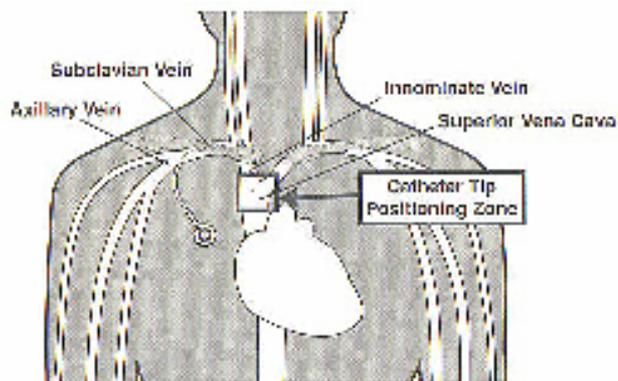


**Abbildung 3, 4** Vital Port Infusionsset

### **2.3. Implantationstechnik**

Nach sterilem Abdecken der Implantationsstelle – meistens links subclaviculär – und Abdecken des OP-Gebietes mit einer sterilen Tegaderm-Folie wird die Vena subclavia im Bereich ihres lateralen Drittels nach lokaler Anästhesie des Zugangsweges unter road-map-Führung, nachdem Kontrastmittel in eine periphere Armvene injiziert wurde, durchleuchtungsgesteuert punktiert.

Die Implantationsstelle sollte für den Patienten so gewählt werden, dass das „Tragen“ des Ports angenehm und bequem ist. Die linke Vena subclavia bzw. der linke laterale Thorax wird gewählt, weil der linke Arm bei überwiegender Rechtshändigkeit der Bevölkerung der nondominante Arm ist. Wenn bei einem Patienten eine Bestrahlungstherapie der linken/ bzw. rechten Thoraxhälfte durchgeführt werden muss, sollte die Porttasche außerhalb des Bestrahlungsfeldes liegen. In der Regel wird die kontralaterale Thoraxhälfte ausgewählt.



**Abbildung 5, 6** Anatomie Punktion Portimplantation

(Quelle: Beipackinformation der Firma COOK Vascular Incorporated FM-1270D 3/97: Suggested Instructions for Use Vital-Port Vascular Access Systems; Kapitel: Catheter Placement Considerations)

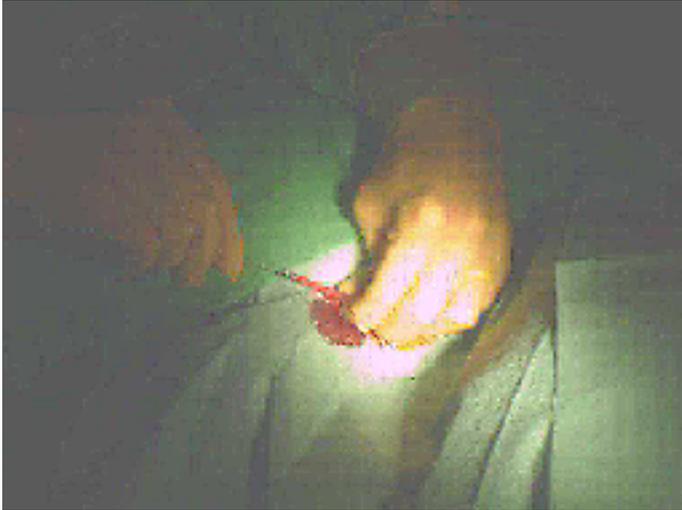
Sollte die Portimplantation über die Vena subclavia nicht möglich oder indiziert sein, wird als weitere Möglichkeit auf ein anderes Gefäß (Vena jugularis externa, Vena jugularis interna, Vena brachialis) als Zugangsort zugegriffen. Obwohl die Vena cephalica, die Vena jugularis interna und die Vena jugularis externa gerade auch in der chirurgischen Portimplantation gebräuchliche Gefäße sind, so wird die Vena subclavia gerade von den Radiologen bevorzugt, weil sie einen größeren

Gefäßdurchmesser hat und in ihr eine höhere Blutflussgeschwindigkeit herrscht. Die Vena subclavia als Zugangsgefäß hat außerdem den Vorteil, in unmittelbarer Nachbarschaft der Porttasche zu liegen, so dass der Weg des Katheters durch das subkutane Fettgewebe von der Gefäßeintrittsstelle bis zur Portkammer kurz bleibt.



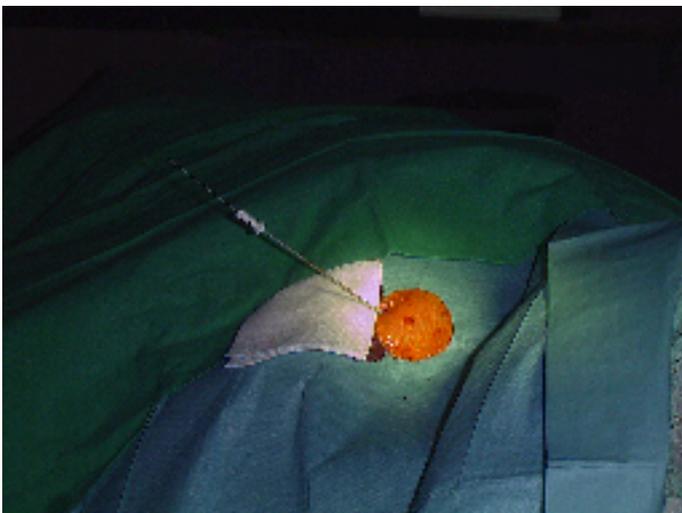
**Abbildung 7** Stichinzision/ Präparation für die Punktion der Vena subclavia

Im weiteren Operationsverlauf wird durch die Punktionsnadel ein Führungsdraht in die Vena cava superior eingeführt.

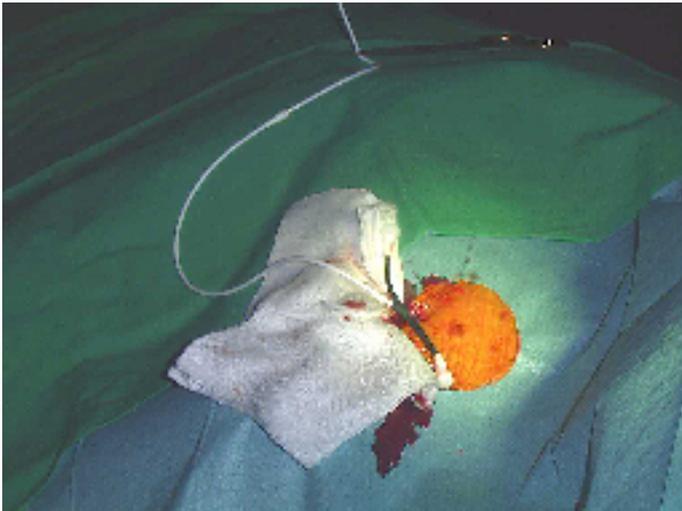


**Abbildung 8** Einbringen eines Führungsdrahtes für den Dilatator bzw. die Schleuse

Über diesen Draht wiederum wird ein Dilatator, anschließend eine Einführungsschleuse/ Peel-away-Schleuse geschoben, durch die der mit heparinierter Kochsalzlösung gespülte Portkatheter – ein dünner Silikonschlauch – eingeführt werden kann.

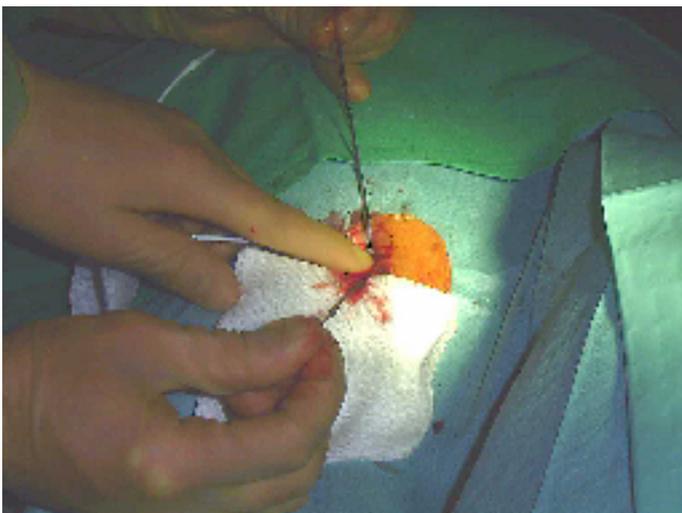


**Abbildung 9** Einbringen eines Dilatators für die Peel-away-Schleuse



**Abbildung 10** Einführen des Silikonkatheters über die Schleuse

Die Einführungsschleuse wird anschließend entfernt.

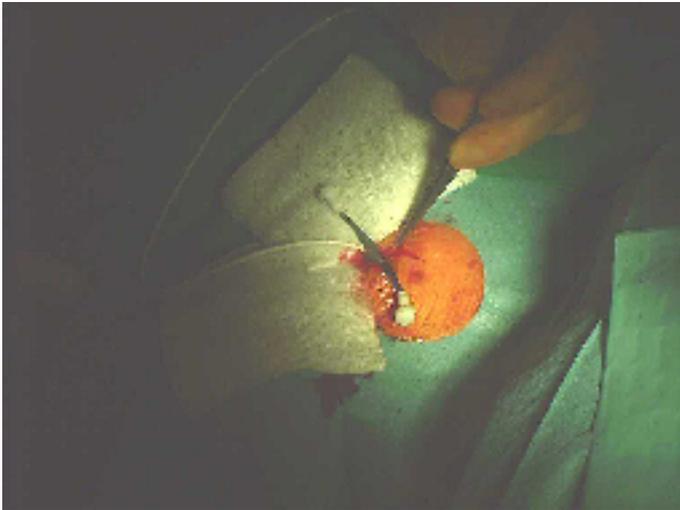


**Abbildung 11** Entfernung der Schleuse

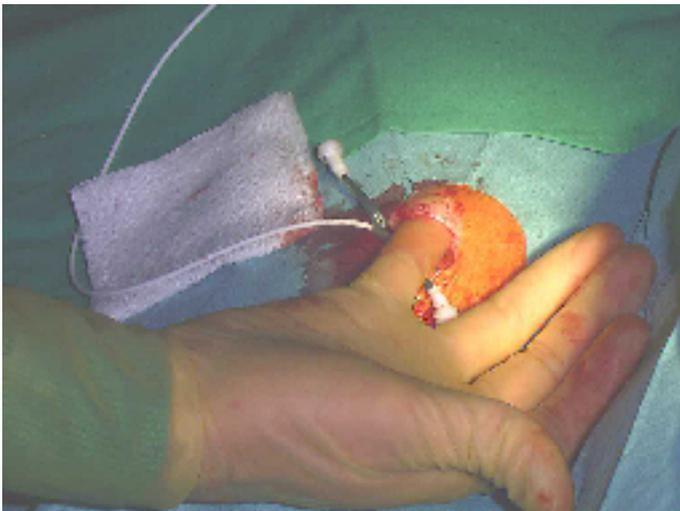
Unter Durchleuchtungskontrolle wird die Katheterspitze in der Vena cava superior am Eingang zum rechten Vorhof des Herzens platziert.

Der Bereich, in dem die Hauttasche für die Portkammer präpariert werden soll, wird nochmals örtlich betäubt. Eine ca. 3 x 3 cm große Tasche wird subkutan stumpf präpariert. Der Einschnitt für die Porttasche sollte nicht direkt über dem Portseptum erfolgen, da das Septum wiederholt

punktiert wird. Der Einschnitt sollte nicht wesentlich länger als der Portboden sein.



**Abbildung 12** Präparation der Porttasche (1)



**Abbildung 13** Präparation der Porttasche (2)

Der Port sollte nicht zu tief platziert werden, damit man ihn leicht finden (palpieren, fixieren und punktieren) kann. Er sollte aber auch nicht zu oberflächlich platziert werden, da sonst die Gefahr von Drucknekrosen besteht. Er wird empfohlen, den Port mindestens 5 mm unter der Hautoberfläche zu platzieren. Der Portkatheter wird auf die passende Länge gekürzt und mit der Portkammer verbunden. Die Durchgängigkeit und Rückläufigkeit des Systems wird überprüft, Fehllagen werden so sofort erkannt und korrigiert. Die Portkammer wird in der Porttasche platziert.

Wenn Blut ohne Probleme aspiriert werden kann, wird die Portkammer mit heparinierter Kochsalzlösung (5000 IE in 2 ml Kochsalz) gespült.



**Abbildung 14** Probeweise Platzierung des Ports in der Tasche

Der implantierte Katheter sollte nicht gespannt sein, da sich der Patient bewegt. Ein übermäßiger Spielraum in der Porttasche sollte jedoch auch vermieden werden, da der Katheter sonst abknicken kann. Faszien-Fixationsnähte werden nicht routinemäßig durchgeführt. Abschließend erfolgt eine Hautnaht. Danach wird ein Röntgenbild angefertigt, um die Positionen von Portkammer, Katheter und Katheterspitze zu dokumentieren und einen Pneumothorax ausschließen/ bzw. diagnostizieren und evtl. behandeln zu können. Der Port kann sofort benutzt werden. Nach dem Eingriff sollte der Patient noch eine halbe Stunde ruhen, ggf. wird das OP-Gebiet mit einem Sandsack beschwert. Die Fäden der Hautnaht können nach zehn Tagen entfernt werden. Portsysteme sollten alle 4 – 6 Wochen (Empfehlung des Herstellers) gespült werden, wenn sie nicht genutzt werden.

Andere Zugangswege erfolgen prinzipiell nach dem gleichen Implantationsregime.

Soll die Vena jugularis als katheterzuführendes Gefäß punktiert werden, wird die Punktion Sonographie-gesteuert durchgeführt, zum Anschluss an die Portkammer wird eine getunnelte Verbindung durch das Subkutangewebe angelegt.

### *Die brachiale Portimplantation*

Die Innenseite des Unterarmes in der Nähe, aber nicht auf der Eintrittsstelle in die Vene, ist die am häufigsten gewählte Stelle für eine periphere brachiale Portimplantation. Es sollte für den Patienten möglichst angenehm und bequem sein (z. B. der linke Arm bei Rechtshändigkeit). Der Katheter wird in der Vena cephalica oder in der Vena basilica mittels perkutaner Punktionstechnik platziert. Da der Weg der Vena cephalica zur Vena subclavia nicht so gerade verläuft wie der Weg der Vena basilica zur Vena subclavia, kommt es bei der Platzierung des Katheters in der Vena cephalica häufiger zu einer Phlebitis. Deswegen bleibt in dem Fall der peripheren Implantation die Vena basilica das bevorzugt genutzte Gefäß. Auch hier sollte das Reservoir des Injektionsportes so platziert werden, dass es von dem darunter liegenden Gewebe gestützt wird.

### **2.4. Studiendesign**

Der Nachbeobachtungszeitraum beginnt am 20. November 1998 und endet am 30. Januar 2001. Es werden die Daten von 480 Patienten konsekutiv nachuntersucht, denen in der Zeit vom 20. November 1998 bis zum 27. November 2000 in der Abteilung für Radiologie der Universität zu Lübeck ein Portsystem implantiert wurde. Das mögliche Beobachtungsintervall liegt somit zwischen 0 – 802 Tagen. Das Nachbeobachtungsintervall beginnt am Tag der Implantation und endet bei Explantation des Portsystems, Tod des Patienten oder am 30. Januar 2001.

Untersucht wurden folgende Parameter:

**A** - Bei Implantation oder im Verlauf der Portlebenszeit aufgetretene Komplikationen und deren Konsequenzen,

**B** - der Nutzungsumfang des jeweiligen Portsystems,

**C** - der Status des Ports am Ende des Beobachtungszeitraumes.

Zu **A** - Die Komplikationen werden nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens in drei Gruppen eingeteilt.

- Unmittelbare Komplikationen (Auftreten bei Implantation, < 24 h nach Implantation)

- Frühe Komplikationen (Auftreten > 24 h, < 180 d nach Implantation)

- Späte Komplikationen (Auftreten > 180 d nach Implantation)

Und in Anlehnung an die SCVIR – Richtlinien wurden diese nochmals in Untergruppen je nach Schwere der aufgetretenen Komplikation eingeteilt: major (a)/ minor (b) (60).

Zu **B** - Der Nutzungsumfang des Portsystems wird definiert als die Zeit zwischen dem Implantationsdatum und der zuletzt angegebenen klinischen Nutzung des Ports, der Explantation des Systems bzw. dem Tod des Patienten.

Zu **C** - Am Ende des Beobachtungsintervalls wird das Portsystem bei noch lebenden Patienten definiert als

- funktionierend und in den letzten 6 Monaten benutzt
- nicht funktionstüchtiger Port in situ
- fraglich funktionierend, keine Angaben über den Port in den letzten 6 Monaten
- fraglich funktionierend, nach Implantation keine Angaben über eine Nutzung des Portsystems
- funktionierender Port entfernt wegen Komplikationen
- funktionierender Port entfernt am Ende des Behandlungszeitraumes

Zu **C** - Am Ende des Beobachtungsintervalls wird das Portsystem bei im Beobachtungszeitraum verstorbenen Patienten definiert als

- funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes
- nicht funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes
- fraglich funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes

Die Evaluierung von Daten erfolgt durch Sichten der Patientenakten in den Archiven der zuständigen Institute der Medizinischen Universität zu Lübeck und mittels Kontaktaufnahme zu den jeweils behandelnden niedergelassenen Kollegen durch Versenden eines Auswertungsbogens über den betreffenden Patienten (s. **Abb. 15** in der Anlage).

### *Statistik*

Die Datenaufarbeitung erfolgte deskriptiv mit Excel.

## **3. Ergebnisse**

### **3.1. Allgemeine Ergebnisse zur Portimplantation**

#### **3.1.1. Datenerhebung**

Durch Akteneinsicht erhoben wurden Daten von 346 von 480 Portimplantationen (72,1%), zusätzliche Informationen durch die befragten niedergelassenen Kollegen konnten in 134 von 480

Fällen erhoben werden (27,9%). Insgesamt konnten 107 Portimplantationen (22,3%) nur im unmittelbaren Nachbeobachtungszeitraum erfasst werden, da darüber hinaus gehende, ausreichende Daten nicht eruiert werden konnten bzw. die Patienten frühzeitig verstarben oder die Implantation nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte.

### **3.1.2. Erfolg der Portimplantation**

Die Portimplantation war bei n=479 von 480 Implantationen erfolgreich, das entspricht einem primären Implantationserfolg von 99,8%.

Bei einem Patienten wurde die Intervention nach einer Operationsdauer von 95 Minuten und einer Durchleuchtungszeit von 8 Minuten abgebrochen; wegen eines venösen Spasmus der linken Vena subclavia war hier keine Implantation möglich.

### **3.1.3. Zugangswege**

Die zu untersuchenden Portsysteme wurden in 313 Fällen linksseitig (65,2%) und in 167 Fällen rechtsseitig (34,8%) implantiert. Dabei wurde überwiegend die Vena subclavia punktiert (n=471; 98,1%)/ (s. **Tab. 5** in der Anlage).

### **3.1.4. Portsystem**

Bei 447 Patienten (93,1%) wurde der Titan Cook Petite Vital Port implantiert (s. **Tab. 4** in der Anlage).

### **3.1.5. Dauer des Eingriffes**

Die mittlere Eingriffsdauer (Tischzeit; gerechnet Lokalanästhesie bis Hautnaht) betrug 43,82 Minuten (Minimum 15 Minuten – Maximum 200 Minuten; Median 40 Minuten/ STABW +/-18,58

Min.).

### **3.1.6. Durchleuchtungszeit**

Dafür wurde durchschnittlich eine Durchleuchtungszeit von 3,44 Minuten (Minimum 0,8 Minuten – Maximum 32,2 Minuten; Median 2,6 Minuten/ STABW +/- 2,80 Min.) benötigt.

## **3.2. Komplikationen**

**3.2.1. Unmittelbare Komplikationen** (< 24 h) traten in n=53 (11%) Fällen bei n=51 Patienten von 480 Patienten auf. Davon waren n=9 (1,9%) major-Komplikationen (a) und n=44 (9,2%) minor-Komplikationen (b).

**3.2.1. (a)** Unter den **9 major-Komplikationen** waren

8 Pneumothoraces, welche über mehrere Tage durch eine Drainage behandelt werden mussten.

Ein Patient wies post implantationem einen Spitzenpneu von 3,5 cm auf, am nächsten Tag war zusätzlich ein Mantelpneu sichtbar. Der Patient wurde für 14 Tage mit einer Saugdrainage versorgt.

Ein anderer Patient entwickelte nach der Implantation einen Spannungspneu mit Mittellinienshift, der nach sofortiger Versorgung (Pleura-Cath-Anlage) auf einen Restpneu von 2 Querfingern

Ausmaß zurückging. Der dritte Patient musste bei einem Spitzenpneu für 4 Tage drainiert werden.

Patient 4 bekam bei schwer rückläufigem Seropneu bis zum 4. postop. Tag eine Pleura-Cath-Drainage. Bei einem weiteren Patienten musste bei zunehmendem therapierefraktärem

Spannungspneu am 2.Tag nach der Intervention eine Pleuradrainage gelegt werden. Das drainierte Sekret war eitrig und zellreich bei Metastasierung und Beteiligung der Pleura durch ein

Harnblasensarkom. Die Drainage konnte erst 9 Tage später nach Besserung des klinischen

Zustandes entfernt werden. Es gab keine genaueren Angaben zu 2 Patienten, die ebenfalls nach

Portanlage bei Spitzenpneu mit Drainagen versorgt wurden. Ein letzter Patient benötigte die

Drainage nur bis zum 1. Tag nach der Intervention.

Als weitere major-Komplikation wird die bereits erwähnte frustrane, erfolglose Operation gewertet; bei venösem Spasmus und Adipositas permagna mußte der Eingriff abgebrochen werden. Es erfolgte ein stationärer Aufenthalt zur chirurgischen Port-Anlage.

### **3.2.1. (b) Zu den 44 minor-Komplikationen zählen**

36 lokale Hämatome ohne klinische Relevanz; davon traten n=22 ohne erkennbare intraoperative Komplikation auf; n=12 durch die akzidentielle Punktion der Arteria subclavia und n=2 durch eine intraoperativ auftretende, schwer zu beeinflussende Blutung der punktierten Vene.

#### 4 Seitenwechsel ohne klinische Konsequenzen.

Bei einem Patienten zwang die Tatsache, dass das zu punktierende Gefäß- hier die linke Vena basilica- thrombosiert war, zum Wechsel auf die rechte Seite; nach 100 Minuten OP-Dauer und nach 4,8 Minuten Durchleuchtungszeit gelang die Implantation rechts problemlos.

Bei Patient 2 wurde der Port nach vergeblicher Punktion der linken Vena subclavia bei Stenosierung in das rechte Gefäß implantiert; hierbei wurde akzidentuell die rechte Arteria subclavia punktiert ohne klinisch relevante Folgen. (Implantationsdauer 140 Minuten, Durchleuchtungszeit 7,5 Minuten). Bei einem weiteren Patienten sollte primär die rechte Vena subclavia punktiert werden; die akzidentielle Punktion der Arteria subclavia verursachte eine Blutung, die die Punktion rechts unmöglich machte; links gelang die Porteinlage daraufhin problemlos (Implantationsdauer 70 Minuten, Durchleuchtungszeit 6,6 Minuten).

Der Seitenwechsel von primär rechts auf die linke Seite musste bei Patient 4 wegen Punktionsschwierigkeiten rechts ohne weitere Angaben durchgeführt werden.

In einem Fall kam es zur Schleifenbildung des Katheters; erst nach Wundverschluss unter radiologischer Abschlusskontrolle erkannt, erfolgte sofort die Revision.

Bei einem weiteren Patienten kam es unter der Intervention zum Bruch des Führungsdrahtes. Bei Adipositas permagna und Makromastie war zunächst die standardmäßig benutzte Punktionsnadel zu kurz, die Punktion gelang erst unter Zuhilfenahme einer Perikardpunktionsnadel. Nach problemloser Punktion der Vena subclavia kam es bei Führungsdrahtmanipulation (Stahldraht) zur

Abscherung des Drahtes, der nicht mehr aus dem Gefäß zurückgezogen werden konnte. Die Extraktion gelang schließlich mit einem Schlingenkatheter. Das Einbringen der Einführungsschleuse war bei sehr rigidem Gewebe erst nach mehrfacher Vordilatation möglich. Letztlich wurde der Port ohne ernsthafte Komplikationen implantiert. Die Patientin ging in gutem Allgemeinzustand nach Hause. Prophylaktisch wurde für die nächsten Tage eine orale Antibiose verordnet (Zeit des Eingriffes 150 Minuten, Durchleuchtungszeit 32,2 Minuten).

Bei einem weiteren Patienten kam es zu einem Portparavasat bei Fehllage der Nadel, noch vor Abschluss der Intervention konnte die Fehllage problemlos behoben werden.

Ein letzter Patient zeigte auf der Röntgenkontrollaufnahme direkt nach der Intervention einen schmalen apikalen Spitzenpneu ohne klinische Relevanz. Es folgte die Beobachtung über Nacht. Die Röntgenkontrolle am folgenden Tag war unauffällig, so dass keine weitere Therapie erforderlich wurde.

### **3.2.2. Frühe Komplikationen**

Im weiteren Nachbeobachtungszeitraum werden Daten zu **n=373 Portsystemen** dargestellt. Aus der Statistik fallen n=1 Patient wegen erfolgloser Implantation, n=7 Patienten, welche noch am Tag der Implantation wegen ihres schlechten Allgemeinzustandes bei fortgeschrittener Grunderkrankung verstarben, n=99 Patienten, bei welchen nach Implantation keine weiteren ausreichenden Informationen erhoben werden konnten.

Unter den verbliebenen 373 Patienten traten im Zeitraum > 24 h bis 180 Tage nach Portimplantation n=47 (12,6%) Komplikationen unter n=41 Patienten auf, davon n=20 (5,4%) major-Komplikationen (a) und n=27 (7,2%) minor-Komplikationen (b).

**3.2.2. (a)** Unter den **20 major-Komplikationen** waren

zwei Lokalinfektionen, die nach vergeblicher ambulanter Therapie mit einer i. v. Antibiose mit Staphylex über das Portsystem sowie Lavaseptspülungen des Portbettes erfolgreich behandelt werden konnten.

In weiteren 12 Fällen führte die lokale Infektion im beobachteten Zeitraum zur Portexplantation. Davon waren 5 Patienten in bereits fortgeschrittenen Tumorstadium mit multipler Metastasierung, bei denen es zu einer Systemmanifestation der Infektion gekommen war; darunter wiederum hatte ein Patient in der Vorgeschichte bereits mehrere Abszesse nach vorhergehenden Venenkatheteranlagen erlitten und ein anderer Patient verstarb noch am gleichen Tag an einer fulminanten Sepsis. Bei drei anderen Patienten, bei denen es im Vorfeld der lokalen Portinfektion schon zu Komplikationen gekommen war, musste das Portsystem ebenfalls explantiert werden. Der erste dieser drei Patienten erlitt bei Implantation einen Pneumothorax mit notwendiger Drainage, der zweite Patient eine Subclaviathrombose mit guter Kollateralisierung, bei dem dritten Patienten war es vor der Portinfektion zunächst nach Implantation zur Hämatombildung gekommen, später musste nach Porttorsion eine Lagekorrektur durchgeführt werden und letztendlich erlitt dieser Patient eine Infektion mit lokaler Abszedierung, die die Explantation des Portes erzwang. Die Infektion ging in diesem letzten Fall zusätzlich mit einer Vena jugularis Thrombose einher. Zuletzt erhielt Patient 3 ein zweites Portsystem, welches dann ebenfalls bei Verdacht auf Infekt mit Fieber unklarer Genese prophylaktisch explantiert wurde. Patient 2 wurde ebenfalls im weiteren Verlauf ein Portsystem komplikationslos implantiert. Zwei Patienten wurde bei Fieber unklarer Genese im fortgeschrittenen Tumorstadium und allenfalls diskreten lokalen Infektzeichen das Portsystem prophylaktisch explantiert; hierunter war eine Patientin, welcher in unserem Beobachtungszeitraum bereits das 2. Portsystem implantiert wurde, nachdem der 1. Port bei eitriger Infektion im septischen OP explantiert werden musste. In 3 Fällen wurde das Portsystem wegen Infektion explantiert, ohne dass weitere Angaben gefunden werden konnten.

Nach frustranter sechstägiger Heparinisierung musste bei 2 Patienten ein verstopftes Portsystem explantiert werden.

Bei einer sehr adipösen Patientin entschied man sich zum Wechsel auf ein größeres Portsystem, nachdem der einliegende Port bei Hypermobilität im Fettgewebe schwer anzustechen war. (Ein Kammerwechsel wurde notwendig.)

Nach Vena subclavia Thrombose bei paraneoplastischer Thrombophilie trotz Heparinisierung war das Portsystem eines weiteren Patienten nicht mehr nutzbar. Der Port wurde nicht explantiert.

Da keine adäquate Spülung der Portkammer nach Infusionsende durchgeführt wurde, musste bei einem Patienten wegen Kammerokklusion eine Revision durchgeführt und die Portkammer ausgetauscht werden.

Eine sehr adipöse Patientin benötigte eine Portneuanlage, nachdem die Katheterspitze des liegenden Portsystems in die Vena subclavia zurückgerutscht war und der Katheter nicht anzuspülen war.

### **3.2.2. (b) Unter den 27 minor-Komplikationen war**

1 lokale Infektion, die mit einer intravenösen Antibiose behandelt werden konnte. Bei diesem Patienten kam es nach erschwerten Punktionsbedingungen der Vena subclavia intraoperativ zu einem Hämatom, zu Schwellung und Rötung am Tag 1 nach der Implantation. Unter Antibiose waren die Entzündungszeichen schnell rückläufig, der Patient konnte nach Hause entlassen werden.

In 8 Fällen kam es zur leichten Rötung der Narbe/ Cellulitis über der Porttasche, die mit Betaisadon-Salbe bzw. Furacinsalbe über ca. 1 Woche bis zur Rückbildung der lokalen Entzündungszeichen therapiert werden konnte; unter diesen Patienten war ein Fall, bei dem es ebenfalls intraoperativ zur Blutung gekommen war. Bei einem anderen Patienten war es im Verlauf zweimal zur lokalen Cellulitis und konsekutiver Salbenbehandlung gekommen.

Ein Patient hatte durch den einliegenden Port ein Fremdkörpergefühl, ein weiterer Patient empfand vorübergehend ein Brennen sowie Schmerzen im Portbereich ohne klinisches Korrelat, ein dritter

Patient beschrieb Schmerzen im Bereich der Axilla der porttragenden Thoraxhälfte, ohne dass eine Ursache gefunden werden konnte. Die Portsysteme wurden in allen 3 Fällen weiter genutzt.

In 5 Fällen musste der Port wegen Verstopfung angespült werden, bevor die Nutzung möglich war.

Eine Torsion der Portkammer konnte in 6 Fällen manuell reponiert werden- darunter war ein Patient, welcher zweimal wegen der Komplikation Kammertorsion zur manuellen subkutanen Reposition anstand.

Drei Patienten entwickelten eine Vena subclavia Thrombose bei in diesem Gefäß einliegendem Portkatheter, die die weitere Funktionsfähigkeit des Systems nicht einschränkte. Darunter war ein Patient, der diese Komplikation bei diagnostizierter paraneoplastischer Thrombophilie und trotz therapeutischer Heparinisierung entwickelte. Bei Patient 2 wurde nach Abschluß der Chemotherapie das funktionstüchtige einliegende Portsystem auf Wunsch des Patienten explantiert und bei dem dritten Patienten wurde der Portkatheter bei fortgeschrittenem Tumorleiden in situ belassen und weiterhin genutzt.

In einem Fall verrutschte das Portsystem durch Zug der Mamma nach kaudal; die Portdarstellung zeigte, dass die weitere Nutzung unproblematisch war.

### **3.2.3. Späte Komplikationen**

Im Nachbeobachtungszeitraum > 24 h, < 180 d wurden n=15 Portsysteme wegen Komplikationen explantiert und sind somit für den folgenden Beobachtungszeitraum auszuschließen. Im weiteren Verlauf wurden die Daten von **n=358** einliegenden Portsystemen ausgewertet.

Insgesamt sind in n=7 Fällen (2 %) Komplikationen > 180 d nach Implantation aufgetreten. Davon sind n=6 major-Komplikationen (1,7 %) (a) und n=1 minor- Komplikationen (0,3 %) (b).

### **3.2.3. (a)** Unter den **6 major-Komplikationen** wurde

n=4 Patienten bei Infektion des Portsystems explantiert. Patient 1 nach 268 Tagen Nutzungszeit bei lokaler Infektion, wobei 6 Tage später auf der anderen Seite problemlos ein neuer Port implantiert werden konnte, welcher bis zum Tod des Patienten genutzt wurde. Patient 2 hatte eine systemische Infektion erlitten- nach 345 Tagen wurde ein funktionsfähiger Port explantiert- kurze Zeit später verstarb der Patient bei Sepsis. Bei Patient 3 wurde bei Fieber unklarer Genese nach 238 Tagen der Port infiziert entfernt, bei Patient 4 nach 183 Tagen bei Zeichen der Lokalinfektion.

Ein Portsystem wurde explantiert (nach 185 Tagen), weil die Katheterspitze in die Vena subclavia zurückgerutscht war,

ein weiteres, nachdem bei Portdarstellung vor geplanter Explantation die Katheterfehllage mit Kinking und Leak sowie Schlauchdiskonnektion ohne Klinik diagnostiziert wurde.

### **3.2.3. (b)** Die **1 minor-Komplikation** war

ein Katheter-Pinch-off nach 185 Tagen durch Zufall entdeckt. Der nicht mehr genutzte Port wurde nicht explantiert.

## **3.2.4. Komplikation: klinisch relevante Infektionen (a)- Prädisposition/ Grunderkrankung**

### **3.2.4.1. Infektion- keine Portexplantation (n=2)**

Die Grunderkrankung der zwei Patienten, bei welchen eine Lokalinfektion mit einer i. v. Antibiose erfolgreich behandelt werden konnte, war jeweils ein Mamma-Ca. Es lagen keine genaueren Angaben zum Tumorstadium vor.

#### **3.2.4.2. Infektion- Portexplantation (n=16)**

Unter den Patienten, bei welchen das Portsystem wegen einer Infektion explantiert wurde, war einer (50%) von n=2 an AIDS erkrankten Patienten, welche in unsere Erhebung eingingen.

Drei Patienten (4,76%) mit einer Grunderkrankung aus dem hämatoonkologischen Formenkreis von insgesamt n=63 hämatoonkologischen Patienten, welche in unsere Erhebung eingingen, zeigten klinische Zeichen einer systemischen Infektion. Davon verstarben zwei nach Entfernung des Ports an einer Sepsis.

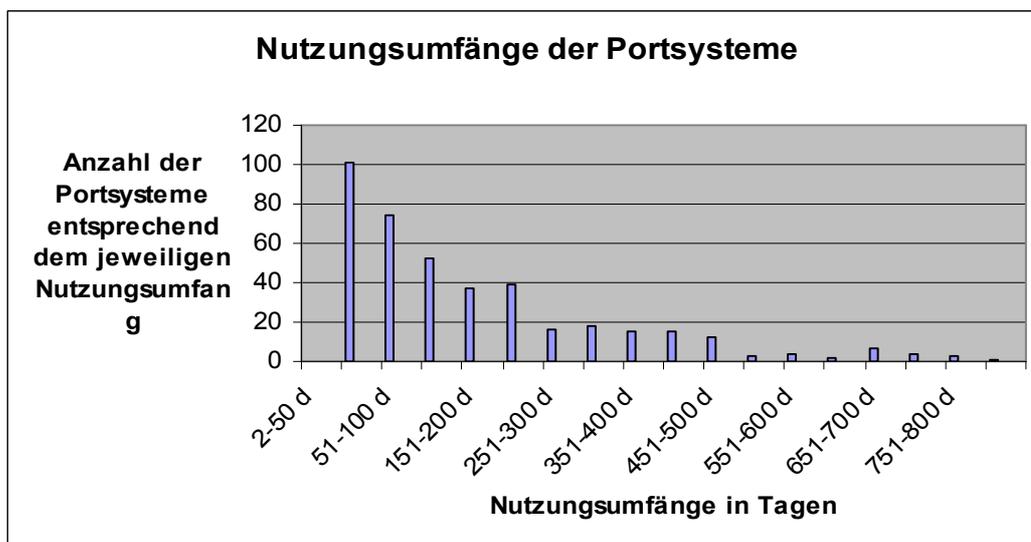
In 11 Fällen (5,18%) bei 9 Patienten mit Tumoren aus dem gynäkologischen Formenkreis von insgesamt n= 212 Fällen mit malignen gynäkologischen Erkrankungen in unserem Kollektiv musste bei klinischen Zeichen einer systemischen Infektion/ Pneumonie/ Endokarditis das Portsystem explantiert werden. Darunter waren zwei Patienten, welche nach Anlage eines weiteren Portsystems erneut eine Infektion erlitten, woraufhin das Portsystem wiederum explantiert wurde. Bei allen Patienten wurden die Portsysteme bei bereits fortgeschrittenem Tumorleiden mit Filialisierung implantiert. Vier der neun Patienten verstarben kurz nach Entfernung des Ports an einer Sepsis bei fortgeschrittenem Tumorleiden.

Einem Patienten (0,45%) mit einem Rektum-Ca von insgesamt n=218 Patienten mit gastrointestinalen Tumoren musste der Port wegen einer Lokalinfection explantiert werden.

### 3.3. Nutzungsumfänge

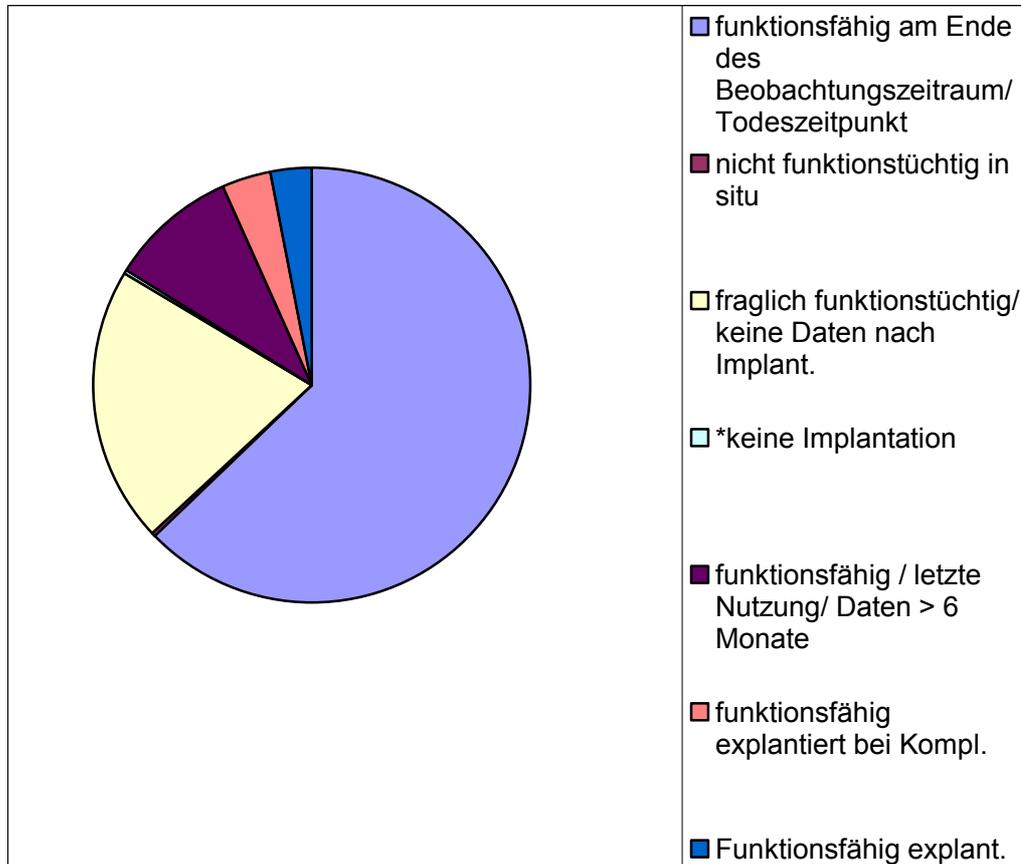
Für die einzelnen Fälle ergibt sich ein maximal mögliches Nachbeobachtungsintervall zwischen 0-802 Tagen, das ergibt insgesamt 134,438 Servicetage (Minimum 0 d, Maximum 802 d, Mittelwert 280 d, Median 242 d, STABW +/- 199 d).

Für den genannten Zeitraum errechnen sich 73,616 Nutzungstage in unserem Kollektiv (Minimum 0 d, Maximum 802 d, Mittelwert 153 d, Median 99 d, STABW +/- 173 d).



**Grafik 2** Nutzungsumfänge Portsysteme; berücksichtigt wurden Ports > 2 d Nutzungsdauer

**3.4. Status des Ports am Ende des Beobachtungsintervalls (s. Tab. 6 in der Anlage)**



**Grafik 3** Ports am Ende des Beobachtungszeitraumes/ zum Zeitpunkt des Todes

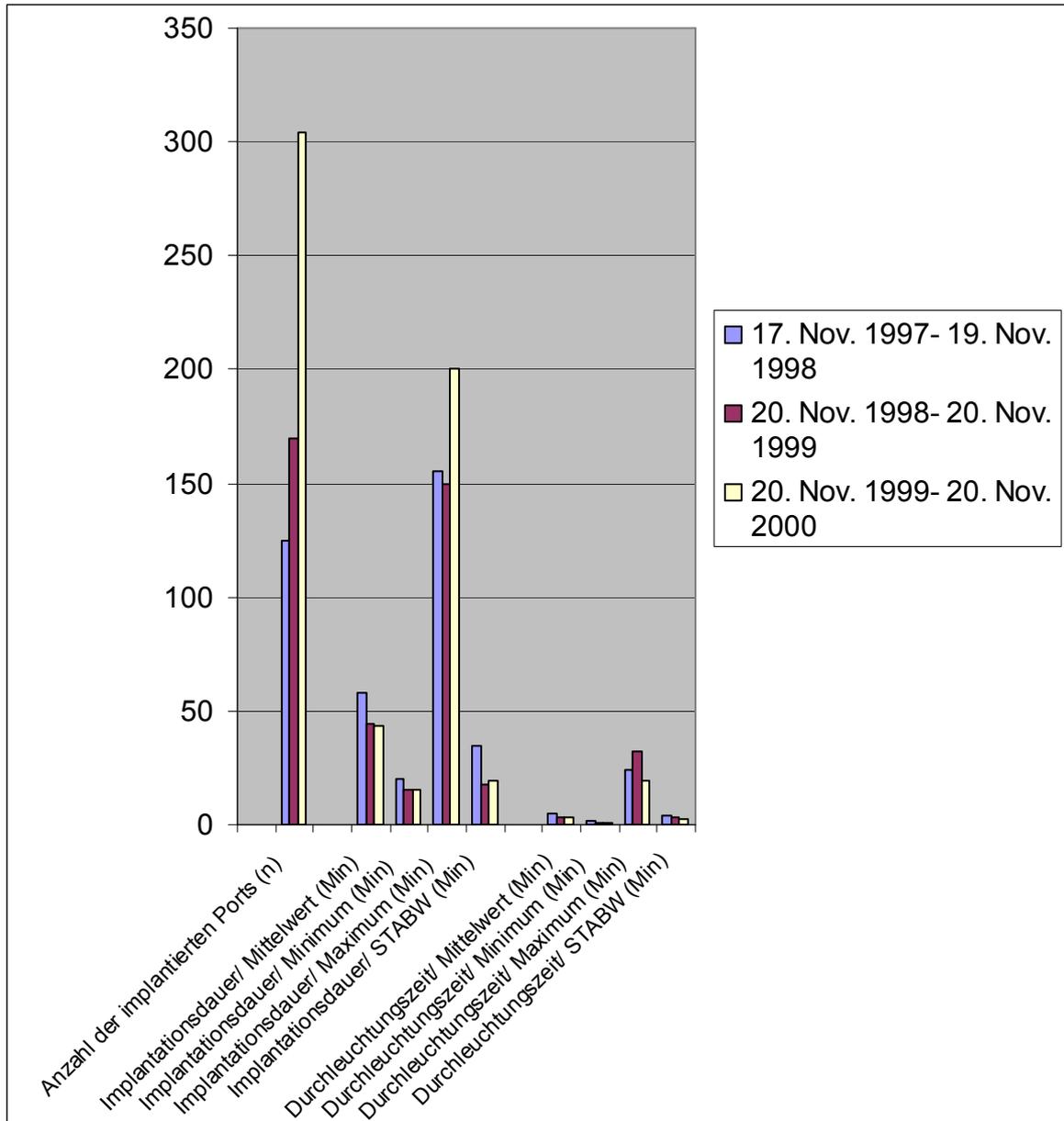
<b>Anzahl der Ports</b>	
funktionsfähig am Ende des Beobachtungszeitraum/ Todeszeitpunkt	301
nicht funktionstüchtig in situ	1
fraglich funktionstüchtig/ keine Daten nach Implantation	99
*keine Implantation	1
funktionsfähig / letzte Nutzung/ Daten > 6 Monate	46
funktionsfähig explantiert bei Kompl.	17
funktionsfähig explantiert am Ende des Beobachtungszeitraumes	15
<b>Summe</b>	<b>480</b>

**Tabelle 7** Ports am Ende des Beobachtungszeitraumes/ zum Zeitpunkt des Todes/ Legende zu

**Grafik 3**

### 3.5. Daten der Abteilung für Radiologie UKSH, Campus Lübeck 1997- 2001

In der Zeit vom 17. November 1997- 19. November 1998 wurden 125 Ports implantiert, in dem folgenden Jahr vom 20. November 1998 bis zum 20. November 1999 waren es 170 Portsysteme und vom 20. November 1999 bis zum 20. November 2000 hat sich die Anzahl nochmals nahezu verdoppelt auf 304 implantierte Portsysteme.



**Grafik 4** Vergleich der Daten der Abteilung für Radiologie/ UKSH, Campus Lübeck 1997-2000

Zeitraum	17. Nov. 1997- 19. Nov. 1998	20. Nov. 1998- 20. Nov. 1999	20. Nov. 1999- 20. Nov. 2000
Anzahl der implantierten Ports (n)	125	170	304
Implantationsdauer/ Mittelwert (Min)	58,1	44,4	43,55
Implantationsdauer/ Minimum (Min)	20	15	15
Implantationsdauer/ Maximum (Min)	155	150	200
Implantationsdauer/ STABW (Min)	34,4	17,59	19,18
Durchleuchtungszeit/ Mittelwert (Min)	4,8	3,11	3,61
Durchleuchtungszeit/ Minimum (Min)	1,3	0,8	0,8
Durchleuchtungszeit/ Maximum (Min)	24	32,2	19,4
Durchleuchtungszeit/ STABW (Min)	3,9	3,07	2,64

**Tabelle 8** Vergleich der Daten der Abteilung für Radiologie UKSH, Campus Lübeck von 1997-2000/ Legende zu **Grafik 4**

#### **4. Diskussion**

Unsere Daten zeigen, dass subkutane venöse Ports radiologisch erfolgreich, komplikationsarm und minimal-invasiv implantierbar sind.

Aktivitäten des Alltages einschließlich der Ausübung von Sportarten, welche die Benutzung der oberen Extremitäten fordern wie Tennis oder Golf, werden nicht beeinträchtigt. Insbesondere der Tragekomfort und der positive kosmetische Aspekt werden von den Patienten geschätzt (10, 53).

Im Vergleich zu externen Langzeitkathetern wie Hickman- oder Broviac-Kathetern benötigen subkutan implantierte Portsysteme in den therapiefreien Intervallen keine aufwendigen pflegerischen Maßnahmen.

Die Entscheidung zur Implantation eines venösen Portsystems wird nach sorgfältiger Abwägung der Indikation und der eventuell bestehenden absoluten und relativen Kontraindikationen gestellt (60). Koagulopathien, pulmonale Dekompensation, Sepsis oder Materialunverträglichkeit können absolute Kontraindikationen darstellen (2), während geeignete Vordiagnostik bzw. Therapien die Ausgangssituation verbessern und somit eine Implantation möglich machen können. Andere Faktoren wie anatomische angeborene oder erworbene Anomalien wie z. B. venöse Stenosen, unter Einschränkung auch die Adipositas, Fibrose post radiationem, akute Thrombosen und lokale Hautinfektionen im Bereich der Implantationsstelle können, sofern nicht korrigierbar, je nach Nutzen-Risiko-Abwägung relative Kontraindikationen darstellen.

Immer mehr subkutane Portsysteme werden in den Abteilungen für Radiologie in Lokalanästhesie unter Durchleuchtungskontrolle implantiert. Anschaulich zeigen dies unsere Daten der Abteilung für Radiologie der UKSH, Campus Lübeck (s. **Tabelle 8, Grafik 4**). Die Daten zu Implantationsdauer und Durchleuchtungszeit zeigen eine deutliche Lernkurve.

Unsere Studie zeigt eine gute Erfolgsrate für die radiologisch interventionelle Implantation von Portsystemen. Im Literaturvergleich gibt es nur wenige Studien, welche auf eine vergleichbar große Anzahl von nachuntersuchten Ports, beobachtet über einen vergleichbar langen Zeitraum, verweisen können. Hilfreich war auch die Rücklaufquote der Fragebögen an die betreuenden niedergelassenen Kollegen, welche unsere Ergebnisse vervollständigen konnten. Unsere Daten bestätigen, dass die radiologische Implantationstechnik unter Durchleuchtungskontrolle sicher ist und mit geringem Zeitaufwand durchgeführt werden kann, ohne dass die Komplikationsraten von den in den Abteilungen für Chirurgie implantierten Portsystemen abweichen (2, 8, 16, 19, 23, 27, 49, 50, 68, 89).

Unterschiedliche Studien haben Risikofaktoren untersucht, welche assoziiert sein können mit der chirurgischen bzw. radiologischen Implantationstechnik (24, 27, 30, 34, 85, 90, 93). Außerdem vergleichen Studien das Risiko für Komplikationen zwischen externen Langzeitkathetern und

vollständig implantierten Portsystemen (3, 24, 27, 30, 34, 36, 44, 82), wobei eine allgemein niedrige Komplikationsrate für Portsysteme im Vergleich zu alternativ genutzten externen, zentralvenösen Langzeitkathetern in folgenden Studien beschrieben wurde (3, 27, 30, 90). Beachtet werden muss auch der Einfluss, den das jeweilige Patientenkollektiv bzw. der Beobachtungszeitraum auf die Ergebnisse der Studien haben kann.

Auf die Ergebnisse dieser Studien werde ich im weiteren Verlauf, bezugnehmend auf die Daten aus unserer Studie, eingehen.

Allgemein kann man sagen, dass **frühe Komplikationen** < 24h hauptsächlich in Zusammenhang mit der Implantationstechnik auftreten (Pneumothorax, Kathetermalposition, Blutung/ Hämatom).

### ***Pneumothorax***

Der Pneumothorax/ bzw. auch Hämatothorax, eine Komplikation, welche sehr häufig therapeutisch aufwendige (Anlage von Pleuradrainagen, verlängerter stationärer Aufenthalt) jedoch in Bezug auf das Portsystem irrelevante (Portfunktion, keine Notwendigkeit der Explantation) Folgen hat, stellt das Hauptrisiko insbesondere bei der Punktion der Vena subclavia im Vergleich zu anderen thoraxwandfernen Zugängen (Vena cephalica, Vena brachialis, Vena jugularis) dar (16).

Der Zugang über die Vena subclavia bleibt trotzdem nicht nur in unserer Abteilung der bevorzugte Eintrittsweg. Die Distanz vom Eintrittsort des Katheters zur Vena cava, bzw. zum rechten Vorhof ist kurz. Es ist keine subkutane Tunnelung für den Katheter erforderlich, da die Portkammer in unmittelbarer Nähe zu der Punktionsstelle implantiert werden kann, was die Implantationszeit verkürzt. Der Portkatheter, einliegend in der Vena subclavia muss in seinem Verlauf keine großen Gelenke kreuzen, so dass auch bei einliegender Portnadel Arme und Kopf unproblematisch bewegt werden können.

Befürworter des Zuganges über die rechte Vena jugularis interna benennen als Vorteile im Vergleich zu dem Zugang über die Vena subclavia zusätzlich zu dem seltener auftretenden

Pneumothorax, ein geringeres Risiko für das Auftreten von Thrombosen durch den geraden intravaskulären Verlauf des Katheters von der Vena jugularis interna in die Vena cava superior, welcher den Kontakt des Katheters zur Gefäßwand minimiert. Das Wegfallen des seltenen Pinch-off-Syndromes bei Nutzung des Zuganges über die Vena jugularis interna erklärt sich durch den Entstehungsmechanismus (16).

Die insbesondere von den Chirurgen gewählte Alternative mittels venösem „cutdown“ die Vena cephalica über der deltoideopectoralen Region als zuführendes Gefäß freizulegen, vermeidet bzw. minimiert das Risiko eines Pneumothorax, insbesondere bei Patienten mit schwierigen anatomischen Landmarken, erhöht aber signifikant die Implantationsdauer/ Kosten als auch den intraoperativen Stress für den Patienten (7). Anatomische Besonderheiten dieses Zugangs, insbesondere auch die für eine erfolgreiche Implantation oft unzureichende Größe des Gefäßes, machen eine korrekte Positionierung des Katheters nicht selten unmöglich (85).

Auch radiologisch interventionell gibt es Indikationen für eine brachiale Portimplantation (z. B. die bevorstehende thorakale Bestrahlung). Es hat sich jedoch als Nachteil erwiesen, dass gerade periphere Venen der oberen Extremität bei Tumorpatienten durch vorausgegangene aggressive Therapien häufig schon vor Implantation des Ports geschädigt sind und es dadurch schwierig wird ein zur Punktion geeignetes Gefäß darzustellen. Hinzu kommt, dass diese peripheren Venen nur kleinlumige Katheter, bzw. die peripheren Porttaschen nur Miniportkammern zulassen, der Weg in die zentralen Gefäße ein längerer ist und Gelenke von einliegenden Kathetern überquert werden müssen, so dass das Risiko von Katheterfehlagen, Katheter- und Kammerokklusionen und Thrombosen erhöht sein kann (9).

Insbesondere der Weg der Vena cephalica zur Vena subclavia verläuft nicht so gerade, wodurch es häufiger zu einer Phlebitis und Thrombose kommt (59). Deswegen bleibt in den Fällen, welche eine periphere Implantation fordern, häufig die Vena basilica das bevorzugte Zugangsgefäß.

Unter *unserem Patientenkollektiv* kam es bei 1,8% der Portimplantationen zu einem Pneumothorax, ein Hämatothorax trat nicht auf. In jedem Fall waren therapeutische Interventionen erfolgreich und das Portsystem konnte unproblematisch genutzt werden.

In der *Literatur* beschreiben Studien 0,8- 5,7% (Ausreißer 72% bei Eastridge 1989- 1992 (27)), Mittelwert 2,35% Pneumothoraces nach Implantation, wobei die einzelnen Studien eine unterschiedliche Auswahl der Zugangswege/ Zugangsart aufweisen (2, 8, 14, 35, 37, 49, 50, 54, 55, 61, 68), als Durchschnittswert in der Literaturerhebung bei Lewis und Mitarbeitern für die SCVIR- Richtlinien wurde ein Wert von 3% angegeben (60). Nur in wenigen Studien wird auf die Anzahl der in die Erhebung eingehenden, durch radiologisch interventionelle Punktion der Vena subclavia untersuchten Portsysteme gesondert eingegangen. Vergleichbare Studien berichten von im Mittel 2,43% Pneumothoraces unter 94,8-100% Subclavia-Ports (8, 37, 49, 50, 54, 55, 68).

### ***Kathetermalposition***

Die Position der Katheterspitze und die Funktion des Portsystems kann nach der Implantation intraoperativ fluoroskopisch kontrolliert werden, so dass eine primäre Malposition sofort erkannt und korrigiert werden kann, bzw. gar nicht erst auftritt. Die Katheterspitze sollte im unteren Drittel der Vena cava superior am Eingang zum rechten Vorhof platziert werden, dies entspricht der Höhe des 3. Brustwirbelkörpers. Unter unseren Patienten konnten 3 Malpositionen des Katheters intraoperativ festgestellt und direkt behoben werden.

Unsere Daten zeigen eine Prädisposition für eine Katheterdislokation durch Adipositas. Auch wenn die Katheterspitze so lange der Patient in Rückenlage auf dem OP-Tisch gelegen hatte, in korrekter Lage vor dem rechten Vorhof zu liegen gekommen war, so vermutet man, dass es bei dem Wechsel der Patienten aus der Waagerechten in die Senkrechte durch Zug der Weichteile- der Schwerkraft folgend- insbesondere bei adipösen Frauen zu einem Zurückwandern der Katheterspitze in die Vena innominata oder Vena subclavia kommt. Deswegen sind wir dazu übergegangen, bei diesem Patientenkollektiv den Katheter weiter zentral, also im rechten Vorhof zu platzieren (16).

Es wird im Allgemeinen empfohlen, die Katheterspitze initial 3-4 cm zentraler zu positionieren, als es der endgültig gewünschten Position entspricht (52).

Komplikationsraten durch das Auftreten einer Katheterfehllage werden in der *Literatur* selten gesondert beschrieben. Es erfolgt weder eine zeitliche Einordnung noch wird zwischen Systemkomplikationen allgemein und Katheterfehllagen unterschieden. In *unserer Auswertung* kam es im gesamten Beobachtungszeitraum bei 2,92% der Fälle zu einer Katheterfehllage.

Eine Studie hat im Hinblick auf ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Thrombose bei fehlerhafter Katheterlage, insbesondere fehlerhafter Position der Katheterspitze intravenöser Langzeitzugänge, vor Gabe parenteraler Nutrition die Lage der Katheterspitze kontrolliert. Nach den Richtlinien der American Society for Parenteral and Enteral Nutrition waren 15,9% von n=138 Kathetern fehllagepositioniert. Insbesondere ein großes Katheter-Lumen, eine kurze Katheterlänge und brachial einliegende Katheter waren vergesellschaftet mit einer Fehlposition, so dass die Empfehlung ausgesprochen wurde, die Katheterlage bei Risiko-Patienten vor Nutzung zu überprüfen (21).

### ***Hämatome/ Blutungen periinterventionell***

Auf Hämatome/ Blutungen (= minor-Komplikationen) nach Implantation werde ich nicht weiter eingehen, da sie in unserer Studie, bis auf einen notwendigen Seitenwechsel nach akzidenteller Punktion der Arteria subclavia mit nachfolgender Blutung, klinisch irrelevant waren.

***Komplikationen > 24 h < 180 d bzw. > 180 d*** sind häufig bedingt durch die klinischen Voraussetzungen der Grundkrankheit des jeweiligen Patienten, bzw. die Tatsache, dass der einliegende Portkatheter einen Fremdkörper darstellt. Die Feststellung, dass eine große Anzahl von Komplikationen wie Infektionen, Cellulitiden und Thrombosen vornehmlich in den ersten Wochen nach Portimplantation auftreten (13), könnte annehmen lassen, dass insbesondere die Implantationstechnik und die schnelle Nutzung des Systems nach Implantation verantwortlich sein können für eine höhere Komplikationsrate. Unsere Daten bestätigen diese Verteilung; insbesondere die Reizungen/ Rötungen der Haut (Cellulitiden) über dem Portbett sowie Thrombosen/ Portokklusionen sind vornehmlich in den ersten Wochen nach Implantation oder

Nutzung des Systems aufgetreten, waren jedoch für die Lebensdauer des Systems/ den weiteren klinischen Verlauf nicht relevant. Cellulitiden sind in unserem Kollektiv 1 – 113 Tage nach Implantation aufgetreten (Median 32 d, STABW +/- 39,01 d), Thrombosen/ Portokklusionen 6 – 48 Tage nach Implantation (Median 23,5 d, STABW +/- 14,63 d), alle > 24 h < 180 d. In unserem Patientenkollektiv gab es bei Patienten mit einer vorausgegangenen Cellulitis bzw. Thrombose- sofern erfasst- im weiteren Verlauf keine gehäufte Anfälligkeit für eine Infektion.

### **Infektion**

Der Infektionsmechanismus wird in den überwiegenden Fällen durch eine Migration von Keimen über die Hautbarriere und als Folge einer Infektion der Porttasche bzw. einer folgenden Katheterkolonisation vermutet, da gram-positive Erreger, insbesondere Koagulase-negative Staphylokokken für einen Großteil der Lokalinfectionen bzw. Bakteriämien verantwortlich sind (63).

Unsere Patienten erhalten keine perioperative Antibiose. Ergebnisse von Brothers und Mitarbeitern zeigten keine Korrelation zwischen einer perioperativen Antibiose und dem Auftreten von Infektionen, keinen Einfluss des Nutzungsumfanges des Portsystems oder der therapeutischen Regime auf die Infektionsrate, keine Korrelation des Auftretens einer Infektion mit der Anzahl der weißen Blutkörperchen oder der Blutplättchen noch des Gerinnungsprofils präoperativ (11). Allgemein wird die Effektivität einer antibiotischen Prophylaxe als Kurzzeittherapie perioperativ oder während der Chemotherapie kontrovers diskutiert (31, 34, 64).

Im Vergleich mit den Zahlen aus der Literatur bestätigt sich für unsere Erhebung eine niedrige Komplikationsrate für Infektionen. So kam es *in unserer Erhebung* bei 18 Portsystemen in 16 Patienten zu einer Infektion (4,83%). Zusammengefasst 14 lokale Infektionen, darunter n=5 (1,34%) mit einer Systemmanifestation der Infektion, n=1 (0,27%) mit einer folgenden fulminanten Sepsis, n=3 (0,80%) Patienten FUO mit einhergehenden lokalen Infektzeichen des Portbettes.

Die *Literaturrecherche* ergibt Infektionsraten von 1,9%- 25% (2, 7, 8, 9, 13, 14, 16, 27, 34, 35, 37, 49, 50, 54, 55, 57, 68, 83, 84, 87), wobei Lewis und Mitarbeiter (60) in der Auswertung auf eine gesonderte durchschnittliche Sepsisrate von 2% kommen.

Insgesamt angemerkt werden sollte, dass die Definition „Infektion“ im Rahmen der Komplikationen erfassenden Portstudien in der Literatur unterschiedlich aufgefasst wird. Nicht in jeder Studie wird unterschieden zwischen Bakteriämie, Sepsis und lokalem Infekt oder zwischen allgemeiner klinischer Infektsituation bei unauffälligem Port-Lokalbefund und klinischer Infektsituation bei klinisch auffälligem Lokalbefund im Port-Bereich, so dass die Infektionszahlen verschiedener Studien nur bedingt miteinander verglichen werden können. Auch gibt es keine Leitlinien für die Diagnostik von Infektionen bei schwer kranken Patienten mit einliegenden Portsystemen, mit darauf beruhenden Hinweisen auf den Schweregrad der Infektion und die Kausalität zum Port, bzw. damit zusammenhängende therapeutische Strategien wie die Notwendigkeit der Entfernung des Ports. Eine wichtige Prävention ist in jedem Fall ein steriles Vorgehen bei der Implantation und antiseptische Maßnahmen bei der Nutzung des Ports (78).

In Bezug auf die Grundkrankheit ergibt sich in unserer Studie eine Infektionsrate von 50% in dem Kollektiv der an AIDS erkrankten Patienten, eine Infektionsrate von 3,72% unter den Patienten mit soliden Tumoren und eine Infektionsrate von 4,76% bei Patienten aus der Hämatookologie. Das bestätigt eine Häufung von Infektionen für bestimmte Patientenkollektive (33, 49, 50, 68, 69, 75, 87). So beschreibt eine Studie (69) eine insgesamt höhere Infektionsrate für sowohl Patienten mit einliegenden Hickman-Kathetern als auch für Patienten mit einliegenden Ports bei einer auffallend hohen Anzahl von Patienten mit einer Grunderkrankung aus dem hämatookologischen Formenkreis. Andere Studien beschreiben eine Prädisposition der an AIDS erkrankten Patienten mit einliegenden Ports für Infektionen (5, 70, 87).

Andere Studien mit einem Patientenkollektiv mit soliden Tumoren zeigen auf, dass Portsysteme im Vergleich zu externen venösen Langzeitkathetern früher zu Infektionen neigen, dass Portsysteme und externe Katheter eine vergleichbar hohe Anfälligkeit für Port-Tascheninfektionen/ Cellulitiden zeigen, jedoch dass es eine deutlich niedrigere Anfälligkeit der Portsysteme für systemische Infektionen gibt. Damit verbunden war auch eine geringere Notwendigkeit der Explantation der

einliegenden Portsysteme wegen Komplikationen. Unterschiede in den Infektionsraten machten sich vornehmlich nach einer Beobachtungszeit von 6 Monaten bemerkbar. (13, 34,44)

Folglich kann man sagen, dass auch eine unterschiedlich lange Nachbeobachtungszeit für unterschiedliche Ergebnisse in den Infektionsraten allgemeiner Studien verantwortlich sein kann. Dementsprechend sollte dies bei der Auswertung dieser Daten, bzw. bei der Anlage von Studien, welche vergleichbare Ergebnisse für diese Patienten-Kollektive aufzeigen wollen, berücksichtigt werden. Die zeitliche Verteilung des Auftretens der Infektionen in unserem Kollektiv kann diese These bestätigen. In unserer Auswertung treten die Infektionen 6- 435 Tage nach Implantation auf (Median 50,5 d nach Implantation, STABW +/- 137,12 d), von insgesamt 18 Infektionen treten n=14 (77,78%) < 180 d und n=4 (22,22%) > 180 d auf, was die These bestätigt.

Andere vergleichende Studien beschreiben eine höhere Infektionsrate in Abhängigkeit von der Größe des Durchmessers der Katheterlumina, bzw. der Anzahl der Tunnel bei getunnelten Kathetern (27). Dieses Risikoprofil passt zu den insgesamt niedrigen Infektionsraten der subkutan implantierten Portsysteme, welche im Durchschnitt kleinere Lumina als zum Beispiel externe Hickman-Katheter und andere aufweisen und seltener getunnelt sind.

### ***Thrombose***

Eine Thrombose der genutzten Gefäße führte in unserem Kollektiv nur in einem Fall zum Funktionsverlust des einliegenden Portsystems. Eine Embolisation in die Lungenstrombahn mit klinischen relevanten Folgen ist nicht aufgetreten. Alle weiteren thrombotischen Komplikationen wurden als minor-Komplikationen ohne Funktionsverlust des einliegenden Portkatheters gewertet.

Insgesamt ist *bei unseren Patienten* eine Thromboserate von 0,83% aufgetreten, was ein sehr gutes Ergebnis ist, verglichen mit den Daten aus der *Literatur* (0-12%) und was sich sicherlich auch mit der hohen Anzahl von Subclavia-Ports (98,54%) in unserem Kollektiv begründen lässt (2, 7, 8, 9, 13, 14, 27, 34, 35, 49, 50, 54, 55, 68, 83, 84). Verglichen mit Thromboseraten von Studien mit nahezu 100% Vena jugularis interna Ports zeigen unsere Daten keine höhere Thromboserate (16).

Daten aus der Literatur entstammen häufig Untersuchungen von Patientenkollektiven, die einen oft niedrigeren prozentualen Anteil von Subclavia-Ports einbeziehen. Lewis und Mitarbeiter in der Auswertung für die SCVIR-Richtlinien kommen auf eine Thromboserate von 8% (60), wobei bemerkt werden kann, dass der prozentuale Anteil von Subclavia-Ports geringer ist, je älter die Studie ist. Kritisch anzumerken ist, dass in unserer retrospektiven Studie nicht systematisch/prospektiv nach Thrombosen gesucht wurde, so dass anzunehmen ist, dass bei dem hohen Anteil klinisch stumm verlaufender Thrombosen nur ein Teil der tatsächlich vorhandenen Thrombosen als solche erkannt wurden. Auch viele andere Studien bedienen sich jedoch diesem Design, so dass wiederum eine vergleichbare Grundlage besteht. Studien, welche die Thromboserate durch festgelegte Stichproben unabhängig von einer statthabenden Symptomatik bestimmen, konnten belegen, dass die Thrombose eine häufige, klinisch meistens stumm verlaufende Komplikation darstellt. So beschreibt Debourdeau eine Häufung von 30-60% Thrombosen bei einliegenden Portsystemen, welche jedoch nur in 5% der Fälle symptomatisch waren (20). Die seltenen klinischen Symptome sind häufig unspezifisch: Schwellung im Bereich des Armes oder Halses, distale Parästhesien, Kopfschmerz, sichtbare Kollateralisierung.

Eine sehr niedrige Rate thrombotischer Komplikationen konnte erreicht werden, wenn die Katheterspitze des einliegenden Ports in der unteren Hälfte der superioren Vena cava, unterhalb des dritten Brustwirbelkörpers oder im rechten Vorhof platziert wurde (27, 52, 58, 77, 88).

Außerdem gehen kleinere Katheterdurchmesser sowie eine kleinere Anzahl der Tunnel/ Lumina von Kathetern mit einer niedrigeren Thromboserate und damit in vielen Studien mit einer längeren Lebensdauer der Systeme einher. Dies ist möglicherweise begründet durch einen höheren Grad von venöser Stase im genutzten Gefäß, bzw. einer größeren Verletzungs- bzw.

Manipulationsgefahr der Endothelien der Gefäße durch größere Katheter, bzw. den anatomischen Bedingungen der Vena subclavia mit ihrem in Vergleich zu thoraxwandferneren Gefäßen größerem Gefäßdurchmesser und höheren Blutflussgeschwindigkeiten (88). Die Rauigkeit der Katheteroberfläche kann durch Manipulation beim Kürzen des Katheters auf die notwendige Länge und durch die beim Einführen des Katheters benutzten Instrumente erhöht werden. Um diesen Faktor, welcher ebenfalls das Thromboserisiko erhöhen kann, und dessen negativen Einfluss zu minimieren, werden möglichst wenig manipulative Vorgehen empfohlen: eine Kürzung des

Katheters sollte- wenn überhaupt- mit einem Skalpell und nicht mit einer Schere durchgeführt werden; das Einführen des Katheters sollte so schonend wie möglich erfolgen (z. B. Adson-Pinzette ohne Zähne); Adson-Pinzetten mit Zähnen, Klemmen oder Nadelhalter sollten hierfür nicht benutzt werden (43).

### **Systemkomplikationen**

In der Literatur werden Systemkomplikationen selten gesondert untersucht. Die häufige Katheterfehlage unmittelbar nach Anlage wurde bereits in Zusammenhang mit den < 24 h Komplikationen diskutiert, da wegen den routinemäßig durchgeführten perioperativen fluoroskopisch durchgeführten Kontrollen eine solche Komplikation noch frühzeitig erfasst wird. Eine Kammertorsion oder Katheterfehlage im weiteren Portlebenslauf wird häufig erst durch neu aufgetretene Probleme bei der Nutzung des Ports bemerkt.

In unserer Abteilung für Radiologie werden die Portkammern nicht mit subkutanen Nähten fixiert. Die Erfahrung hat gezeigt, dass keine Notwendigkeit besteht, wenn auf eine passende Größe der Tasche geachtet wird. Die sechs Portkammer-Torsionen, welche in unserer Auswertung beschrieben wurden, konnten problemlos manuell korrigiert werden.

Einbeziehend Kammerkomplikationen, Katheterdislokationen und Katheter-Pinch-off's kam es in *unserem Patientenkollektiv* in 3,75% der Fälle zu Komplikationen.

In der *Literatur* werden für allgemeine Systemkomplikationen Zahlen zwischen 0-11,7% angegeben (2, 7, 8, 9, 13, 14, 19, 27, 34, 35, 49, 50, 54, 55, 57, 68, 84).

Um Systemkomplikationen frühzeitig aufdecken zu können, sollte bei Schmerz oder Schwellung, bei Transfusionsschwierigkeiten, insbesondere bei Abhängigkeit des Transfusionserfolges von der Armpositionierung, frühzeitig eine fluoroskopische Kontrolle des Portsystems durchgeführt werden und der Katheter wenn nötig replaziert werden, damit klinisch relevante Folge-Komplikationen durch Extravasation von Chemotherapeutika oder Katheterfragmentation erst gar nicht auftreten können (2, 22, 39, 51, 57, 84).

Eine spontane intravaskuläre Frakturierung des Katheters wurde in der Literatur in 0,6-8% der Fälle beschrieben (3, 84). Eine dadurch bedingte Embolisation des abgerissenen, distalen Katheterfragmentes in die rechte Herzkammer oder in die Pulmonalarterien kann asymptomatisch verlaufen, aber auch Komplikationen wie Herzrhythmusstörungen bis zum Herzstillstand oder Thrombembolisationen der Lungenstrombahn nach sich ziehen. Embolisierte Katheterfragmente müssen durch angiographisch kontrollierte, perkutan gelegte Schlingenkatheter über die Femoralvenen entfernt werden (26). Als Risikofaktoren für eine allgemeine Katheterfrakturierung gelten iatrogene mikroskopische Läsionen der Kathetersysteme, welche bei der Implantation, insbesondere Manövrierung mit dem Führungsdraht auftreten können (64). Die Entwicklung von neuen Implantationstechniken, insbesondere die Einführung der „peel-away“-Technik, kann dieses Risiko minimieren. Auch bei Explantation kann es durch Manipulation zur Frakturierung von Kathetern kommen. Biomechanische Analysen haben einen signifikanten Elastizitätsverlust des Materials von frakturierten Katheterfragmenten nachgewiesen. Ausgeschlossen werden konnte ein Zusammenhang von Elastizitätsverlust und Medikamenten- bzw. Chemotherapieregimen. Die Rupturierung im Bereich der Verbindungsstelle zwischen Katheter und Portkörper kann auch durch eine inkorrekte primäre Fixierung bedingt sein. Ebenfalls in kausalem Zusammenhang mit einer Katheterfrakturierung können wiederholte, mit hohem Druck durchgeführte Injektionen sein (26).

Zu einem *Katheter-Pinch-off* kam es in unserem Kollektiv bei zwei Patienten (0,42%). Ein Katheter musste folgend entfernt, ein anderes System konnte in situ belassen werden. In keinem der beiden Fälle kam es zu klinisch relevanten Komplikationen durch Paravasate oder Katheterfragmente.

Die Wahl der Punktionsstelle der Vena subclavia hat einen entscheidenden Einfluss auf Katheterkomplikationen, hervorgerufen durch ein Pinch-off-Syndrom. Um das Risiko für das Auftreten dieser Komplikation so klein wie möglich zu halten, sollte die Vena subclavia lateral der Medioclavicularlinie vor Eintreten der Vene in den costoclaviculären Raum punktiert werden (48).

Dadurch ist gewährleistet, dass sich der Katheter bei der Durchquerung des costoclaviculären Raumes bereits innerhalb der Vena subclavia befindet, da der Eintritt des Katheters in die Vene in der weiteren posterolateralen Region innerhalb dieses Raumes stattfindet und nicht im engeren anteromedialen Anteil, in welchem der Portkatheter bereits intravaskulär liegen sollte (39). Ein

Pinch-off-Syndrom, ein sogenanntes Abklemm-Syndrom des Katheters zwischen Clavicula und der ersten Rippe mit möglicherweise folgenden Komplikationen, kann so minimiert werden.

*Zusammenfassend* kann man sagen, dass sich die drei in der Literatur beschriebenen Hauptkomplikationen: Pneumothorax, Infektion, Thrombose in unserer Auswertung mit vergleichbarer Inzidenz wiederfinden.

Die *Thrombose* als klinisch relevante Komplikation tritt bei unserer Auswertung in den Hintergrund. Portokklusionen/ Katheterokklusionen, möglicherweise verbunden mit Thrombosen können durch unterschiedliche thrombolytische Maßnahmen häufig wieder durchgängig und damit nutzbar gemacht werden (86). *Diskussionswürdig* ist jedoch die Rolle von Thrombosen, möglicherweise auch klinisch irrelevanten oder stummen Thrombosen, bei der Entstehung von Infektionen (79).

*Infektionen* sind nach wie vor das Hauptrisiko für eine Portexplantation. Das Auftreten von Infektionen hat gerade in unserem Kollektiv für die betroffenen Patienten schwerwiegende therapeutische, zum Teil tödliche Folgen, wobei der ursächliche Zusammenhang zwischen dem Portsystem als primär verantwortlicher Herd für eine systemische Infektion und dem allgemein durch die Grunderkrankung in seinem Allgemeinzustand stark reduzierten und infektionsgefährdeten Patienten mit einer neu hinzugekommenen systemischen Infektion unabhängig von dem Portsystem oder das Portsystem nur sekundär betreffend oft unklar ist. Gerade in unserem Kollektiv kam es zu Infektionen, gehäuft aufgefallen durch allgemeine Symptome wie Temperaturerhöhung, Laborveränderungen, klinische Zeichen einer systemischen Infektion bei einem bis dato funktionstüchtigen, klinisch unauffälligem Portsystem, welches prophylaktisch entfernt wurde. Eine Lokalinfection, gesichert ausgehend von dem einliegenden Portsystem und therapeutisch mit einer i. v. Antibiose zu beherrschen, trat in unserem Kollektiv bei nur einem Patienten auf, wobei allgemeine Daten, insbesondere der jüngeren Literatur beschreiben, dass von Portsystemen ausgehende Infektionen immer seltener zu einer Explantation führen müssen, da immer mehr Infektionen therapeutisch behoben werden können (4, 88).

Das Management der bei einliegenden Kathetersystemen auftretenden Bakteriämien hat sich im Laufe der Zeit verändert. Leitlinien existieren bis heute jedoch nicht. Es ist nicht mehr die erste Konsequenz, bei Auftreten von Bakteriämien zusätzlich zu einer Antibiotikatherapie das einliegende Portsystem in jedem Fall zu explantieren. Aktuellere Daten zeigen, dass geeignete Antibiotika-Regime natürlich in Korrelation mit der Klinik, auch ohne Portexplantation eine sichere Behandlungsmethode darstellen können (34, 40, 82, 92). Eine Einschränkung besteht bei Therapieversagen nach 7- 14 Tagen, bzw. hämodynamischer Relevanz (3, 81).

Die Ergebnisse der Daten von den niedergelassenen Kollegen zeigen, dass sehr viele Ports ungenutzt in situ verbleiben und dabei ein anscheinend sehr geringes Risiko für Komplikationen bergen. Unsere Daten bestätigen das seltene Auftreten von Komplikationen > 180 d. Sind Komplikationen in dieser Zeit aufgetreten, so waren es oft klinisch relevante Infektionen verbunden mit einer floriden schweren Grundkrankheit des Patienten. Hier sind sicher weitere Untersuchungen zum Management nicht mehr genutzter Portsysteme sinnvoll.

Insgesamt wurden in der Abteilung für Radiologie in der Universitätsklinik Schleswig-Holstein, Campus Lübeck zwischen dem 17. November 1997 und dem 27. November 2000 n=604 Portsysteme implantiert, was eine zunehmende Akzeptanz bestätigt.

Unsere Daten zeigen, dass die perkutane Implantation von Ports in die Vena subclavia unter Durchleuchtungskontrolle leicht und sicher durchzuführen ist und - bei vergleichbaren Ergebnissen von chirurgischen und radiologischen Datenreihen sowie besseren Ergebnissen der Portsysteme im Vergleich zu externen Langzeitkathetern -, dass die Langzeitinfusionsintervalltherapie bei Tumorpatienten eine gute Indikation für die radiologische Implantation eines venösen Portsystems in die Vena subclavia darstellt.

Die allgemeine Entwicklung der Medizin, die zunehmende Verlegung bestimmter Behandlungszweige in den ambulanten Sektor, der zunehmende Stellenwert der Chemotherapie mit stetig in Veränderung begriffenen Zyklen, Medikamenten, komplexeren Behandlungsregimen -

auch ambulant über Pumpen verabreicht - machen die Anlage von Portsystemen zunehmend relevant und sehr sinnvoll.

## **5. Zusammenfassung**

In der der Abteilung für Radiologie UKSH, Campus Lübeck werden seit dem 27. November 1997 subkutan implantierbare, zentralvenöse Portsysteme unter Durchleuchtungskontrolle minimal-invasiv implantiert. Wir konnten an einem Patientenkollektiv von n=480 Portimplantationen, die in unserer Abteilung im Zeitraum vom 20. November 1998 bis zum 27. November 2000 durchgeführt wurden und deren Daten in der Zeit vom 20. November 1998 bis zum 30. Januar 2001 konsekutiv nachuntersucht wurden, Kurz- und Langzeiterfahrungen aufzeigen.

Unter den Patienten waren 164 Männer (34,3%) und 314 Frauen (65,7%) im Alter zwischen 17 und 100 Jahren (Durchschnittsalter 57 Jahre) mit insbesondere onkologischen Erkrankungen (n=467, 97,3%). Die primäre Indikation war in n=456 Fällen (95%) die Chemotherapie. Andere Indikationen waren die Schmerztherapie, Nutrition, Immunglobulin-Gabe, allgemein die supportive Therapie. Das benutzte Portsystem war in n= 447 Fällen (93,7%) der einkammerige Titan Cook Petite Vital Port. Das Nachbeobachtungsintervall lag zwischen 0- 802 Tagen. Es begann am Tag der Implantation und endete am Tag der Explantation, oder zum Zeitpunkt des Todes eines Patienten bzw. am 30. Januar 2001. Untersucht wurden durch Akteneinsicht bzw. durch Befragung der weiterbehandelnden niedergelassenen Kollegen peri- und postoperative Komplikationen und deren Konsequenzen sowie der Nutzungsumfang und die Funktionsfähigkeit des Ports am Ende des Beobachtungszeitraumes. Die Portimplantation war in n=479 Fällen (99,8%) erfolgreich. Das hauptsächlich benutzte punktierte Gefäß war in n=471 Fällen die Vena subclavia (98,1%).

Unmittelbare Komplikationen (< 24h) traten in n=53 Fällen (11%) auf.

Davon waren n=9 major-Komplikationen (1,9%), darunter n=8 Pneumothoraces (1,7%), und n=44 minor-Komplikationen (9,2%).

In der Zeitspanne > 24h bis < 180d kam es unter n=373 Ports zu n=47 Komplikationen (12,6%), n=20 major-Komplikationen (5,4%), darunter n=12 Lokalinfektionen/ Portexplantation (3,2%), n=2 Lokalinfektionen/ keine Portexplantation (0,54%), n=2 Portokklusionen (0,54%), n=1 Thrombose (0,27%), n=3 Systemkomplikationen (0,8%), und n=27 minor-Komplikationen (7,2%).

Nach >180d kam es bei n=358 nachuntersuchten Ports zu n=7 späten Komplikationen (1,96%), davon n=6 major-Komplikationen (1,67%), darunter n=4 Infektionen (1,12%), n=2 Systemkomplikationen (0,56%), und n=1 minor-Komplikation (0,3%).

Für den Zeitraum errechnen sich 134438 Servicetage (MIN 0 d, MAX 802 d, Mittelwert 280 d, Median 242 d, STABW +/- 199 d).

Im Literaturvergleich schließen sich unsere Ergebnisse denen anderer Studien an und bestätigen, dass die radiologische Portimplantation einfach und mit gutem Erfolg durchzuführen ist und sowohl für den Patientenkomfort als auch den Kosten- und Zeitaufwand eine Verbesserung darstellt. Im Vergleich zu anderen venösen Langzeitkathetern bieten Portsysteme Vorteile, insbesondere im Hinblick auf den Tragekomfort und die Komplikationsraten. Letztere werden jedoch auch beeinflusst durch das allgemeine Risikoprofil unterschiedlicher Patientenkollektive, den Nachbeobachtungszeitraum im Hinblick auf die unterschiedliche Verteilung der Komplikationen über die Zeit, das bevorzugt gewählte Zugangsgefäß, die Definition der Komplikation „Infektion“ und deren unterschiedliche Handhabung und letztendlich der differente Umgang mit nicht genutzten Portsystemen.

## 6. *Literaturverzeichnis*

1. Aubaniac R., L`injection intraveineuse sous- claviculaire: Avantages et technique. *Presse Méd.* 1952; 60: 1456-1459.
2. Ballarini C., Intra M., Pisani Ceretti A., Cordovana A., Pagani M., Farina G., Perrone S., Tomirotti M., Scanni A., Spina G. P., Complications of Subcutaneous Infusion Port in the General Oncology Population. *Oncology* 1999; 56: 97-102.
3. Barrios C. H., Zuke J. E., Blaes B., Hirsch J. D., Lyss A. P., Evaluation of an implantable venous access system in a general oncology population. *Oncology* 1992; 49: 474-478.
4. Belouet C., Bonnichon P., Douard M. C., Maroudy D., Vidal- Trecan G., Elements for a cost/ utility analysis of long- term intravenous devices. *Pathol Biol (Paris)*. 1999; 47: 282-287.
5. Benharrats I., Trivalle C., Sahraoui K., Rabian C., Sicard J. F., Delzant G., Infectious complications of implantable infusion ports in patients with HIV infection. *Rev Med Interne*. 1997; 18: 443-449.
6. Bernard P., Vrignaud S., Letessier E., Denimal F., Le Neel J. C., Abnormal catheter mobility in totally implantable venous access depending on the upright or supine position in an obese patient. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2001; 20: 720-722.
7. Biffi R., de Braud F., Orsi F., Pozzi S., Mauri S., Goldhirsch A., Nolé F., Andreoni B., Totally implantable central venous access ports for long-term chemotherapy. *Annals of Oncology* 1998; 9: 767-773.
8. Biffi R., Martinelli G., Pozzi S., Cinieri S., Cocorocchio E., Peccatori F., Ferrucci P. F., Pistorio R., Andreoni B., Totally implantable central venous access ports for high-dose chemotherapy administration and autologous stem cell transplantation: analysis of overall

- and septic complications in 68 cases using a single type of device. *Bone Marrow Transplantation* 1999; 24: 89-93.
9. Bodner L. J., Noshier J. L., Patel K. M., Siegel R. L., Biswal R., Gribbin C. E., Tokarz R., Peripheral venous access ports: outcomes analysis in 109 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2000; 23: 492-493.
  10. Bow E. J., Kilpatrick M. G., Clinch J. J., Totally implantable venous access ports systems for patients receiving chemotherapy for solid tissue malignancies: A randomized controlled clinical trial examining the safety, efficacy, costs, and impact on quality of life. *J Clin Oncol.* 1999; 17: 1267.
  11. Brothers T. E., Von Moll L. K., Niederhuber J. E., Roberts J. A., Walker-Andrews S., Ensminger W. D., Experience with subcutaneous infusion ports in three hundred patients. *Surg Gynecol Obstet.* 1988; 166: 295-301.
  12. Broviac J., Cole J., Scribner B., A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet.* 1973; 136: 602-606.
  13. Brown D. F., Muirhead M. J., Travis P. M., Vire S. R., Weller J., Hauer-Jensen M., Mode of Chemotherapy Does Not Affect Complications with an Implantable Venous Access Device. *Cancer* 1997; 80: 966-972.
  14. Cappacioli L., Nistri M., Distante V., Rontini M., Manetti A., Stecco A., Insertion and management of long-term central venous devices: role of radiologic imaging techniques. *Radiol Med. (Torino)* 1998; 96: 369-374.
  15. Cardella J. F., Cardella K., Bacci N., Fox P., Post J. H., Cumulative experience with 1273 peripherally inserted central catheters at a single institution. *JVIR* 1996; 7: 5-13.
  16. Cil B. E., Canyigit M., Peynircioglu B., Hazirolan T., Carkaci S., Cekirge S., Balkanci F., Subcutaneous venous port implantation in adult patients: a single center experience. *Diagn Interv Radiol.* 2006; 12: 93-98.

17. Damascelli B., Bonalumi M. G., Marchianò A., High-technology long-term central venous access: The radiological content. *J Intervent Radiol.* 1990; 5: 153-161.
18. Damascelli B., Patelli G., Frigerio L. F., Lanocita R., Garbagnati F., Marchianò A., Spreafico C., Di Tolla G., Monfardini L., Porcelli G., Placement of long-term central venous catheters in outpatients: study of 134 patients over 24,596 catheter days. *AJR* 1997; 168: 1235-1239.
19. D'Angelo F., Ramacciato G., Caramitti A., Aurello P., Lauro S., Bordin F., Della Casa U., Totally implantable venous access systems. Analysis of complications. *Minerva Chir.* 1997; 52: 937-942.
20. Debourdeau P., Zammit C., Pavic M., Bensaid B., Farge-Bancel D., Venous thromboembolism associated with long-term use of central venous catheters in cancer patients. *Rev Med Interne.* 2007; 28: 471-483.
21. DeChicco R., Seidner D. L., Brun C., Steiger E., Stafford J., Lopez R., Tip position of long-term central venous access devices used for parenteral nutrition. *JPEN* 2007; 31: 382-387.
22. De Costa B. R., Dickey K., Greenwood L., A Practical Approach for Repositioning Flipped Venous Access Ports. *JVIR* 2000; 11: 213-214.
23. De Gregorio M. A., Miguelena J. M., Fernandez J. A., De Gregorio C., Tres A., Alfonso E. R., Subcutaneous ports in the radiology suite: an effective and safe procedure for care in cancer patients. *Eur Radiol.* 1996; 6: 748-752.
24. Del Campo C., Ing V. W. K., Millard O. H., MacDonald J., Prospective evaluation of a totally implantable drug delivery system: improved results at 4-year follow-up. *Can J Surg* 1991; 34: 278-281.
25. Delmore J. E., Jack B. L., Roberts D. K., Experience with the Groshong long-term central venous catheter. *Gynecol Oncol.* 1989; 34: 216-218.

26. Denny D. F., Placement and Management of Long-term Central Venous Access Catheters and Ports. *AJR* 1993; 161: 385-393.
27. Eastridge B. J., Lefor A. T., Complications of Indwelling Venous Access Devices in Cancer Patients. *J Clin Oncol.* 1995; 13: 233-238.
28. Filippou D. K., Tsikkinis C., Filippou G. K., Nissiotis A., Rizos S., Rupture of totally implantable central venous access devices (IntraporTs) in patients with cancer: report of four cases. *World J Surg Oncol.* 2004; 2: 36.
29. Foley M. J., Radiologic placement of long-term central venous peripheral access system ports (PAS Port): results in 150 patients. *JVIR* 1995; 6: 255-262.
30. Freytes C. O., Reid P., Smith K. L., Long-term experience with a totally implanted catheter system in cancer patients. *J Surg Oncol.* 1990; 45: 99-102.
31. Gebauer B., Teichgräber U., Werk M., Wagner H. J., Periinterventional prophylactic antibiotics in radiological port catheter implantation. *Rofo.* 2007; 179: 804-810.
32. Grannan K. J., Taylor P. H., Early and late complications of totally implantable venous access devices. *J Surg Oncol.* 1990; 44: 52-54.
33. Greene F. L., Moore W., Strickland G., McFarland J., Comparison of a totally implantable access device for chemotherapy (Port-A-Cath) and long-term percutaneous catheterization (Broviac). *South Med J.* 1988; 81: 580-583.
34. Groeger J. S., Lucas A. B., Thaler H. T., Friedlander-Klar H., Brown A. E., Kiehn T. E., Armstrong D., Infectious Morbidity Associated with Long-term Use of Venous Access Devices in Patients with Cancer. *Ann Intern Med.* 1993; 119: 1168-1174.
35. Hartkamp A., van Boxtel A. J., Zonnenberg B. A., Witteveen P.O., Totally implantable venous access devices: evaluation of complications and a prospective comparative study of two different port systems. *Neth J Med.* 2000; 57: 215-223.

36. Hayward S. R., Ledgerwood A. M., Lucas C. E., The Fate of 100 Prolonged Venous Access Devices. *Am Surg.* 1990; 56: 515-519.
37. Herrmann K. A., Waggerhauser T., Helmberger T., Heinemann V., Sittek H., Reiser M., Percutaneous interventional radiologic implantation of intravenous port-catheter systems. *Radiologe* 1999; 39: 777-782.
38. Hickman R. O., Buckner C. D., Clift R. A., Sanders J. E., Stewart P., Thomas E. D., A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet.* 1979; 148: 871-875.
39. Hinke D. H., Zandt-Stastny D. A., Goodman L. R., Quebbeman E. J., Krzywda E. A., Andris D. A., Pinch-off Syndrome: A Complication of Implantable Subclavian Venous Access Devices. *Radiology* 1990; 177: 353-356.
40. Howell P. B., Walters P. E., Donowitz G. R., Farr B. M., Risk factors for infection of adult patients with cancer who have tunneled central venous catheters. *Cancer* 1995; 75: 1367-1375.
41. Hull J. E., Hunter C. S., Luiken G. A., The Groshong catheter: initial experience and early results of imaging-guided placement. *Radiology* 1992; 185: 803-807.
42. Ingram J., Weitzman S., Greenberg M. L., Parkin P., Filler R., Complications of indwelling venous access lines in the pediatric hematology patient: a prospective comparison of external venous catheters and subcutaneous ports. *Am J Pediatr Hematol Oncol.* 1991; 13: 130-136.
43. Jegatheeswaran A., Parmar N., Walton J. M., Yip C., Chan A. K., Quantitative analysis of catheter roughness induced by cutting and manipulation: a potential prothrombotic risk. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2007; 18: 531-536.
44. Johansson E., Björkholm M., Björvell H., Hast R., Takolander R., Olofsson P., Backman L., Weitzberg E., Engervall P., Totally implantable subcutaneous port system versus central

- venous catheter placed before induction chemotherapy in patients with acute leukaemia-a randomized study. *Support Care Cancer*. 2004; 12: 99-105.
45. Kaufman J. A., Salamipour H., Geller S. C., Rivitz S. M., Waltman A. C., Long-term outcomes of radiologically placed arm ports. *Radiology* 1996; 201: 725-730.
  46. Keung Y. K., Watkins K., Chen S. C., Groshen S., Silberman H., Douer D., Comparative Study of Infectious Complications of Different Types of Chronic Central Venous Access Devices. *Cancer* 1994; 73: 2832-2837.
  47. Kincaid E. H., Davis P. W., Chang M. C., Fenstermaker J. M., Pennell T. C., "Blind" Placement of Long-term Central Venous Access Devices: Report of 589 Consecutive Procedures. *The American Surgeon* 1999; 65: 520-523.
  48. Klotz H. P., Schopke W., Kohler A., Pestalozzi B., Largiader F., Catheter fracture: a rare complication of totally implantable subclavian venous access devices. *J Surg Oncol*. 1996; 62: 222-225.
  49. Kluge A., Stroh H., Wagner D., Rauber K., Fluoroscopically guided implantation of subcutaneous venous ports: complications and long-term results. *Rofo* 1998; 169: 63-67.
  50. Kock H. J., Pietsch M., Krause U., Wilke H., Eigler F. W., Implantable Vascular Access Systems: Experience in 1500 Patients with Totally Implanted Central Venous Port Systems. *World J Surg*. 1998; 22: 12-16.
  51. Koller M., Papa M. Z., Zweig A., Ben-Ari G., Spontaneous leak and transection of permanent subclavian catheters. *J Surg Oncol*. 1998; 68: 166-168.
  52. Kowalski C. M., Kaufman J. A., Rivitz S. M., Geller S. C., Waltman A. C., Migration of Central Venous Catheters: Implications for Initial Catheter Tip Positioning. *JVIR* 1997; 8: 443-447.

53. Kreis H., Looehberg C. R., Lux M. P., Ackermann S., Lang W., Beckmann M. W., Fasching P. A., Patients' attitudes to totally implantable venous access port systems for gynecological or breast malignancies. *Eur J Surg Oncol.* 2007; 33: 39-43.
54. Krupski G., Fröschele G. W., Weh F.- J., Schlosser G. A., Zentralvenöse Zugangssysteme in der Behandlung von Malignompatienten: Venöser Port, ZVK, Hickman-Katheter. Kosten-Nutzen- Analyse anhand einer kritischen Literaturübersicht, eigener Erfahrungen aus 135 Port- Implantationen und aus Patientensicht. *Chirurg* 1995; 66: 202-207.
55. Laffer U., Dürig M., Bloch H. R., Landmann J., Surgical Experiences with 191 Implanted Venous Port-a-Cath Systems. *Cancer Research* 1991; 121: 189-197.
56. Lazarus H. M., Lowder J. M., Herzig R. M., Occlusion and infection in Broviac-catheters during intensive cancer therapy. *Cancer* 1983; 52: 2342-2348.
57. 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; 73: 696-699.
58. Lersch C., Paschalidis M., Theiss W., Deep venous thrombosis caused by central venous catheters. *Vasa.* 1999; 28: 71-78.
59. Le Saout J., Vallee B., Person H., Doutriaux M., Blanc J., Nguyen H., Bases anatomiques de l'utilisation chirurgicale de la veine céphalique. *J Chir (Paris).* 1983; 120: 131-134.
60. Lewis C. A., Allen T. E., Burke D. R., Cardella J. F., Citron S. J., Cole P. E., Drooz A. T., Drucker E. A., Haskal Z. J., Martin L. G., van Moore A., Neithamer C. D., Oglevie S. B., Rholl K. S., Roberts A. C., Sacks D., Sanchez O., Venbrux A., Bakal C. W., Quality Improvement Guidelines for Central Venous Access. *JVIR* 1997; 8: 475-479.
61. Lorch H., Zwaan M., Kagel C., Weiss H.- D., Central Venous Access Ports Placed by Interventional Radiologists: Experience with 125 Consecutive Patients. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2001; 24: 180-184.

62. Lund G. B., Tretorola S. O., Scheel P. F. Jr., Savader S. J., Mitchell S. E., Venbrux A. C., Osterman F. A. Jr., Outcome of tunneled hemodialysis catheters placed by radiologists. *Radiology* 1996; 198: 467-472.
63. Maki D. G., Kluger D. M., Crnich C. J., The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systemic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc.* 2006; 81: 1159-1171
64. Marie O., Leverger G., Douard M. C., Mourey F., Roche A., Eurin B., Migration intravasculaire de fragments de cathéters veineux centraux. *Presse Méd.* 1986; 15: 1270-1272.
65. Mauro M. A., Jaques P. F., Insertion of long-term hemodialysis catheters by interventional radiologists: the trend continues. *Radiology* 1996; 198: 316-317.
66. Mauro M. A., Jaques P. F., Radiologic placement of long-term central venous catheters: a review. *JVIR* 1993; 4: 127-137.
67. Mirro J. Jr., Rao B. N., Stokes D. C., Austin B. A., Kumar M., Dahl G. V., Colten M., Balas L., Rafferty M., Hancock M., A prospective of Hickman/ Broviac catheters and implantable ports in pediatric oncology patients. *J Clin Oncol.* 1989; 7: 214-222.
68. Morris S. L., Jaques P. F., Mauro M. A., Radiology-assisted Placement of Implantable Subcutaneous Infusion Ports for Long-term Venous Access. *Radiology* 1992; 184: 149-151.
69. Mueller B. U., Skelton J., Callender D. P., Marshall D., Gress J., Longo D., Norton J., Rubin M., Venzon D., Pizzo P. A., A prospective randomized trial comparing the infectious and non- infectious complications of an externalized catheter versus a subcutaneously implanted device in cancer patients. *J Clin Oncol.* 1992; 10: 1943-1948.
70. Muscedere G., Bennett J. D., Lee T.Y., Mackie I., Vanderburgh L., Complications of radiologically placed central venous ports and Hickman catheters in Patients with AIDS. *Can Assoc Radiol J.* 1998; 49: 84-89.

71. Nelson B. E., Mayer A. R., Tseng P. C., Schwartz P. E., Experience with the intravenous totally implanted port in patients with gynecologic malignancies. *Gynecol Oncol.* 1994; 53: 98-102.
72. Niederhuber J. E., Ensminger W., Gyves J. W., Liepman M., Doan K., Cozzi E., Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheter in cancer treatment. *Surgery* 1982; 92: 706-712.
73. Noshier J. L., Shami M. M., Seigel R. L., DeCandia M., Bodner L. J., Tunneled central venous access catheter placement in the pediatric population: comparison of radiologic and surgical results. *Radiology* 1994; 192: 265-268.
74. Openshaw K. L., Picus D., Hicks M. E., Darcy M. D., Vesely T. M., Picus J., Interventional radiologic placement of Hohn central venous catheters: results and complications in 100 consecutive patients. *JVIR* 1994; 5: 111-115.
75. Pegues D., Axelrod P., McClarren C., Eisenberg B. L., Hoffman J. P., Ottery F. D., Keidan R. D., Boraas M., Weese J., Comparison of infections in Hickman and implanted port catheters in adult solid tumor patients. *J Surg Oncol.* 1992; 49: 156-162.
76. Pessa M. E., Howard R. J., Complications of the Hickman- Broviac catheters. *Surg Gynecol Obstet.* 1985; 161: 257-260.
77. Puel V., Caudry M., Le Métayer P., Baste J. C., Midy D., Marsault C., Demeaux H., Maire J. P., Superior vena cava thrombosis related to catheter malposition in cancer chemotherapy given through implanted ports. *Cancer* 1993; 72: 2248-2252.
78. Raad I., Hanna H., Maki D., Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis.* 2007; 7: 645-657.
79. Raad I. I., Luna M., Khalil S. M., Costerton J. W., Lam C., Bodey G. P., The relationship between the thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *JAMA.* 1994; 271: 1014-1016.

80. Ross M. N., Haasa G. M., Poole M. A., Comparison of totally implanted reservoirs with external catheters as venous access devices in pediatric oncologic patients. *Surg Gynecol Obstet.* 1988; 167: 141-144.
81. Salzman M. B., Rubin L. G., Intravenous catheter-related infections. *Adv. Pediatr. Infect. Dis.* 1995; 10: 337-342.
82. Sariego J., Botorabi B., Matsumoto T., Kerstein M., Major Long-term Complications in 1,422 Permanent Venous Access Devices. *Am J Surg.* 1993; 165: 249-251.
83. Schwarz R. E., Groeger J. S., Coit D. G., Subcutaneously Implanted Central Venous Access Devices in Cancer Patients- A Prospective Analysis. *Cancer* 1997; 79: 1635-1640.
84. Seelig S. K., Klingler P. J., Waldenberger P., Spontaneous rupture and embolization: a rare komplikation of port catheter implantation. *Dtsch Med Wochenschr.* 2000; 125: 628-630.
85. Seiler C. M., Frohlich B. E., Dorsam U. J., Kienle P., Buchler M. W., Knaebel H. P., Surgical technique for totally implanrable access ports (TIAP) needs improvement: a multivariate analysis of 400 patients. *J Surg Oncol.* 2006; 93: 24-29.
86. Seifert G., Riess H., Seeger K., Henze G., Borgmann A., Intraluminal instillation of urokinase and autologous plasma: a method to unblock occluded central venous ports. *Cancer* 2006; 6: 103.
87. Sortir M. J., Lewis C., Bisher E. W., Ray S. M., Soucie J. M., Blumberg H. M., Epidemiology of device-associated infections related to a long-term implantable vascular access device. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999; 20: 187-191.
88. Stanislav G. V., Fitzgibbons R. J. Jr., Bailey R. T. Jr., Mailliard J. A., Johnson P. S., Feole J. B., Reliability of implantable central venous access devices in patients with cancer. *Arch Surg.* 1987; 122: 1280-1283.

89. Struk D. W., Bennet J. D., Kozak R. I., Insertion of subcutaneous central venous infusion ports by interventional radiologists. *Can Assoc Radiol J.* 1995; 46: 32-36.
90. Torramadé J. R., Cienfuegos J. A., Hernández J. L., Pardo F., Benito C., Gonzalez J., Balén E., de Villa V., The complications of central venous access systems: a study of 218 patients. *Eur J Surg.* 1993; 159: 323-327.
91. Van der Pijl H., Frissen J. P. H., Experience with a totally implantable venous access device (Port-A-Cath) in patients with AIDS. *AIDS* 1992; 6: 709-713.
92. Vlasveld L. T., Rodenhuis S., Rutgers E. J. Th., Dubbelman A. C., Hilton A. M., Batchelor D., Rankin E. M., Catheter-related complications in 52 patients treated with continuous infusion of low-dose recombinant interleukin-2 via an implanted central venous catheter. *Eur J Surg Oncol.* 1994; 20: 122-129.
93. Woodyard T. C., Mellinger J. D., Vann K. G., Nisenbaum J., Acute superior vena cava syndrome after central venous catheter placement. *Cancer* 1993; 71: 2621-2623.

## 7. Anlage

<b>Erkrankung:</b>	<b>Anzahl:</b>
Uterussarkom	6
Mamma-Ca	130
Corpus-Ca	1
Ovarial-Ca	57
Endometrium-Ca	4
Cervix-Ca	14
<b>Gynäkologie/ maligne Erkrankungen insgesamt:</b>	<b>212</b>
Urothel-Ca	1
Hoden-Ca	1
Seminom	1
invasive Blasenmole	1
Nierenzell-Ca	2
<b>Urologie/ maligne Erkrankungen insgesamt:</b>	<b>6</b>
Pankreas-Ca	5
Kolon-Ca	17
Ösophagus-Ca	26
Magen-Ca	25
Rektum-Ca	15
Sigma-Ca	8
Appendix-Ca	1
Karzinoid	1
Zoekum-Ca	3
Anal-Ca	1
Peritonealmesoteliom	1
Klatskin-Tumor	1
<b>Innere Medizin/ GI- Trakt/ maligne Erkr. insg.:</b>	<b>104</b>
Lennert-Lymphom	4
Immunozytom	2
AML	2
ALL	2
Burkitt-like-Lymphom	1
M. Hodgkin	9
Plasmozytom	7
hochmalignes NHL	2
NHL	34
<b>Innere Medizin/ Hämatooknologie insg.:</b>	<b>63</b>
Schilddrüsen-Ca	2
Nebennieren-Ca	1
neuroendokrines Ca	2
<b>Innere Medizin/ Endokrinologie/ malign. Erkr. Insg.:</b>	<b>5</b>
Bronchial-Ca	24
kleinzelliges Bronchial-Ca	3

Pleuramesotheliom	7
<b>Innere Medizin/ Pulmologie/ maligne Erkr. Insg.:</b>	<b>34</b>
HIV	2
Hep.C/ Vaskulitis	1
CUP	8
Kurzdarms. b. M. Crohn	1
<b>übrige Diagnosen Innere Medizin insgesamt:</b>	<b>12</b>
Mundboden-Ca	1
Oropharynx-Ca	5
Schmincke-Tumor	1
Hypopharynx-Ca	6
Nasopharynx-Ca	3
Zungengrund-Ca	2
Uvula-Ca	2
Larynx-Ca	5
Epi-/Oro-/Hypopharynx-Ca	2
<b>HNO/ maligne Erkrankungen insgesamt:</b>	<b>27</b>
Melanom	2
<b>Dermatologie/ maligne Erkr. Insg.:</b>	<b>2</b>
malignes Schwannom	1
Hirnstammtumor	1
<b>Neurologie/ maligne Erkr. Insgesamt:</b>	<b>2</b>
Osteochondrosarkom	9
Osteoporose	1
Rhabdomyosarkom	1
<b>Orthopädie/ maligne Erkr. Insg. :</b>	<b>11</b>
Retinoblastom	1
<b>Augenheilkunde/ maligne Erkr. Insg.:</b>	<b>1</b>
<b>keine*</b>	<b>1</b>
<b>Summe:</b>	<b>480</b>

**Tabelle 2** Erkrankungen der Patienten

Typ:	N	%
Cook- Petite	447	93,125
Vygon mini	13	2,71
Vygon	3	0,625
Cook mini	9	1,875
Vermed	1	0,21
Cook large	1	0,21
Braun Celsite brachial	1	0,21
BARD	1	0,21
BARD Titan slim low profile	1	0,21
keine*	3	0,625
<b>Summe:</b>	<b>480</b>	

**Tabelle 4** Implantierte Portsysteme

Seite:	n	%	
links	312	65	
rechts	167	34,79	
keine*	1	0,21	
<b>Summe:</b>	<b>480</b>		
Lokalisation des Ports:	n	%	
V. Subclavia	471	98,13	
V. Basilica	4	0,84	re:n=1Cook Petite,n=1Braun/li:n=1Cook Petite,n=1Cook mini
V. Cephalica	1	0,21	re:n=1Cook Petite
V. Jugularis	2	0,42	re:n=2 Cook Petite
keine*	2	0,42	
<b>Summe:</b>	<b>480</b>		

**Tabelle 5** Zugangswege

<b>Status Port am Ende des Beobachtungszeitraumes</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
...bei den noch lebenden Patienten:		
funktionierend und in den letzten 6 Monaten genutzt	192	40
nicht funktionstüchtiger Port in situ	1	0,21
fraglich funktionierend, keine Angaben über den Port in den letzten 6 Monaten	46	9,58
fraglich funktionierend, keine Angaben über den Port nach Implantation	55	11,67
*keine- erfolglose Implantation	1	0,21
funktionierender Port entfernt wegen Komplikationen	17	3,54
funktionierender Port entfernt am Ende des Behandlungszeitraumes	15	3,13
...bei den verstorbenen Patienten:		
funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes	109	22,92
fraglich funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes, keine Angaben nach Implant.	44	8,96
nicht funktionstüchtig zum Zeitpunkt des Todes	0	0,00
<b>Summe</b>	<b>480</b>	<b>100,00</b>
<b>.. Status Port in Relation zu den in den Beob.- Zeitraum &gt; 24h aufgenommenen Patienten</b>		
funktionstüchtig*	326	87,40
(davon funktionstüchtig und wegen Komplikationen entfernt, n=17, 5% von 373 )		
(davon funktionstüchtig und am Ende der Behandlung entfernt, n=15, 4,02% von 373 )		
(davon funktionstüchtig und in situ, n=294, 78,82% von 373)		
(*abgezogen n=7 funktionstüchtige Ports bei Patienten, welche am Tag der Impl. verstarben)		
fraglich funktionstüchtig	46	12,33
nicht funktionstüchtig	1	0,27
<b>Summe</b>	<b>373</b>	<b>100,00</b>

**Tabelle 6** Ports am Ende des Beobachtungszeitraums

Gemeinsame(r) Patient(in):

Diagnose:

Letzter bekannter klinischer Aufenthalt:

**Fragebogen:**

▪ Implantationsdatum des Ports:
▪ Indikation für den Port:
▪ Nutzungsanfang:
▪ Nutzungsende:
▪ Datum, an dem das Portsystem zuletzt gespült wurde:
▪ Komplikationen ( Art, Datum und Konsequenz )::
▪ Portexplantation mit Begründung:
▪ Eventuelles Sterbedatum der Patientin/ des Patienten:
▪ Todesursache:

Praxisstempel

Anstalt des öffentlichen Rechts der Medizinischen Universität zu Lübeck  
Bankkonten: Dresdner Bank Lübeck Nr.: 3 000 412 00 (BLZ 230 000 40)  
Postbank Hamburg Nr.: 381 061 01 - 2017 (BLZ 200 100 20)

**Abbildung 15** Datenerhebungsbogen Port

<b>Komplikationen nach Portimplantation</b>		
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Komplikationen &lt; 24 h/ bezogen auf 480 Fälle</b>		
insgesamt 53 Vorfälle bei 51 Patienten	53	11
<b>major-Komplikationen insgesamt</b>	<b>9</b>	<b>1,87</b>
darunter:		
Pneumothoraces, Drainage	8	1,67
erfolglos/ venösem Spasmus/ Adip. p. m.	1	0,21
<b>minor-Komplikationen insgesamt</b>	<b>44</b>	<b>9,17</b>
darunter:		
lok. Hämatom ohne klinische Relevanz	36	7,50
Seitenwechsel ohne Konsequenzen	4	0,83
Katheterfehlage/ Korrektur ohne klinische Konsequenzen	3	0,63
apikaler Pneu ohne therapeutische Relevanz	1	0,21
<b>Komplikationen &gt; 24 h. &lt; 180 d/ bezogen auf 373 Fälle</b>		
insgesamt 47 Vorfälle bei 41 Patienten/	47	12,6
darunter 4 Patienten, welche bereits < 24 h Kompl. erlitten		
<b>major-Komplikationen insgesamt</b>	<b>20</b>	<b>5,36</b>
darunter:		
Lokalinf., i.-v.- Antibiose	2	0,54
Lokalinf. u. Portexpl.	12	3,22
Verstopfung u. Expl.	2	0,54
Kammerwechsel bei Okklusion/ Hypermobilität	2	0,54
Verstopfung bei Subclaviathrombose/ keine Expl.	1	0,27
Katheterfehlage/ Neuanlage	1	0,27
<b>minor-Komplikationen insgesamt</b>	<b>27</b>	<b>7,24</b>
darunter:		
Rötung der Narbe/ Wundheilungsstö.- Salbenbeh.	9	1,88
Fremdkörperbeschwerden ohne klinische Relevanz	3	0,80
Verstopfung/ nach Anspülen wieder durchgängig	5	1,34
Portkammertorsion u. manuelle Reposition	6	1,61
Subclaviathrombose/ funktionstüchtiger Port/ keine klinische Relevanz	3	0,80
Katheter verrutscht ohne Relevanz	1	0,27
<b>Komplikationen &gt; 180 d/ bezogen auf 358 Fälle</b>		
insgesamt 7 Vorfälle	7	1,96
<b>major-Komplikationen insgesamt</b>	<b>6</b>	<b>1,67</b>
darunter:		
Lokalinf. u. Expl.	4	1,12
Kammerfehlage u. Expl.	1	0,28
Pinch-off u. Expl.	1	0,28
<b>minor-Komplikationen insgesamt</b>	<b>1</b>	<b>0,28</b>
Pinch-off ohne therap. Folgen	1	0,28

**Tabelle 9** Komplikationen/ Übersicht

## **Danksagung**

Ich möchte Herrn Professor Dr. Weiss im Nachhinein für die Möglichkeit danken, im Institut für Radiologie meine Doktorarbeit durchzuführen. Den Mitarbeitern der Archive in den Abteilungen Gynäkologie, Gastroenterologie, Hämatonkologie und Radiologie danke ich für die Unterstützung bei der Aktensichtung zur Akquisition von Patientendaten.

Ganz besonderer herzlicher Dank gilt meiner „Doktormutter“ Frau PD Dr. med. Heike Lorch für Ihre geduldige Betreuung.

## Lebenslauf

Melanie Kratzenberg

Geburtstag: 02.10.1073

Geburtsort: Kassel

Familienstand: ledig

1980- 1984 Besuch der Grundschule Uschlag in Staufenberg

1984- 1993 Besuch des Friedrichsgymnasiums in Kassel

1993 Abitur

1993- 1995 Vorklinischer Abschnitt des Studiums der Humanmedizin, Medizinische Universität zu Lübeck

1995 Physikum

1995- 2000 Klinischer Abschnitt des Studiums der Humanmedizin, Medizinische Universität zu Lübeck

1997 1. Staatsexamen

1999 2. Staatsexamen

1999- 2000 Praktisches Jahr: Innere Medizin am Victoria Hospital, University of Cape Town, Südafrika; Radiologie am Universitätsklinikum Lübeck; Chirurgie am Städtischen Krankenhaus Süd Lübeck

2000 3. Staatsexamen

2001 Beginn der Doktorarbeit im Institut der Radiologie der Medizinischen Universität zu Lübeck

2001- 2008 Facharztausbildung zur Orthopädin und Unfallchirurgin in den Abteilungen für Orthopädie, Chirurgie und Wirbelsäulenchirurgie im Klinikum Neustadt in Holstein

Derzeit bereite ich mich auf die Facharztprüfung vor.