

Aus der Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie  
der Asklepios Klinik Altona

DISSERTATION

Ergebnisse von Portkatheterimplantationen  
Eine retrospektive Analyse

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Michael Roes

aus Oldenburg in Oldenburg

Datum der Promotion: 11.12.2015

# **Ergebnisse von Portkatheterimplantationen – eine retrospektive Analyse**

**Michael Roes**

## **Problemstellung**

Zur Implantation von Portkathetersystemen werden vielfältige Techniken und Operationsmethoden angewandt. Ziel ist die Evaluation der Implantationsmethode mit vena sectio und Implantation unter Sicht.

## **Methodik**

Es erfolgte eine retrospektive Auswertung der elektronischen Krankenakten aller Patienten bei denen im Zeitraum von 2009 bis 2011 in der Asklepios Klinik Altona eine Portkathetersystemimplantation oder –explantation durchgeführt wurde. Periprozedurale Komplikationen (bis 24 Stunden postoperativ), Frühkomplikationen (24 Stunden bis 30 Tage postoperativ) und Spätkomplikationen wurden erfasst. Mögliche prädiktive Faktoren für das Auftreten von Komplikationen wurden geprüft. Im Literaturvergleich wurden die eigenen Ergebnisse anderen Untersuchungen gegenüber gestellt.

## **Ergebnis**

Von 810 Operationen waren 629 Portimplantationen, 179 Portexplantationen, sowie je eine Operation wegen Nachblutung nach Portimplantation und Portexplantation. Der überwiegende Teil der Operationen (66%) erfolgte ambulant. 2,4 % (n=15) der Portimplantationen waren bei der Erstoperation frustan. Zu den Gründen zählten neben dem Patientenwunsch, frustane Punktionsversuche der V. cephalica bzw. V. subclavia und Probleme beim Platzieren des Führungsdrahtes.

Periprozedurale Komplikation traten bei 1% (n=6) der Portimplantationen auf. Im Einzelnen waren dies Pneumothorax (n=2), passagere Bradykardie (n=2), Nachblutung (n=1) und passagere Plexusblockade (n=1).

60 von 179 Portexplantationen wurden auf Grund von Komplikationen durchgeführt. Am häufigsten traten Infektionen (n=43), gefolgt von Thrombosen (n=12), Portdysfunktion (n=3) und Fehllage (n=2) auf.

Bezogen auf die in den Jahren 2009 bis 2011 durchgeführten Portimplantationen beträgt die Rate revisionsbedürftiger Infektionen 3,5%. Es handelt sich dabei überwiegend um Spätkomplikationen.

### **Schlussfolgerung**

Infektionen sind die häufigste Ursache komplikationsbedingter Portexplantationen gefolgt von katheter-assoziierten Thrombosen. Die Infektionsrate im untersuchten Kollektiv beträgt 3,5%. Das Auftreten von Komplikationen ist assoziiert mit weiblichem Geschlecht und stationärer Durchführung der Operation in Lokalanästhesie.

### **Schlagwörter**

Portkatheter, Portimplantation, Portexplantation, Infektion, Komplikation, prädiktive Faktoren, Risikofaktoren

# **Results of port catheter system implantation – a retrospective analysis**

**Michael Roes**

## **Objective**

Different techniques for portcatheterimplantation are available. Our objective is an evaluation of the technique with Vena sectio and open implantation.

## **Methods**

A retrospective survey of the electronic medical chart of all patients who received a portcatheterimplantation or –explantation between 2009 and 2011 in the Asklepios Klinik Altona was conducted. Periprocedural, early and late complications have been extracted. Possible predictive factors were evaluated. In a literature review own results were compared to other studies.

## **Results**

810 operations involving portcathetersystems were identified. 629 portcatheterimplantations, 179 portcatheterexplantations as well as two operations due to bleeding complications were reviewed. Two thirds of the study population underwent day surgery in an outpatient setting. 2,4 % (n=15) of portimplantation attempts were unsuccessful during the first operation. Reasons apart from patients will were failure to puncture cephalic and subclavian veins and problems positioning the guidewire.

Periprocedural complications (pneumothorax, transient bradycardia, reversible blockade of plexus brachialis, hemorrhage) occurred in 1% (n=6) of portimplantations.

Complications were indication for 60 out of 179 portexplantations. Infections (n=43) were the most often observed followed by thrombosis (n=12), port catheter dysfunction (n=3) and dislocation. (n=2).

Infections requiring surgical treatment occurred in 3,5% of port implantations during the study period 2009 to 2011. The majority of infections were a late complication.

## **Conclusion**

Infections are the most common cause for port explantations due to complication followed by catheter associated thrombosis. The observed complications were associated with female gender, in-patient setting and surgery under local anaesthesia.

## **Key words**

Port catheter system, implantation, explantation, infection, complication, risk factors

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Definition des Portkathetersystems .....	8
1.2 Indikation zur Portanlage .....	8
1.3 Zur Geschichte der Portkathetersysteme .....	9
1.4 Implantationstechnik .....	9
1.5 Anästhesieverfahren .....	10
<b>2. Zielsetzung.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Material und Methoden .....</b>	<b>11</b>
3.1 Studienform .....	11
3.2 Patientenkollektiv .....	11
3.3 Datenerfassung .....	11
3.4 Portsysteme.....	12
3.5 Operationsablauf.....	13
3.5.1 Implantation.....	13
3.5.2 Explantation.....	16
3.6 Einteilung der Komplikationen nach Art und zeitlichem Auftreten .....	16
<b>4. Ergebnisse.....</b>	<b>17</b>
4.1 Patientenkollektiv .....	17
4.2 Diagnosen bzw. Indikationen .....	17
4.3 Ambulant vs. stationär.....	19
4.4 Perioperative Antibiotikagabe .....	20
4.5 Anästhesieverfahren .....	21
4.6 Punktion der V. cephalica und Vorgehen bei Schwierigkeiten .....	21
4.7 Implantationsabbruch bei Undurchführbarkeit der Primäroperation .....	22
4.8 Periprozedurale Komplikationen.....	23
4.9 Portsysteme.....	24
4.10Portexplantationen.....	25
4.11Portexplantation wegen Komplikation und folgende Neuimplantation .....	26
4.11.1 Komplikationen als Grund erneuter Portimplantation.....	27
4.11.2 Portexplantation (1/2009 - 12/2011) wegen Infektion.....	27
4.11.3 Portexplantation wegen Thrombose nach Portimplantation.....	28
4.11.4 Zeitliches Auftreten der Thrombose .....	28
4.12Charakteristika der Gruppen mit und ohne Komplikation .....	28
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>30</b>
5.1 Erfolgsquote beim Implantationsversuch .....	30
5.2 Periprozedurale Komplikationen .....	31

5.2.1	Pneumothorax bei Implantation.....	32
5.2.2	Andere Komplikationen bei der Implantation .....	32
5.3	Frühe Komplikationen.....	33
5.4	Späte Komplikationen .....	33
5.4.1	Infektionen.....	34
5.4.2	Thrombosen .....	36
5.4.3	Katheterdysfunktionen.....	36
5.4.4	Andere Komplikationen.....	37
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>39</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>48</b>
<b>10.</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>49</b>

# **1. Einleitung**

## **1.1 Definition des Portkathetersystems**

Ein Portkathetersystem ist ein zumeist zum zentralvenösem System liegender Zugang, der subcutan liegt und dauerhaft genutzt werden kann.

## **1.2 Indikation zur Portanlage**

Die venöse Implantation eines Portkathetersystems stellt eine häufig durchgeführte Prozedur dar. Sie ist eine sichere und zuverlässige Methode zur Durchführung der Chemotherapie in der Onkologie, ebenso auch zur parenteralen Ernährung, Volumensubstitution, Antibiose, Gabe von Blutprodukten oder zur Durchführung von diagnostischen Zwecken.

Durch die komplett intrakorporale Lage ist im Vergleich zu den perkutan eingebrachten Kathetern das Infektionsrisiko reduziert.

Die Implantation eines intravenösen Portsystems stellt aus mehreren Gründen einen wichtigen Teil der onkologischen Behandlung dar. Heute ist eine ambulante onkologische Behandlung ohne die Einlage von Portsystemen kaum mehr denkbar. Die einfache Applikation der Medikamente sowie die sicher intravenöse Applikation sind wesentliche Aspekte. Daher wird die intravenöse Gabe von Medikamenten in der Onkologie über ein Port-System von der onkologischen Gesellschaft empfohlen und in den Leitlinien beschrieben (*Stand März 2012: Arbeitskreis Pflege der DGHO Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie*). Im Februar 2013 präsentierte die DGHO eine aktuelle Studie zum künftigen onkologischen Versorgungsbedarf in Deutschland und Prognosen zur Morbiditätsentwicklung: Im Vergleich zu 2008 wird die Zahl der Krebsneuerkrankungen bis zum Jahre 2029 um ca. 67.000 (14%) pro Jahr zunehmen.

Der Umfang an therapeutischen Möglichkeiten und der damit gestiegene Bedarf an zentralvenösen Zugängen in den USA führte bereits 2000 zu mehr als 5 Millionen Implantationen zentralvenöser Katheter jährlich [1].

### **1.3 Zur Geschichte der Portkathetersysteme**

Von Broviac et al. wurde erstmals 1973 ein Silikonkatheter beschrieben. Dieser stellte einen wesentlichen Fortschritt durch eine subkutane Tunnelung und Dacron-Cuff dar [2]. Dieser Katheter wurde von Hickman modifiziert indem unter anderem ein Katheter mit größerem Lumen genutzt wurde [3]. Der entscheidende Nachteil des Broviac-Katheters mit einem aus der Haut ragenden Segment war das erhöhte Infektionsrisiko durch die fehlende Hautbarriere und die aufwendige Pflege der Austrittsstelle [2, 3].

### **1.4 Implantationstechnik**

Es gibt mehrere Zugangswege für die Katheterimplantation, z. B. die Vena cephalica und Vena subclavia im Schulter-Thorax-Bereich. Außerdem sind die Vena jugularis interna am Hals und die Vena jugularis externa, die insbesondere bei pädiatrischen Patienten als alternativer Gefäßzugangsweg gewählt wird, möglich. Auch möglich sind die V. basilica an der Innenseite des Ober- oder Unterarmes. Sehr selten wird der Zugang über die Vena saphena magna am Oberschenkel oder über Kollateralgefäße gelegt. Dies erfolgt, wenn durch vorausgegangene Operationen, Vorbehandlungen oder Gefäßthrombosen die erstgenannten Zugänge nicht mehr zur Verfügung stehen.

Demzufolge haben sich auch im Laufe der letzten Jahre unterschiedliche Operationstechniken zur Implantation eines Portsystems etabliert. Wichtige Fragestellungen bezüglich der chirurgischen Techniken sind beispielsweise die Wahl des Port-Systems, die Position der Portimplantation oder die chirurgische Technik hinsichtlich einer Freipräparation der Vene (Venae sectio) beziehungsweise Venenpunktion.

An der Asklepios Klinik Altona werden seit 1990 intravenöse Portsysteme implantiert. Hier hat sich die chirurgische Technik der Portimplantation über die V. cephalica im Bereich des Sulcus deltoideopectoralis mittels Venae sectio in Lokalanästhesie bewährt. Nach Freipräparation und Anschlingen der Vene wird diese eröffnet. Anschließend erfolgt das Verschieben des Portschlauchsystems über die Vena subclavia und die nachfolgende Röntgenkontrastdarstellung der Katheterlage vor dem rechten Vorhof. Die Portkammer wird in dem ebenfalls anaesthesierten Bereich auf dem Musculus pectoralis major plziert und fixiert.

## **1.5 Anästhesieverfahren**

Sowohl die venöse Portimplantation als auch die Portexplantation können technisch in Lokalanästhesie (LA) als auch in Allgemeinnarkose (ITN) durchgeführt werden. Nach Schuld et al. [4] war die Operationsdauer in den beiden untersuchten Gruppen nicht unterschiedlich, intraoperativer Blutverlust sowie die Durchleuchtungsdauer und -dosis in beiden Gruppen ähnlich. Allerdings ist die Portimplantation in LA der Implantation in ITN im Hinblick auf die unmittelbar von der Operation abhängigen Zeiten im Operationstrakt und hinsichtlich der Kosten deutlich überlegen.

Allerdings sollte der Wunsch von Patienten respektiert werden, die sich wegen der Länge des Eingriffs oder aus Angst für eine Allgemeinnarkose entscheiden. Bei schwerkranken Patienten, die einen längeren Eingriff in Rückenlage bei vollem Bewusstsein nicht tolerieren oder bei ängstlichen Patienten sollte großzügig der Entschluss zur Behandlung in Narkose fallen.

## **2. Zielsetzung**

Aus der Vielfalt unterschiedlicher Techniken und Operationsmethoden zur Portimplantation wurde an der Asklepios Klinik Altona bereits früh die Technik der Venae sectio mit Implantation unter Sicht gewählt. Die hier vorliegende Arbeit soll die perioperativen Ergebnisse darstellen und mit der vorliegenden Literatur vergleichen.

Die vorliegende Arbeit verfolgt folgende Ziele:

1. Eine vollständige retrospektive Auswertung der perioperativen Ergebnisse mit dem voll implantierbaren Portkathetersystem
2. Eine Evaluierung möglicher prädiktiver Faktoren für perioperative Komplikationen
3. Einen Vergleich der Ergebnisse mit den in der internationalen Literatur beschriebenen Erfahrungen.

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Studienform**

Die Studie wurde als retrospektive Datenanalyse durchgeführt. Als Datengrundlage dienten alle auf das Portkathetersystem bezogenen Prozeduren.

#### **3.2 Patientenkollektiv**

Es wurden retrospektiv 810 Operationen im Zeitraum vom 01.01.2009 bis 31.12.2011 erfasst. Alle Operationen wurden von der 1. chirurgischen Abteilung der Asklepios Klinik Altona durchgeführt. Dabei handelte es sich um Portimplantationen und Portexplantationen sowie zwei Operationen wegen postoperativer Nachblutungen.

#### **3.3 Datenerfassung**

Die Patientenfälle wurden aus dem Patientendokumentationssystem SAP ermittelt.

Dazu erfolgte eine Datenbankabfrage durch die Abteilung für Controlling im Hause entsprechend der OPS-Kodierung für Portimplantation beziehungsweise Portentfernung. Erfasst wurden patientenspezifische Daten wie Alter, Geschlecht, Grunderkrankung und Begleiterkrankung als schwere Erkrankung mit wesentlichem Einfluss auf Herz-Kreislauf, Stoffwechsel oder Blutgerinnung sowie die behandlungsspezifischen Variablen wie die Details der Operation. Weiterhin wurden die Endpunkte der perioperativen Phase erfasst. Hierzu zählen spezifische definierte Faktoren wie Behandlungsart (ambulant vs. stationär), Art der Anästhesie (Lokalanästhesie vs. Intubationsnarkose), Operationsdauer (Schnitt-Naht Zeit) und Komplikationen (Frühkomplikationen wie Nachblutung, Pneumothorax, passagere Plexusblockade, passagere Bradykardie. Spätkomplikationen wie Infektion, Thrombose, Katheterdysfunktion).

Bei den Implantationen wurde außerdem erfasst, wie oft ein Umstieg auf eine Punktion oder aus welchen Gründen ein Abbruch der Implantation erfolgte.

Bei den Portexplantationen wurde der Grund der Explantation, bei vorliegender Infektion der Keimnachweis und der Zeitpunkt des Auftretens der Infektion erfasst.

Sämtliche statistische Auswertungen wurden mit dem SPSS-Software-Paket durchgeführt (Version 18.0, SPSS GmbH Software, München, Deutschland). Zur Überprüfung der Häufigkeitsverteilung wurde der Chi-Quadrat-Test eingesetzt. Der Vergleich von Durchschnittswerten erfolgte mit dem unabhängigen T-Test. P-Werte aus dem Chi-Quadrat- und dem T-Test  $< 0,05$  wurden als signifikant eingeschätzt. P-Werte zwischen 0,05 und 0,1 wurden als statistischer Trend interpretiert. Zur Überprüfung von Korrelationen wurde der Spearmansche Rang-Korrelationskoeffizient ermittelt.

### 3.4 Portsysteme

Verwendet wurden vorwiegend implantierbare Portsysteme der Firma BARD und nur sehr selten Systeme der Firma PFM (7 Fälle von 614).

Es besteht aus einem Reservoir aus Titan mit einer selbstschließenden Silikon-Punktionsmembran, der über eine Konnektionssicherung mit einem strahlenundurchlässigen Flüssigkeitszufuhrkatheter verbunden ist. Abhängig vom gewählten System besteht der Katheter entweder aus Polyurethan oder aus Silikon.



**Abbildung 1:** BARD-Portsystem

**Tabelle 1:** Portsysteme

	Bard Port Titan	Bard Power Port	Bard SLIM-Port	PFM T-Port	PFM Titan-Jet
Material der Portkammer	Titan	Titan	Titan	Titan	Kunststoff Poyoxy-Methylen
Material des Septums	Silikon	PU o. Silikon	Silikon	Silikon	Silikon o. PU
Gewicht (g)	15,4	11,8	9,1	14,5	5,7
Höhe (mm)	14,5	12,5	10,6	13	12,3
Innenvolumen [5]	0,6	0,6	0,34	0,7	0,37
Membran-durchmesser (mm)	12,7	12,7	9,9	12,0	10,0

### 3.5 Operationsablauf

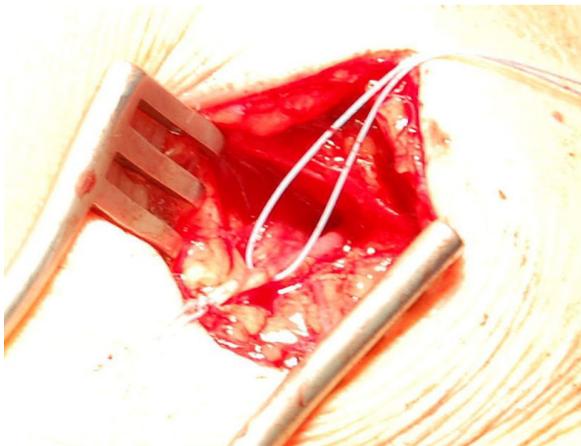
#### 3.5.1 Implantation

Geschildert wird hier der übliche Operationsablauf in der Asklepios Klinik Altona bei Implantation des Portsystems in die Vena cephalica sinistra. Die Patienten erhalten präoperativ einen peripher-venösen Zugang und eine laufende Infusion. Typischerweise erfolgt die Infiltrationsanästhesie mittels Bupivacain/Prilocain-Lösung. Die Abdeckung mit sterilen Tüchern erfolgte zweckmäßigerweise so, dass, wenn eine Verwendung der Vena cephalica nicht möglich war, auf die Vena subclavia, die Vena jugularis externa oder interna übergegangen werden konnte. Zunächst wurde die geplante Schnittführung im Bereich der Mohrenheimschen Grube links auf eine Länge von etwa 4 cm, etwa 1 cm unterhalb der linken Clavikula angezeichnet. Haut und Subcutis wurden scharf durchtrennt. Anschließend erfolgte die teils scharfe, teils stumpfe Präparation bis auf die Bindegewebsfaszie des Sulcus deltoideuspectoralis. Dabei wurde darauf geachtet, das Gewebe möglichst wenig zu traumatisieren. Anschließend wurde die Vena cephalica freipräpariert und auf eine Länge von

ca. 2 – 3 cm mobilisiert. Peripher wurde die Vene unterbunden, zentral wurde eine Haltenaht angelegt.

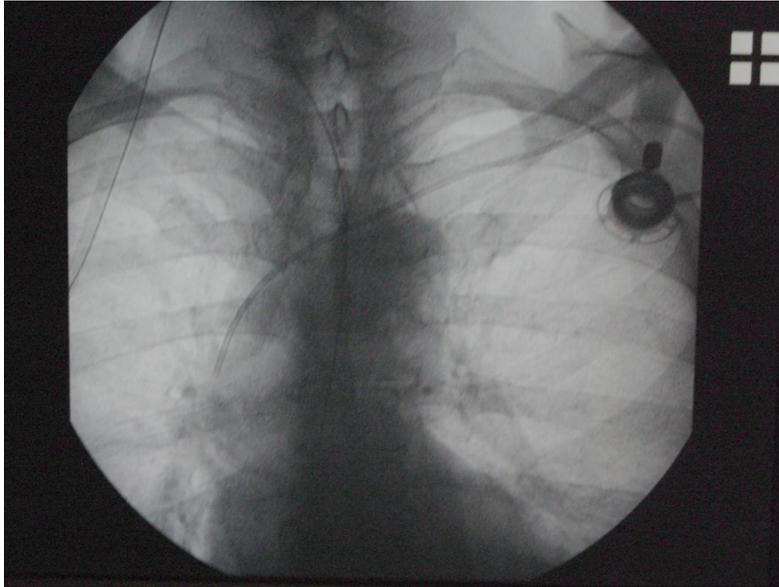


**Abbildung 2:** Port und mit Kochsalzlösung entlüfteter Katheterschlauch



**Abbildung 3:** Peripher ligierte und zentral angeschlungene V. cephalica

Dann erfolgte die Inzision der Vene. Das Einführen des Katheters auf einer Länge von 20 bis 22 cm erfolgte unter intraoperativer Bildwandler-Kontrolle, um die korrekte Lage in der oberen Hohlvene zu überprüfen.



**Abbildung 4:** Röntgenbild mit korrekter Lage des Katheters in der oberen Hohlvene

Dann wurde der Katheter mittels Ligatur an der Vene fixiert um einer Dislokation vorzubeugen. Anschließend wurde eine epipectorale subcutane Tasche zur Aufnahme des Portreservoirs präpariert und die Portkammer an das Schlauchsystem angeschlossen.



**Abbildung 5:** Portkammer und Schlauchsystem miteinander verbunden

Das Reservoir wurde in die vorbereitete Tasche geschoben und an der Pectoralisfaszie mit Faden fixiert, um so ein Verdrehen der Kammer vorzubeugen. Vor dem Wundverschluß sollte die Funktionsfähigkeit mit einer Probepunktion mittels spezieller Portnadel getestet werden. Nach Wundverschluss und Anlage des Verbands ist die Operation beendet.

Bei frustanem Implantationsversuch über die Vena cephalica wird als nächstes Verfahren die Direktpunktion der Vena subclavia favorisiert. Sie ist ein anerkanntes Verfahren, das

allerdings auch immer das Risiko einer arteriellen Fehlpunktion oder eines Pneumothorax birgt.

Eine weitere im AKA genutzte Alternative bei frustranem Implantationsversuch über die Vena cephalica ist die Vena jugularis interna. Neben Fehlen der Vena cephalica oder zu geringem Kaliber derselben können auch abknickende Venenverläufe, die das Verschieben des Katheterschlauches nicht zulassen, einen anderen alternativen Gefäßzugang erforderlich machen.

### **3.5.2 Explantation**

Nach steriler Vorbereitung und Setzen einer Lokalanästhesie erfolgte die Excision der vorhandenen Narbe. Nach Freilegung der Portkapsel wurden die Nähte an der Pektoralisfaszie entfernt und das Portsystem herausgenommen, dabei der Katheter aus dem Gefäß herausgezogen. An der Einführstelle des Katheters in das Gefäß wurde eine Umstechungsligatur durchgeführt. Nach Blutstillung und Kontrolle auf Bluttrockenheit wurde die Wunde wieder verschlossen.

### **3.6 Einteilung der Komplikationen nach Art und zeitlichem Auftreten**

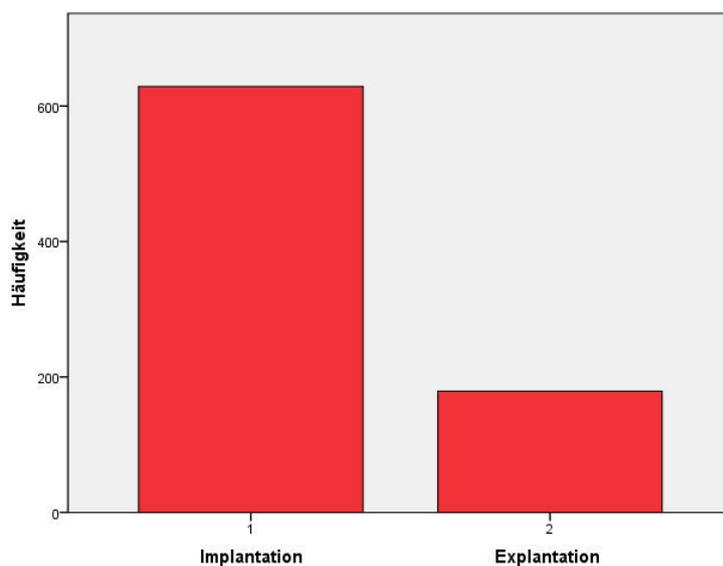
Die Komplikationen werden nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens und Art der Komplikation eingeteilt. Diese Einteilung orientiert sich an den von der Society of International Radiology (USA) veröffentlichten „Reporting Standards for Central Venous Access“.

Periprozedurale Komplikationen sind die Komplikationen, die während der Implantation und in einem Zeitraum von weniger als 24 Stunden postoperativ auftreten. Dies sind Pneumo-/Hämatothorax, Blutung/Hämatom, kardiale Arrhythmie, Verletzung oder Irritation des Plexus brachialis, arterielle Fehlpunktion, Gefäß-, Vorhof- oder Ventrikelperforation (per Führungsdraht) und Luftembolie. Als Frühkomplikationen werden alle unerwünscht eintretenden Folgen des Eingriffs klassifiziert, die nach den ersten 24 Stunden bis zu 30 Tagen danach eintreten. Darunter zählen Infektion, Thrombosen, Nachblutung/Hämatom, Pneumothorax, Luftembolie, Dislokation oder Diskonnektion und Katheterbruch oder -perforation. Spätkomplikationen sind alle anschließend auftretenden Komplikationen, z.B. Portkammerinfekt, Katheterinfekt, Thrombose, Diskonnektion, Dislokation, Katheterocclusion und Implantatunverträglichkeit.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Patientenkollektiv

In dieser retrospektiven Studie wurden 810 Patienten untersucht, bei denen in den Jahren 2009, 2010 und 2011 in der Allgemein- und Viszeralchirurgie der Asklepios Klinik Altona Portoperationen durchgeführt worden waren. Im Jahr 2009 waren es 320 Patienten, im Jahr 2010 waren es 260 Patienten und in 2011 230 Patienten.



**Abbildung 6:** Gesamtzahl Portimplantationen und -explantationen

Bei den 810 Patienten handelte es sich um 335 Frauen (41,4 %) und 475 Männer (58,6 %).

Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Portkatheteroperation 63,6 Jahre. Der jüngste Patient war 20,2 Jahre alt, die älteste 100,1 Jahre.

### 4.2 Diagnosen bzw. Indikationen

Alle Patienten erhielten den Port für eine intravenöse Therapie. Entweder überwiegend zur Durchführung einer onkologischen Chemotherapie (bei diesen Patienten war es wichtig, zur Applikation der zu verwendenden Medikamente einen sicheren und häufiger zu verwendenden venösen Zugang zu haben) oder für eine palliative Therapie bei einem

inkurablen Malignom. Diese Patienten waren in einem erheblich reduzierten Allgemeinzustand und benötigten den Port zur Gabe von notwendigen Medikamenten zur Analgesie und zur Ernährung.

Die übrigen Patienten hatten gynäkologische, urologische, cerebrale, neuroendokrine, Leukämien oder auch nicht-onkologische Erkrankungen.

**Tabelle 2:** Häufigkeit der Grunderkrankungen (alle Implantationen und Explantationen)

Grunderkrankung	Häufigkeit	Prozent
kolorektales Karzinom	220	27,2
Magenkarzinom	79	9,8
Ösophaguskarzinom	73	9,0
Pharynxkarzinom	69	8,5
Bronchialkarzinom	52	6,4
Pankreaskarzinom	44	5,4
Mammakarzinom	32	4,0
Mundhöhlenkarzinom	23	2,8
Non Hodgkin Lymphom	20	2,5
Sonstige	198	24,4

Bei den im Zeitraum 2009 bis 2011 durchgeführten 629 Portimplantationen sind in der Gruppe der „sonstigen“ Grunderkrankungen Patienten mit gynäkologischen, urologischen, cerebralen, neuroendokrinen, Leukämien oder auch nicht onkologische Erkrankungen. Letztgenannte Gruppe bildeten 23 Patienten, das sind 3,6 % der Patienten.

Portexplantationen wurden in der überwiegenden Anzahl nach Beendigung der Chemotherapie oder bei Komplikationen durchgeführt.

### 4.3 Ambulant vs. stationär

Insgesamt wurden 810 Port-Operationen durchgeführt. Dabei wurden 531 Operationen (65,6 %) ambulant und 279 Operationen (34,4%) stationär durchgeführt.

Bei den 810 Operationen handelte es sich in 629 Fällen (77,7 %) um Portimplantationen, in 179 Fällen (22,1 %) um Portexplantationen, in einem Fall (0,1 %) um eine Nachblutung nach Portimplantation und in einem weiteren Fall (0,1%) um eine Nachblutung nach Portexplantation.

In der Asklepios Klinik Altona erfolgt die Portoperation prinzipiell ambulant, sofern bei den Patienten nicht aus anderen medizinischen Gründen bereits eine stationäre Aufnahme stattgefunden hatte oder eine schwerwiegende interventionsbedürftige Komplikation eintrat.

**Tabelle 3:** Übersicht ambulanter und stationär durchgeführter Eingriffe

	Häufigkeit	Prozent
<b>Portimplantation</b>	<b>629</b>	<b>77,7 (der Portoperationen)</b>
Ambulant	398	63,3
Stationär	231	36,7

	Häufigkeit	Prozent
<b>Portexplantation</b>	<b>179</b>	<b>22,3 (der Portoperationen)</b>
Ambulant	133	74,3
Stationär	46	25,7

In den 46 Fällen, bei denen eine Portexplantation unter stationären Bedingungen durchgeführt wurde, handelte es sich in 25 Fällen (54,3 %) um eine Portinfektion. In den übrigen Fällen der Portexplantation war die Portoperation wie auch bei den stationär durchgeführten

Portimplantationen im Rahmen einer anderen (hauptführenden) Operation begleitend durchgeführt worden.

#### 4.4 Perioperative Antibiotikagabe

In den drei Jahren erhielten von den insgesamt 629 Patienten, bei denen eine Portimplantation durchgeführt wurde, 78 Patienten eine einmalige perioperative Antibiotikagabe.

In 2009 erhielt diese Antibiose kein Patient, in 2010 waren es 5 Patienten von in diesem Jahr 260 durchgeführten Implantationen ( jahresbezogen 1,9 %), in 2011 erhielten 73 Patienten von insgesamt in diesem Jahr 230 Port implantierten Patienten ( 31,7 % ) eine derartige Antibiose.

In 53 Fällen wurde Cephazolin und in 7 Fällen Cefuroxim verwendet. In 18 Fällen wurde das Antibiotikum namentlich nicht genannt.

Die Entscheidung für die Gabe eines Antibiotikums lag beim Operateur und Anästhesisten.

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden 179 Portexplantation durchgeführt, in 43 Fällen wegen einer Port-Infektion. Ohne diese 43 Fälle verbleiben 136 Fälle, bei denen eine Port-Explantation wegen anderer Komplikationen oder wegen nicht mehr vorhandener Erforderlichkeit (z.B. Beendigung einer Chemotherapie) durchgeführt wurde. Von diesen 136 Patienten erhielten 5 Patienten eine einmalige perioperative Antibiotikagabe.

**Tabelle 4:** Übersicht zur Gabe perioperativer Antibiotika

	Häufigkeit/ Gesamtzahl	Perioperative Antibiotikagabe	Prozent
Implantation	629	78	12,4
Explantation	179	5	3,6

#### 4.5 Anästhesieverfahren

Der deutlich überwiegende Anteil der Port-Operationen wurde in örtlicher Betäubung durchgeführt.

**Tabelle 5:** Lokalanästhesie vs. Allgemeinanästhesie bei Implantationen und Explantation von Portsystemen

	Häufigkeit	Prozent
Operationen gesamt	810	100
davon in LA	681	84,1
in ITN	129	15,9
Port-Implantationen gesamt	629	100
davon in LA	532	84,6
in ITN	97	15,4
Port-Explantationen gesamt	179	100
davon in LA	151	84,3
in ITN	28	15,7

#### 4.6 Punktion der V. cephalica und Vorgehen bei Schwierigkeiten

Bei den 629 durchgeführten Port-Implantationen ist die Punktionsart bei 50 Patienten (7,9%) nicht dokumentiert. Gegenübergestellt werden deshalb jetzt die dokumentierten 572 Patienten, bei denen eine Portimplantation durchgeführt wurde. Bei 462 Patienten (80,6 %) gelang die Punktion der V. cephalica. Bei 78 Patienten (13,4 %) konnte entweder keine ausreichend

große V. cephalica gefunden werden oder ließ sich dieses Gefäß nicht darstellen. Eine direkt im Anschluss erfolgende Punktion der V. subclavia gelang dann bei diesem Patientenkollektiv. Bei 15 Patienten (2,6 %) wurde von vornherein eine Punktion der V. subclavia geplant und erfolgreich durchgeführt.

Bei 8 Patienten (1,3 %) gelang während einer Operation weder die Punktion einer V. cephalica noch die Punktion der V. subclavia. Bei 10 Patienten (1,6 %) gelang es nach frustriertem Punktionsversuch der V. subclavia- oder V. cephalica in gleicher Operationssitzung dann doch bei einem weiteren Punktionsversuch das Gefäß zu punktieren und den Katheter einzulegen. In 2 Fällen (0,2 %) gelang es nicht, die V. cephalica darzustellen und wurde die Operation aus medizinischen Gründen abgebrochen. In 2 weiteren Fällen (0,2 %) gelang nach misslungenem Punktionsversuch der V. cephalica und der V. subclavia dann die Punktion der V. jugularis interna. Bei 1 Patienten (0,1 %) wurde ein Katheter von einer vorherigen Operation entfernt und nach Bougierung ein Port-Katheter eingelegt, bei 1 anderen Patienten (0,1 %) gelang nach einem primär durchgeführten misslungenen Punktionsversuch der V. subclavia dann folgend die Punktion der V. cephalica.

#### **4.7 Implantationsabbruch bei Undurchführbarkeit der Primäroperation**

Bei den in den Jahren 2009 bis 2011 durchgeführten 629 Port-Implantationen gelang es bei 15 Patienten (2,4 %) nicht beim ersten Operationstermin, das Portkathetersystem zu implantieren. Dafür gab es folgende Gründe: 2 Patientinnen wünschten den Abbruch der Operation. Bei ihnen war in Lokalanästhesie eine Punktion der Vena cephalica und auch dann folgend eine Punktion der Vena subclavia nicht möglich. Die beiden Patientinnen wünschten eine Operation in Narkose. Bei einer Patientin wurde dies 4 Tage später und bei der anderen Patientin 6 Tage später erfolgreich durchgeführt.

Bei den übrigen 13 Patienten führte eine ärztliche Entscheidung zum Port-Implantationsabbruch. Bei 2 Patientinnen war es im Rahmen des Punktionsversuches der Vena subclavia zu einer Punktion der Arteria subclavia gekommen. Bei beiden Patientinnen konnte eine Woche später in Lokalanästhesie eine Vena cephalica punktiert und erfolgreich eine Portimplantation durchgeführt werden. Bei 2 Patienten gelang es nicht, in Lokalanästhesie die Vena cephalica zu punktieren bzw. den Führungsdraht vorzuschieben. Bei Antikoagulation und Blutungsneigung wurde auf eine Punktion der Vena subclavia verzichtet. Bei einem Patienten erfolgte die erfolgreiche Implantation in den AKA eine Woche später.

Der andere Patient erschien nicht wieder. Bei einer Patientin fand sich weder eine Vena cephalica noch eine Vena subclavia. Die Operation war in Lokalanästhesie durchgeführt worden. Bei 8 Patienten ließ sich der Führungsdraht weder in der punktierten Vena cephalica noch in der Vena subclavia vorschieben. Bei 6 dieser 8 Patienten gelang dann wenige Tage später (2 – 14 Tage) die Portimplantation. Von den 15 Patienten, bei denen während der ersten Operation die Portimplantation nicht durchführbar war, gelang dies bei 11 Patienten wenige Tage später. Bei 4 Patienten wurde auf Patientenwunsch hin kein neuer Implantationsversuch in der AKA durchgeführt.

#### 4.8 Periprozedurale Komplikationen

Bei den insgesamt 810 durchgeführten Operationen kam es in 7 Fällen (0,8 %) zu einer intra- oder perioperativen Komplikation.

Bei den 629 Port-Implantationen kam es in sechs Fällen zu periprozeduralen Komplikationen (0,96 %).

**Tabelle 6:** Schwere periprozedurale Komplikationen bei Portimplantationen

Komplikation	Häufigkeit	Prozent
Nachblutung	1	0,16
Pneumothorax	2	0,32
Passagere Plexusblockade	1	0,16
Intraop. passagere Bradykardie	2	0,32

Bei dem Fall der Nachblutung hatte die Patientin in Lokalanästhesie einen Port in die V. cephalica erhalten. Wenige Stunden später erfolgte der Revisionseingriff in Intubationsnarkose unter stationärer Beobachtung.

Bei zwei Patientinnen wurde postoperativ ein Pneumothorax festgestellt. Beiden Patientinnen war in Lokalanästhesie ein Port-Katheter in die V. subclavia gelegt worden. Beide Patientinnen wurden stationär beobachtet, eine Thoraxdrainage musste bei beiden

Patientinnen gelegt werden. Eine Patientin hatte eine passagere Plexusblockade. Bei ihr war nach vergeblichem Versuch der Kathetereinlage in die V. cephalica die Platzierung in der V. subclavia gelungen. Die Blockade war rasch rückläufig, die Patientin konnte ambulant entlassen werden. Bei 2 Patienten trat intraoperativ eine passagere Bradykardie auf. Beide Patienten wurden In Lokalanästhesie operiert. Ein Patient erhielt den Katheter in die V. subclavia und die andere Patientin den Katheter in die V. cephalica gelegt. Beide Patienten wurden stationär beobachtet.

Bei insgesamt 179 Portexplantationen kam es in einem Fall (0,5 %) zu einer Nachblutung. Die Revisionsoperation erfolgte noch am selben Tag der Explantation in Lokalanästhesie. Der Patient wurde danach ambulant entlassen.

#### 4.9 Portsysteme

Bei den 629 Portimplantationen wurde bei 84 Patienten (13,3 %) nicht dokumentiert, welcher Port implantiert wurde. In den dokumentierten 545 Fällen sind in 538 Fällen (98,7 %) Portsysteme der Firma Bard und in 7 Fällen (1,3 %) Portsysteme des Herstellers PFM implantiert worden.

**Tabelle 7:** Verwendete Portsysteme

	Häufigkeit	Prozent
Implantationen gesamt	629	100
Bard Port Titan	480	76,3
Bard Power Port	51	8,1
Bard SLIM Port	7	1,1
PFM T-Port	4	0,7
PFM Titan-Jet	3	0,5
Port nicht angegeben	84	13,3

#### 4.10 Portexplantationen

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden insgesamt 179 Portexplantationen durchgeführt. In 119 Fällen (66,5 %) war der Port für die Behandlung (z.B. Chemotherapie) nicht mehr erforderlich. Bei 60 Patienten (33,5 %) musste der Port wegen einer Komplikation entfernt werden.

**Tabelle 8:** Komplikationen als Grund für die Entfernung des Portsystems

Komplikation	Patienten	Prozent
Infektion	43	24
Thrombose	12	6,7
Port-Dysfunktion	3	1,7
Katheterfehlage	2	1,1

Bei 43 (24 %) der insgesamt 179 portexplantierten Patienten erfolgte der Eingriff wegen einer lokalen Infektion. Damit war in dieser Studie die Infektion die häufigste Komplikation. Die Diagnose „Entzündung“ wurde klinisch bei Auftreten von Rötung, Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit im Bereich der Haut und des Subcutangewebes über der Portkammer und im Verlauf des Katheters gestellt. Ein intraoperativer mikrobiologischer Abstrich wurde in allen Fällen entnommen.

Bei 31 Patienten war eine vorherige Implantation durch die Abteilung Viszeralchirurgie der Asklepios Klinik Altona erfolgt, bei 12 Patienten hatte die Implantation extern stattgefunden. Von diesen 31 in den AKA portimplantierten Patienten war in 22 Fällen die Implantation im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 erfolgt; bei 9 Patienten war die Implantation früher durchgeführt worden.

Die jüngste Patientin mit Portinfektion war 35,9 Jahre alt, die älteste Patientin war 87,4 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 62,2 Jahre.

In diesem untersuchten Patientenkollektiv mit Portinfektion hatten als Grunderkrankung 3 Patienten ein kolorektales Karzinom, 5 Patienten ein Magenkarzinom, 2 ein Ösophaguskarzinom, 5 ein Pharynxkarzinom, 4 ein Pankreas- und eine Patientin ein

Mammakarzinom. Ein Patient hatte ein Non-Hodgkin-Lymphom, 22 andere diverse Karzinome und .Erkrankungen. Die Diagnose der Patienten hatte keinen Einfluss auf die Komplikationsrate.

Insgesamt waren 179 Portexplantationen durchgeführt worden. 43 (= 24%) der Explantationen waren wegen einer lokalen Infektion durchgeführt worden. In 6 Fällen handelte es sich um eine Frühkomplikation, die Infektion trat in den ersten 30 Tagen post operationem auf. Die früheste Infektion trat nach 8 Tagen, die späteste nach 27 Tagen auf. In 26 Fällen handelte es sich um eine Spätkomplikation, die Infektion zeigte sich über 30 Tage postoperativ hinaus. Die früheste Infektion in dieser Gruppe trat nach 1 Monat, die späteste nach 3 Jahren und 7 Monaten auf. In 11 Fällen sind keine Daten der Portimplantation vorhanden und konnte somit das zeitliche Auftreten der Infektion nicht errechnet werden. Trotzdem lässt sich anhand der vorliegenden Daten erkennen, dass Spät-Infektionen häufiger als Früh-Infektionen auftraten.

**Tabelle 9:** Infektiöse Komplikationen im zeitlichen Verlauf

	Häufigkeit	Prozent
Frühkomplikation	6	13,9
Spätkomplikation	26	60,5
Ungeklärte Fälle	11	25,6

In den 43 Fällen, in denen wegen einer lokalen Infektion eine Portexplantation durchgeführt wurde, fand sich das erwartete Keimspektrum bei Auftreten von Katheterinfektionen. Die Hauptgruppen bildeten Staphylococcus epidermidis mit 15 Fällen (35 %) und Staphylococcus aureus mit 8 Fällen (18,7 %).

#### **4.11 Portexplantation wegen Komplikation und folgende Neuimplantation**

In dem Zeitraum 2009 bis 2011 wurden 629 Portimplantationen und 179 Portexplantationen durchgeführt. In diesem Patientenkollektiv wurde bei 22 Patienten (12,3 %) wegen einer Komplikation eine Portexplantation und entweder einzeitig bzw. während derselben Operation oder zweizeitig bzw. einige Tage später eine neue Portimplantation durchgeführt.

Ein einzeitiges Vorgehen, d.h. eine Portexplantation und direkt im Anschluss in derselben Operation folgend eine Portimplantation wurde bei 9 Patienten (41 %) durchgeführt. Gründe bzw. Komplikationen, die eine Portexplantation erforderlich machten waren in dieser Gruppe 3 Patienten mit einer Thrombose und 2 Patienten mit einer Infektion. Die übrigen Patienten boten eine Portdislokation, Katheterfehllage oder Portdysfunktion. Bei allen Patienten wurde nach Portexplantation die dann anschließende Portimplantation auf der Gegenseite durchgeführt.

Ein zweizeitiges Vorgehen, d.h. eine Portexplantation und wenige Tage später in einer weiteren Operation folgend eine neue Portimplantation wurde bei 13 Patienten (59 %) durchgeführt. Gründe bzw. Komplikationen, die eine Portexplantation in dieser Gruppe erforderlich machten, waren 11 Patienten mit einer Infektion und 2 Patienten mit einer Thrombose und Blutungsneigung.

Der kürzeste Zeitraum zwischen den beiden Operationen betrug 4 Tage, der längste Zeitraum dazwischen betrug 39 Tage. Durchschnittlich beträgt der Abstand zwischen Portexplantation und neuer Portimplantation auf der Gegenseite 12,4 Tage.

#### **4.11.1 Komplikationen als Grund erneuter Portimplantation**

In dem analysierten Patientenkollektiv der 179 Portexplantationen waren 22 Patienten, die in dem Zeitraum 2009 bis 2011 einen Port wegen einer Komplikation explantiert und noch innerhalb des o.g. Zeitraumes gleich- oder zweizeitig eine neuen Port implantiert erhielten. Dabei zeigt sich bezüglich der Patienten, bei denen wegen einer Komplikation ein Port entfernt und gleich- oder zweizeitig wieder ein Port implantiert wurde auch in dieser Gruppe die Infektion bei 13 Patienten als häufigste Komplikation, gefolgt von der Thrombose bei 5 Patienten und dann mit Abstand die Portdysfunktion, Katheterfehllage und Portdislokation bei jeweils 1 Patienten.

#### **4.11.2 Portexplantation (1/2009 - 12/2011) wegen Infektion**

Bei 43 der insgesamt 179 portexplantierten Patienten erfolgte der Eingriff wegen einer tiefen Infektion. Dabei hatte bei 31 Patienten eine vorherige Implantation durch die viszeralchirurgische Abteilung der AKA im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 stattgefunden. Davon wiederum hatte in 22 Fällen eine Implantation im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 stattgefunden. In den anderen 9 Fällen war dies zuvor geschehen. Insgesamt waren ja in

diesem Zeitraum 629 Portimplantationen durchgeführt worden. In dem Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 beträgt somit die erfasste Infektions-Komplikationshäufigkeit bei Portimplantationen in der Abteilung Viszeralchirurgie der AKA 4,9%. Bezogen auf die auch nur in diesem Zeitraum (1/2009 - 12/2011) durchgeführten Implantationen beträgt die Infektionsrate 3,5 %.

#### **4.11.3 Portexplantation wegen Thrombose nach Portimplantation**

Bei 12 der insgesamt 179 portexplantierten Patienten erfolgte die Operation wegen einer Thrombose. Dabei hatte bei 6 Patienten eine primäre Implantation durch die viszeralchirurgische Abteilung der AKA (Zeitraum 1/2009 bis 12/2011) stattgefunden; bei 3 Patienten im Zeitraum 1/2009 - 12/2011, bei den anderen 3 Patienten früher. Bei den von der Abteilung Viszeralchirurgie der AKA insgesamt 629 durchgeführten Portimplantationen im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 beträgt somit die erfasste Thrombose-Komplikationshäufigkeit innerhalb dieses Zeitraumes 0,47 %.

#### **4.11.4 Zeitliches Auftreten der Thrombose**

3 der aufgetretenen Thrombosen waren Frühkomplikationen. Die früheste wurde nach 2, die späteste nach 4 Wochen post operationem festgestellt. 6 Thrombosen waren Spätkomplikationen, die früheste wurde hier 6 Wochen und die späteste nach 6 Jahren und 4 Monaten postoperativ festgestellt. Bei 3 Patienten ist das Implantationsdatum nicht bekannt und kann somit keine zeitliche Aussage gemacht werden.

#### **4.12 Charakteristika der Gruppen mit und ohne Komplikation**

Ergebnisse zum Vergleich von Häufigkeit und Mittelwert zwischen den Gruppen mit und ohne Komplikation sind:

**Tabelle 10:** Charakteristika der Patientengruppen mit und ohne Komplikationen

Variable	Keine Komplikation	Komplikation	P-Wert
Grundkrankheit:			
Kolorektales Ca	149	5	
Magen –Ca	61	4	
Ösophagus-Ca	58	3	
Pharynx-Ca	52	5	
Bronchial-Ca	50	0	
Pankreas-Ca	34	3	
Mamma-Ca	27	0	
Mundhöhlen-Ca	17	1	
Non-Hodgkin-Lymphom	14	1	
Sonstige	134	11	0,40
Geschlecht männlich	362	18	
Geschlecht weiblich	244	15	0,60
OP ambulant	384	13	
stationär	212	20	< 0,01
Anästhesie LA	502	30	
Vollnarkose	94	2	
ITN (Pat.wunsch)	0	1	< 0,01
Alter	64,7 (+/-11,5)	60,6 (+/-12,9)	0,05
OP-Dauer (min)	39 (+/-17)	52 (+/-27)	< 0,01
Durchleuchtungszeit (sec.)	22 (+/-31)	43 (+/-84)	0,12

## **5. Diskussion**

Ziel dieser Arbeit war es, Portimplantationen mit eingriffsspezifischen Variabilitäten und Komplikationen unter spezifischen Fragestellungen in einer retrospektiven Analyse zu bewerten. Dabei wurde die Methode der retrospektiven Fallanalyse gewählt.

### **5.1 Erfolgsquote beim Implantationsversuch**

Es gibt keine einheitliche Meinung über den optimalen bzw. den komplikationsärmsten Zugangsweg. Die Daten hierzu sind sehr unterschiedlich und lassen sich kaum miteinander vergleichen [6, 7]. In der Literatur werden zwei Methoden für den Venenzugang bei der Implantation von Portkathetersystemen beschrieben. Zum einen die Portimplantation in der Venae sectio-Technik: hierbei wird die Vena cephalica oder die Vena jugularis externa oder interna durch einen Hautschnitt freigelegt, dargestellt und eröffnet [6, 8-11]. Zum anderen die Portimplantation in der von Seldinger (1953) beschriebenen Technik: hierbei wird die Vene perkutan punktiert [12, 13]. Dabei werden meistens die Vena subclavia und weniger häufig die Vena jugularis externa oder interna punktiert [6, 9-11, 14-16]. An der Asklepios Klinik Altona werden von der viszeralchirurgischen Abteilung seit 1990 intravenöse Portsysteme implantiert. Bewährt hat sich die chirurgische Technik der Portimplantation über die Vena cephalica mittels Venae sectio in Lokalanästhesie. Das Portschlauchsystem wurde dann über die Vena subclavia vor den rechten Vorhof geschoben und die Katheterposition mittels Röntgenkontrastdarstellung kontrolliert.

Die Erfolgsquote einer gelungenen Punktion der Vena cephalica lag in dieser Studie (n=572) bei 80,6%. Bei 2,5 % der Patienten wurde primär geplant und erfolgreich die Vena subclavia punktiert. Diese Fälle sind damit auch nicht als misslungene Punktionsversuche der Vena cephalica zu werten.

Nach erfolglosem Versuch der Portkathetereinlage wurde in den AKA von der viszeralchirurgischen Abteilung eine Portimplantation in ein anderes Gefäß, gegebenenfalls mit einer anderen Technik am selben Operationstermin durchgeführt. Dieses Vorgehen berichten auch andere Operateure [8, 9].

So gelang bei nicht ausreichend großer Vena cephalica in 13,4 % der Fälle die Punktion der Vena subclavia und nach misslungenem Punktionsversuch sowohl einer Vena cephalica und

einer Vena subclavia dann doch in 1,6 % der Fälle die Punktion eines Gefäßes auf der Gegenseite während derselben Operation.

Eine erfolgreiche Venenpunktion und korrekte Positionierung des Katheterschlauches gelang in 98,5 %. Dies entspricht der Quote anderer spezialisierter Zentren mit vielen Portimplantationen. In 1,5 % der Fälle misslang die Punktion. Bei 1,3 % der Patienten konnte bei fehlender adäquater Vene keine erfolgreiche Punktion der Vena cephalica noch der Vena subclavia durchgeführt werden.

In den 98,5 % der gelungenen Portimplantationen sind auch die 11 Patienten aufgeführt, die nach Undurchführbarkeit bei der ersten Operation bei einer zweiten Operation zu einem späteren Zeitpunkt die erfolgreiche Einlage des Portkathetersystems erhalten haben.

Bezogen auf die untersuchten bzw. dokumentierten 572 Portimplantationen betrug abzüglich der 11 Patienten (1,9%) somit die Erfolgsquote 96,6 % beim ersten Operationstermin.

Erfolgreiche Implantationsversuche von Ports oder Hickmann-Kathetern in der Seldinger Technik werden mit 0% [17] [18, 19], mit 1% [20], 4,7% [21], 6% [12] und 12% [22] angegeben. In vielen Studien erfolgte nur eine retrospektive Auswertung aller erfolgreich durchgeführten Portimplantationen, jedoch nicht über die frustranen Punktions- und Implantationsversuche.

Die Misserfolgsquote einer Portimplantation in den AKA mit 3,4 % beschreibt den Anteil der Patienten, bei denen in der ersten Operation kein Port implantiert werden konnte. Allerdings konnte bei 11 Patienten (1,9%) nach primär frustranem Punktionsversuch eine Portimplantation in einer späteren zweiten Operation erfolgreich durchgeführt werden. Damit reduziert sich letztendlich die Misserfolgsquote auf 1,5 % und ist in den oben aufgeführten Vergleichsstudien die drittniedrigste Misserfolgsquote.

## **5.2 Periprozedurale Komplikationen**

In 6 Fällen (1 %) der 629 portimplantierten Patienten entwickelten sich periprozedurale Komplikationen. Die beiden Pneumothoraces waren nach Punktion der Vena subclavia aufgetreten. Eine passagere Plexusblockade und eine intraoperative passagere Bradykardie traten ebenfalls nach Punktion der V. subclavia auf. Nach Punktion der Vena cephalica trat als periprozedurale Komplikation lediglich ein Fall der Nachblutung und ein Fall der passageren

intraoperativer Bradykardie auf. Dies ist bezogen auf die gelungenen 462 Punktionen der V. cephalica eine periprozedurale Komplikationsrate von 0,4 % und stellt die hohe Zuverlässigkeitsrate dieser Methode dar.

### **5.2.1 Pneumothorax bei Implantation**

Nach Subclavia-Punktion (n = 98, 16,7% der Portimplantationen) entwickelte sich in 2 Fällen ein Pneumothorax. Die Pneumothoraxquote bei Anwendung der Seldinger Technik an der Vena subclavia reichen in der Literatur von 0% bis 7% [12, 23, 24]. Mit 2 % der in diesem Patientenkollektiv aufgetretenen Pneumothoraxrate nach Punktion der Vena subclavia liegt diese innerhalb der auch von anderen Autoren beschriebenen Häufigkeit.

Bei einer Patientin war erst ein Punktionsversuch der Vena cephalica durchgeführt worden, bei der zweiten Patientin trat nach primärem Punktionsversuch der Vena subclavia ein Pneumothorax auf.

Nelson et al. beschrieben 1994, dass bei Patienten mit schlechten Venenverhältnissen häufiger Pneumothoraces auftraten und empfehlen eine Vena-sectio-Technik oder die Punktion der Vena jugularis interna [25].

### **5.2.2 Andere Komplikationen bei der Implantation**

Intra- und perioperative Blutungskomplikationen werden in der Literatur mit einer Häufigkeit von 0 bis 4% angegeben [8, 9, 21, 26]. In einigen Fällen war keine Therapie erforderlich [9, 21]. Bei anderen Fällen wird aber auch durchaus über notwendige Wundrevisionen berichtet [8, 18].

Im untersuchten Patientenkollektiv kam es bei 629 durchgeführten Portimplantationen zu einer perioperativen Nachblutung, die einer Revision mit Hämatomausräumung bedurfte.

Luftembolien, die von Morris et al. (1992) und Simpson et al. (1997) bei Anwendung der Seldinger-Technik in 3 Fällen beschrieben wurden, traten nicht auf [19, 20].

In einzelnen Fällen wird in der Literatur auch über temporäre, durch Lokalanästhetika verursachte Irritationen des Plexus brachialis berichtet [19]. In dieser Studie kam es bei einer der 629 Port-implantierten Patienten zu einer passageren, rasch rückläufigen Plexusirritation.

Auch behandlungsbedürftige kardiale Arrhythmien werden von Autoren mit einer Häufigkeit von unter 1% erwähnt [27]. Bei diesem untersuchten Patientenkollektiv kam es bei 2 der 629 Port-implantierten Patienten (0,32 %) zu einer intraoperativen passageren Bradykardie.

### 5.3 Frühe Komplikationen

Bei 6 ( 1% ) der in dem Zeitraum 2009 bis 2011 insgesamt 629 portimplantierten Patienten kam es zu einer postoperativen Infektion und bei weiteren 3 Patienten (0,5 %) zu einer postoperativen Thrombose als Frühkomplikation, d. h. die Komplikation trat innerhalb 30 Tage post operationem auf. Dies ist im Vergleich zur Literatur eine niedrige Komplikationsrate. Zum Vergleich zeigt eine Studie von Vardy et al. aus dem Jahr 2004 bei einem Kollektiv von 111 Patienten 4 (3,6%) schwerwiegende Komplikationen, 2 Pneumothoraces und 2 venöse Thromben, außerdem war ein Implantationsversuch nicht erfolgreich und bei jeweils 5 Patienten entwickelten sich stärkere Hämatome und Schmerzen am Implantationsort; Zugang zum zentralvenösen System war hierbei die Vena subclavia [15].

Hofmann (2008) berichtet, dass operationsbedingte Komplikationen bei Geübten in weniger als 2% der Fälle auftreten [28].

### 5.4 Späte Komplikationen

In dieser Studie wurden zwei Patientengruppen untersucht. Die eine Gruppe bildet die insgesamt 179 Patienten, die von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA in den Jahren 2009 bis 2011 einen Port explantiert bekommen haben. Bei diesem Kollektiv war der Port entweder von derselben Abteilung oder von anderen fremden Operateuren extern in den Jahren zuvor implantiert worden. Bei 119 Patienten (66,5 %) wurde der Port nach Beendigung der damit durchgeführten Therapie geplant entfernt. Es hatte ein komplikationsloser Verlauf vorgelegen. Bei 60 Patienten (33,5 %) musste der Port wegen einer Spätkomplikation entfernt werden.

**Tabelle 11:** Komplikationen als Indikation für Portexplantationen

Spätkomplikation	Patienten	Prozent
Infektion	43	24

Thrombose	12	6,7
Port-Dysfunktion	3	1,7
Katheterfehlage	2	1,1

Die zweite Gruppe bilden die 22 Patienten, die ausschließlich von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA in den Jahren 2009 bis 2011 einen Port wegen einer Komplikation explantiert bekommen haben und bei denen wegen bei weiter bestehenden Erfordernisses eines Ports noch innerhalb dieses Zeitraumes eine neue Portimplantation durchgeführt werden musste.

**Tabelle 12:** Komplikationen bei Explantation 2009 bis 2011 und erforderlicher Neuimplantation

Spätkomplikation	Patienten
Infektion	13
Thrombose	5
Port-Dislokation	1
Katheterfehlage	1
Port-Dysfunktion	1
Kein Grund bekannt	1

#### 5.4.1 Infektionen

Die häufigste Komplikation in dieser Studie bildeten die Infektionen. Bei den in den Jahren 2008 bis 2011 durchgeführten 179 Port-Explantationen bestand bei 43 Patienten eine tiefe Infektion. Bezogen auf die Explantationsrate sind dies 24% der Fälle. Dabei handelte es sich in der überwiegenden Anzahl (60,5%) um Spätinfektionen. In der untersuchten Patientengruppe trat die früheste nach einem Monat und die späteste Infektion nach 3 Jahren und 7 Monaten auf. Nur in 13,9% der Fälle handelte es sich um Frühinfektionen.

Bei den in den Jahren 2009 bis 2011 von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA durchgeführten 629 Portimplantationen trat im Verlauf bei 22 Patienten eine tiefe Infektion

auf, die eine Portexplantation erforderlich machte. Bezogen auf die Implantationsrate sind das 3,5% der Fälle. In anderen aktuellen Studien beträgt die Infektionsrate nach Portimplantation zwischen 0,8% [6] und 7,5% [11] – bei Hartkamp et al. [14] sogar 16,3% und bei Wolosker et al. [9] 8,5% - und ist damit ebenfalls immer noch die häufigste Portkomplikation und Ursache für Portexplantationen. In einer aktuellen Studie von Chang et al (2013) lag die Infektionsrate bei 5,1% [24].

Das vorgefundene Keimspektrum bei den infizierten Portkathetersystemen bestand überwiegend aus grampositiven Kokken entsprechend Bakterien der Hautflora, vor allem Staphylococcus epidermidis ( 35 %) und Staphylococcus aureus ( 18,7 % ). Andere Keime traten viel seltener auf.

Diese Ergebnisse werden auch andernorts in der Literatur bestätigt, bei denen ein ähnliches Keimspektrum beschrieben ist [12, 29, 30]..

Dawsen et al. [31] berichten über eine Senkung der frühen Infektionsrate durch eine präoperative Antibiotikagabe und präoperative Hautdesinfektion mit Chlorhexidindigluconat. Hingegen berichten Simpson et al. [19] und Kuizon et al. [32] über 33% bzw. 30% Frühinfektionen trotz intraoperativer Antibiotikagabe. Pietsch [8] und Wolosker et al. [9] berichten über eine nicht erhöhte frühe Infektionsrate trotz Verzicht auf eine perioperative Antibiose.

Gebauer et al. zeigten, dass die Einzelgabe (single shot) eines Breitbandantibiotikums als perioperative Kurzinfusion das Auftreten von Portinfektionen von 6,7% auf 1,3% senken kann [33].

Die Klärung des Nutzens perioperativer Antibiotikagaben könnte der Sinn einer großen prospektiven Studie sein. Aufgrund der geringen Fallzahlen konnte in dieser Studie hierüber keine signifikante Aussage gemacht werden. Die Wichtigkeit und Bedeutung der Asepsis bei der Benutzung der Portkatheter-Systeme ergibt sich durch die Erkenntnis, dass Infektionen überwiegend während der Portbenutzung und durch Hautkeime entstehen. Das Auftreten einer Infektion wird auch von dem häufig reduzierten Allgemeinzustand oder einer durchgeführten Immunsuppression begünstigt. Zur Prävention von Infektionen sind neben dem absolut sterilen Arbeiten während der Implantation auch die Pflege nach dem Eingriff und die hygienisch korrekte Portnutzung während der Therapie von erheblicher Bedeutung.

## 5.4.2 Thrombosen

Thrombosen stellen in dieser Studie die zweithäufigste Komplikation bei Portsystemen dar. Bei den in den Jahren 2009 bis 2011 von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA durchgeführten 179 Portexplantationen bestand bei 12 Patienten (7%) eine Thrombose. Bei 6 dieser Patienten hatten von derselben Abteilung einen Port implantiert bekommen, 3 davon im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011, 3 andere vor diesem Zeitraum. Bezogen auf die 629 durchgeführten Portimplantationen in diesem Zeitraum beträgt die Thrombose-Komplikationshäufigkeit damit 0,5%. Dies entspricht den Ergebnissen der Literatur, in denen Thromboseraten von 0 bis 16% beschrieben werden [34, 35].

Die postoperative Thromboseprophylaxe wie auch die regelmäßige Spülung des Portkatheters mit Heparin (die sog. Katheterblockung) ist umstritten und wird kontrovers diskutiert [36]. Gemäß den unterschiedlichen Empfehlungen der Hersteller sollen Portsysteme nach Gebrauch mit 10 bis 100 IE Heparin/ml in 0,9-prozentiger NaCl-Lösung gespült werden [37]. Evidenzbasierte Daten gibt es hierzu jedoch nicht.

## 5.4.3 Katheterdysfunktionen

Bei den in den Jahren 2008 bis 2011 von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA durchgeführten 179 Portexplantationen bestand bei 3 Patienten eine Portdysfunktion und bei 2 Patienten eine Katheterfehllage. Bezogen auf die 179 Portexplantationen sind das zusammen 5 Fälle (2,8 %), die als Spät komplikationen auftraten.

Bezogen auf die im genannten Zeitraum durchgeführten 629 Portimplantationen und auch in diesem Zeitraum aufgetretenen Komplikationen sind jeweils 1 Portdysfunktion und 1 Katheterfehllage (jeweils 0,2%) zu nennen (s.a. 4.14.2).

Die Benutzung eines Portsystems kann durch eine Okklusion, die durch eine Kathetherthrombose bedingt ist, unmöglich sein [18]. In der Literatur werden Okklusionsraten von 0% bis 16% angegeben [9, 12, 27, 29, 38, 39]. Bei frustanem Ergebnis lassen sich häufig Katheterlumen-Thrombosierungen durch Lyse mittels (ggf. wiederholter) Injektion von Streptokinase oder Urokinase beseitigen [9, 38]. Dieses Vorgehen ist auch bei Katheterspitzenthromben oder Fibrinhüllen beschrieben [40]. Der Austausch des Katheter oder das Fibrin-Stripping mittels Loop-snare-Technik [40, 41] sind weitere Methoden, um die Funktionsfähigkeit eines Portsystems bei vorliegenden Fibrinhüllen wieder herzustellen.

#### **5.4.4 Andere Komplikationen**

In der Literatur sind eine Reihe von weiteren schwerwiegenden Komplikationen nach Portanlage, wie etwa Kathetermigration [19, 23, 29, 41, 42], Hautnekrosen [8, 21, 43, 44] oder auch Implantatunverträglichkeit oder Fremdkörperabstoßungsreaktion [45] dokumentiert. Diese Komplikationen traten im vorliegenden Patientenkollektiv nicht auf.

Auch ein tödlicher Ausgang der Kathetereinlage, wie sie in der Literatur beschrieben sind [8, 46], musste nicht verzeichnet werden.

In dieser Studie der von der viszeralchirurgischen Abteilung der AKA in den Jahren 2009 bis 2011 portimplantierten und portexplantierten Patienten trat keine neue, bisher in der Literatur nicht beschriebene Komplikation auf.

**Tabelle 13:** Prospektive und retrospektive Studien zu Portimplantation (V.j.e. = Vena jugularis externa, V.j.i. = Vena jugularis interna, V.subcl. = Vena subclavia, V.ceph. = Vena cephalica, k.A. = Keine Angabe)

Autor	n	Zugangsweg	Katheterlage	Komplikation	Infektion	Venen thrombose	Pneumothorax	Explantation wegen Komplikation
Eigene Studie	629	V.ceph. (468) V.scl. (98) V.j.i. (2)		33 (5,25%)	22 (3,5%)	3 (0,47%)	2 (0,3%)	41 (6,5%)
Chang et al. 2013 [24]	195	V.scl.	169	28 (19,4%)	7 (5,1%)	11 (8%)	4 (2,1%)	13/140 (9%)
Ignatov et al. 2009 [11]	561	V.j.e. (358) V.j.i. (15) V.scl. (179) V.ceph. (9)	675	104 (19%)	42 (7,5%)	30 (5,3%)	2 (0,4%)	46 (8,2%)
Hsieh et al. 2009 [10]	1348	V.scl. (196)	178	102 (7,5%)	40 (2,96%)	47 (3,48%)	k.A.	102 (7,6%)
Biffi et al. 2009 [6]	401	V.j.i. (132) V.scl. (136) V.ceph. (133)	356	60 (15%)	1 (0,8%) 3 (2,4%) 3 (2,5%)	15 (12,8%) 8 (6,5%) 11 (9,2%)	0 0 1 (0,7%)	6 (5%)
Rouzkhh et al. 2009 [35]	524	V.j.i.	329	120 (22,9%)	29 (5,5%)	7 (1,3%)	k.A.	14 (2,7%)
Vandomi et al. 2009 [47]	228	V.scl.	441	56 (24,6%)	10 (4,3%)	k.A.	10 (4,3%)	24 (10,5%)
Samaras et al. 2008 [16]	201	V.scl. (62) V.ceph. (139)	175	46 (22,9%)	14 (7%)	12 (6%)	4 (2%)	20 (10%)
Marcy et al. 2005 [48]	100	V.ceph.	222	16 (16%)	6 (6%)	3 (3%)	0	11 (11%)
Stein et al. 2005	2359	V.ceph. (2253) V.scl. (106)	k.A.	147 (4,3%)	57 (2,4%)	49 (2%)	5 (0,2%)	15 (0,6%)
Caers et al. 2005 [49]	448	V.ceph.	366	91 (20,8%)	19 (4,3%)	37 (8,5%)	3 (0,7%)	42 (9,6%)
Vardy et al. 2004 [15]	111	V.scl.	210	23 (20,7%)	6 (5,4%)	2 (2%)	2 (2%)	8 (7,2%)
Biffi et al. 2004 [50]	377	V.scl.	473	19 (5%)	5 (1,3%)	4 (1,1%)	7 (1,9%)	11 (2,9%)
Wolosker et al. 2004 [9]	519	V.j.e. (383) V.j.i. (73) Andere (63)	353	83 (16%)	44 (8,5%)	14 (2,7%)	0	35 (6,7%)
Yip et al. 2002 [51]	118	V.j.i.	343	10 (8,5%)	5 (4,2%)	2 (1,7%)	0	8 (6,8%)
Biffi et al. 2009 [6]	302	V.scl.	237	55 (18,2%)	4 (1,3%)	17 (5,6%)	8 (2,6%)	9 (3%)
Hartkamp et al. 2000 [26]	126	k.A.	192	58 (46%)	20 (16,3%)	9 (7,3%)	1 (0,8%)	16 (13%)

## 6. Zusammenfassung

In einer retrospektiven Analyse wurden die Ergebnisse von 629 Portimplantationen via Venae sectio der Vena cephalica sowie 179 Explantationen aufgearbeitet. Von den in dieser Studie 629 durchgeführten Portimplantationen waren 398 (63,3 %) ambulant und 231 (36,7 %) stationär durchgeführt worden. Bei den Portexplantationen waren von den 179 durchgeführten Eingriffen 133 Patienten (74,3 %) ambulant und 46 Patienten (25,7 %) stationär behandelt worden.

Von den 629 durchgeführten Portimplantationen wurden 532 (84,6%) in Lokalanästhesie und 97 (15,4%) in Intubationsnarkose operiert. 151 (84,3 %) der insgesamt 179 durchgeführten Portexplantationen wurden in einer Lokalanästhesie und 28 (15,7%) Patienten in einer Intubationsnarkose operiert.

Die Venae sectio gelang in dieser Studie bei den untersuchten und dokumentierten Fällen in 80,6%.

In der aktuellen Literatur wird wegen der erniedrigten Komplikationsrate bezüglich Pneumothoraces zunehmend der primäre Zugang über die Vena cephalica empfohlen [52-54].

Die Komplikationen wurden entsprechend der international gängigen Klassifikation nach Zeitpunkt ihres Auftretens und Art der Komplikation eingeteilt. So eingeteilt wurden sie mit anderen Publikationen verglichen und bestätigen diese im Ergebnis.

Im Zeitraum 1/2009 bis 12/2011 wurden 629 Portimplantationen durchgeführt. In diesem Zeitraum traten folgende Komplikationen auf:

6 (1%) periprozeduale Komplikationen (1 Nachblutung, 2 Pneumothoraces, 1 passagere Plexusblockade, 2 intraoperative passagere Bradykardien), 22 Infektionen (3,5%), 3 Thrombosen (0,47%), 1 Katheterfehllage (0,16%) sowie eine Portdysfunktion (0,16%). Insgesamt traten 33 Komplikationen auf. Das bedeutet auf 629 Portimplantationen bezogen eine Komplikationsrate von 5,25%. Die meisten Probleme und Komplikationen entstehen im Langzeitverlauf.

Zusammenfassend zeigt sich, dass Infektionen die häufigste Ursache für komplikationsbedingte Explantationen sind, gefolgt von katheter-assoziierten Thrombosen.

Bei den 179 portexplantierten Patienten dieser Studie lag in 119 Fällen (66,5%) ein komplikationsloser Verlauf vor und der Port wurde bei nicht mehr erforderlicher Benutzung bzw. Abschluss der Behandlung entfernt.

Bei 43 (24%) dieser 179 Patienten erfolgte die Explantation wegen einer Infektion, gefolgt von 12 Patienten (6,7%) mit einer Thrombose. In über 60% der Fälle traten auch die Infektionen 30 Tage und später nach der Operation, also als Spätkomplikation, auf.

In dieser Studie beträgt die Infektionsrate der 629 portimplantierten Patienten im Untersuchungszeitraum 1/2009 bis 12/2011 3,5%. Im Vergleich mit anderen aktuellen Studien ist dies ein durchschnittlicher Wert.

Als Ergebnis dieser Studie zeigt sich außerdem, dass einige Faktoren einen prädiktiven Wert für das Auftreten von Komplikationen haben. So traten bei Frauen häufiger als bei Männern Komplikationen auf. Bei stationären Patienten sind Komplikationen häufiger als bei ambulanten und bei Operationen in Lokalanästhesie häufiger als in ITN. Je länger eine Operation dauerte, desto wahrscheinlicher war eine Komplikation.

## 7. Literaturverzeichnis

1. Silberzweig JE, Sacks D, Khorsandi AS, Bakal CW: Reporting standards for central venous access. Technology Assessment Committee. Journal of vascular and interventional radiology : JVIR 2000, 11(3):391-400.
2. Broviac JW, Cole JJ, Scribner BH: A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. Surgery, gynecology & obstetrics 1973, 136(4):602-606.
3. Hickman RO, Buckner CD, Clift RA, Sanders JE, Stewart P, Thomas ED: A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. Surgery, gynecology & obstetrics 1979, 148(6):871-875.
4. Schuld J, Richter S, Moussavian MR, Kollmar O, Schilling MK: [A totally implantable venous access device. Implantation in general or local anaesthesia? A retrospective cost analysis]. Zentralblatt fur Chirurgie 2009, 134(4):345-349.
5. Thies H, Mlasowsky B: [Pro and con a completely implantable catheter system]. Zentralblatt fur Chirurgie 1987, 112(21):1367-1376.
6. Biffi R, Orsi F, Pozzi S, Pace U, Bonomo G, Monfardini L, Della Vigna P, Rotmensz N, Radice D, Zampino MG et al: Best choice of central venous insertion site for the prevention of catheter-related complications in adult patients who need cancer therapy: a randomized trial. Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO 2009, 20(5):935-940.
7. Knebel P, Lopez-Benitez R, Fischer L, Radeleff BA, Stampfl U, Bruckner T, Hennes R, Kieser M, Kauczor HU, Buchler MW et al: Insertion of totally implantable venous access devices: an expertise-based, randomized, controlled trial (NCT00600444). Annals of surgery 2011, 253(6):1111-1117.
8. Pietsch M: Erfahrungen mit voll implantierbaren zentralvenösen Katheter-Systemen bei 1554 Patienten. Universität Essen; 1998.
9. Wolosker N, Yazbek G, Nishinari K, Malavolta LC, Munia MA, Langer M, Zerati AE: Totally implantable venous catheters for chemotherapy: experience in 500 patients. Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina 2004, 122(4):147-151.

10. Hsieh CC, Weng HH, Huang WS, Wang WK, Kao CL, Lu MS, Wang CS: Analysis of risk factors for central venous port failure in cancer patients. *World journal of gastroenterology* : WJG 2009, 15(37):4709-4714.
11. Ignatov A, Hoffman O, Smith B, Fahlke J, Peters B, Bischoff J, Costa SD: An 11-year retrospective study of totally implanted central venous access ports: complications and patient satisfaction. *European journal of surgical oncology : the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology* 2009, 35(3):241-246.
12. Leclerc YE, Loutfi A: Implantable device for venous access. *Canadian journal of surgery Journal canadien de chirurgie* 1987, 30(2):127-129.
13. Beckmann MW, Lorenz C, Dall C: Platzierung und Pflege von Venösen Verweilkathetern und Portsystemen. *Der Gynäkologe* 2000, 33:255-260.
14. Hartmann B: Komplikationen nach Implantation von venösen und arterielle Portkatheter-Systemen. Universität Münster; 1997.
15. Vardy J, Engelhardt K, Cox K, Jacquet J, McDade A, Boyer M, Beale P, Stockler M, Loneragan R, Dennien B et al: Long-term outcome of radiological-guided insertion of implanted central venous access port devices (CVAPD) for the delivery of chemotherapy in cancer patients: institutional experience and review of the literature. *British journal of cancer* 2004, 91(6):1045-1049.
16. Samaras P, Dold S, Braun J, Kestenholz P, Breitenstein S, Imhof A, Renner C, Stenner-Liewen F, Pestalozzi BC: Infectious port complications are more frequent in younger patients with hematologic malignancies than in solid tumor patients. *Oncology* 2008, 74(3-4):237-244.
17. Funaki B, Szymiski GX, Hackworth CA, Rosenblum JD, Burke R, Chang T, Leef JA: Radiologic placement of subcutaneous infusion chest ports for long-term central venous access. *AJR American journal of roentgenology* 1997, 169(5):1431-1434.
18. Shetty PC, Mody MK, Kastan DJ, Sharma RP, Burke MW, Venugopal C, Burke TH: Outcome of 350 implanted chest ports placed by interventional radiologists. *Journal of vascular and interventional radiology : JVIR* 1997, 8(6):991-995.

19. Simpson KR, Hovsepian DM, Picus D: Interventional radiologic placement of chest wall ports: results and complications in 161 consecutive placements. *Journal of vascular and interventional radiology : JVIR* 1997, 8(2):189-195.
20. Morris SL, Jaques PF, Mauro MA: Radiology-assisted placement of implantable subcutaneous infusion ports for long-term venous access. *Radiology* 1992, 184(1):149-151.
21. Däter IK: Nachuntersuchung von Patientinnen mit implantierbarem Kathetersystem. Universität Düsseldorf; 2002.
22. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM: Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *The New England journal of medicine* 1994, 331(26):1735-1738.
23. Biffi R, de Braud F, Orsi F, Pozzi S, Mauri S, Goldhirsch A, Nole F, Andreoni B: Totally implantable central venous access ports for long-term chemotherapy. A prospective study analyzing complications and costs of 333 devices with a minimum follow-up of 180 days. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO* 1998, 9(7):767-773.
24. Chang DH, Kabbasch C, Bovenschulte H, Libicher M, Maintz D, Bangard C: [Experiences with power-injectable port systems: complications, patient satisfaction and clinical benefit]. *RoFo : Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 2013, 185(5):454-460.
25. Nelson BE, Mayer AR, Tseng PC, Schwartz PE: Experience with the intravenous totally implanted port in patients with gynecologic malignancies. *Gynecologic oncology* 1994, 53(1):98-102.
26. Hartkamp A, van Boxtel AJ, Zonnenberg BA, Witteveen PO: Totally implantable venous access devices: evaluation of complications and a prospective comparative study of two different port systems. *The Netherlands journal of medicine* 2000, 57(6):215-223.
27. Brothers TE, Von Moll LK, Niederhuber JE, Roberts JA, Walker-Andrews S, Ensminger WD: Experience with subcutaneous infusion ports in three hundred patients. *Surgery, gynecology & obstetrics* 1988, 166(4):295-301.

28. Hofmann HAF: Die Portimplantation. Chir Praxis 2008, 69:675-708.
29. Lokich JJ, Bothe A, Jr., Benotti P, Moore C: Complications and management of implanted venous access catheters. Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology 1985, 3(5):710-717.
30. Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, Friedlander-Klar H, Brown AE, Kiehn TE, Armstrong D: Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. Annals of internal medicine 1993, 119(12):1168-1174.
31. Dawson S, Fitzgerald P, Langer JC, Walton M, Winthrop A, Lau G, Wiernikowski J, Barr RD: A preoperative protocol for the prevention of infection in children with tunnelled right atrial catheters. Oncology reports 2000, 7(6):1239-1242.
32. Kuizon D, Gordon SM, Dolmatch BL: Single-lumen subcutaneous ports inserted by interventional radiologists in patients undergoing chemotherapy: incidence of infection and outcome of attempted catheter salvage. Archives of internal medicine 2001, 161(3):406-410.
33. Gebauer B, Teichgraber U, Werk M, Wagner HJ: [Periinterventional prophylactic antibiotics in radiological port catheter implantation]. RoFo : Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2007, 179(8):804-810.
34. de Gregorio MA, Miguelena JM, Fernandez JA, de Gregorio C, Tres A, Alfonso ER: Subcutaneous ports in the radiology suite: an effective and safe procedure for care in cancer patients. European radiology 1996, 6(5):748-752.
35. Rouzrokh M, Shamsian BS, KhaleghNejad Tabari A, Mahmoodi M, Kouranlo J, Manafzadeh G, Arzanian MT, Fallah F, Anoush M, Abdollah Gorji F: Totally implantable subpectoral vs. subcutaneous port systems in children with malignant diseases. Archives of Iranian medicine 2009, 12(4):389-394.
36. Kannan A: Heparinised saline or normal saline? Journal of perioperative practice 2008, 18(10):440-441.
37. Teichgraber UK, Gebauer B, Benter T, Wagner J: [Long-term central venous lines and their complications]. RoFo : Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2004, 176(7):944-952.

38. Berdel WE, Schmid J, Schick HD, Fromm M, Lange J, Kovacs J, Schröck R, Fink U, Theiss W, Siewert JR et al: Implantierbares Infusionssystem für Krebspatienten. *Münchener Med Wochenschr* 1998, 130:103-105.
39. Züchner A: Erfahrungen mit dem intravenösen Portsystem bei hämatologisch/onkologischen Krankheitsbildern.: Medizinische Hochschule Hannover; 1992.
40. Teichgraber UK, Gebauer B, Benter T, Wagner HJ: Central venous access catheters: radiological management of complications. *Cardiovascular and interventional radiology* 2003, 26(4):321-333.
41. Bessoud B, de Baere T, Kuoch V, Desruennes E, Cosset MF, Lassau N, Roche A: Experience at a single institution with endovascular treatment of mechanical complications caused by implanted central venous access devices in pediatric and adult patients. *AJR American journal of roentgenology* 2003, 180(2):527-532.
42. Koonings PP, Given FT, Jr.: Long-term experience with a totally implanted catheter system in gynecologic oncologic patients. *Journal of the American College of Surgeons* 1994, 178(2):164-166.
43. Minassian VA, Sood AK, Lowe P, Sorosky JI, Al-Jurf AS, Buller RE: Longterm central venous access in gynecologic cancer patients. *Journal of the American College of Surgeons* 2000, 191(4):403-409.
44. Brincker H, Saeter G: Fifty-five patient years' experience with a totally implanted system for intravenous chemotherapy. *Cancer* 1986, 57(6):1124-1129.
45. Baldwin B, Rose N, Zagoren AJ: Implantable drug delivery systems for long-term vascular access: clinical evaluation. *The Journal of the American Osteopathic Association* 1985, 85(7):438-442.
46. Shields LB, Hunsaker DM, Hunsaker JC, 3rd: Iatrogenic catheter-related cardiac tamponade: a case report of fatal hydropericardium following subcutaneous implantation of a chemotherapeutic injection port. *Journal of forensic sciences* 2003, 48(2):414-418.

47. Vandoni RE, Guerra A, Sanna P, Bogen M, Cavalli F, Gertsch P: Randomised comparison of complications from three different permanent central venous access systems. *Swiss medical weekly* 2009, 139(21-22):313-316.
48. Marcy PY, Magne N, Castadot P, Bailet C, Macchiavello JC, Namer M, Gallard JC: Radiological and surgical placement of port devices: a 4-year institutional analysis of procedure performance, quality of life and cost in breast cancer patients. *Breast cancer research and treatment* 2005, 92(1):61-67.
49. Caers J, Fontaine C, Vinh-Hung V, De Mey J, Ponnet G, Oost C, Lamote J, De Greve J, Van Camp B, Lacor P: Catheter tip position as a risk factor for thrombosis associated with the use of subcutaneous infusion ports. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer* 2005, 13(5):325-331.
50. Biffi R, Pozzi S, Agazzi A, Pace U, Floridi A, Cenciarelli S, Peveri V, Cocquio A, Andreoni B, Martinelli G: Use of totally implantable central venous access ports for high-dose chemotherapy and peripheral blood stem cell transplantation: results of a monocentre series of 376 patients. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO* 2004, 15(2):296-300.
51. Yip D, Funaki B: Subcutaneous chest ports via the internal jugular vein. A retrospective study of 117 oncology patients. *Acta radiologica* 2002, 43(4):371-375.
52. Di Carlo I, Pulvirenti E, Mannino M, Toro A: Increased use of percutaneous technique for totally implantable venous access devices. Is it real progress? A 27-year comprehensive review on early complications. *Annals of surgical oncology* 2010, 17(6):1649-1656.
53. Narducci F, Jean-Laurent M, Boulanger L, El Bedoui S, Mallet Y, Houpeau JL, Hamdani A, Penel N, Fournier C: Totally implantable venous access port systems and risk factors for complications: a one-year prospective study in a cancer centre. *European journal of surgical oncology : the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology* 2011, 37(10):913-918.
54. Zaghal A, Khalife M, Mukherji D, El Majzoub N, Shamseddine A, Hoballah J, Marangoni G, Faraj W: Update on totally implantable venous access devices. *Surgical oncology* 2012, 21(3):207-215.

## 8. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Michael Roes, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Ergebnisse von Portkatheterimplantationen selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

## **9. Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen  
in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

## **10. Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. W. Schwenk als Chefarzt der 1. Chirurgischen Abteilung des Asklepios Krankenhauses Altona für die Überlassung des Themas sowie seine freundliche Unterstützung und Hilfsbereitschaft in der gesamten Arbeitsphase.

Herrn Privatdozent Dr. med. S. Petersen danke ich für seine Geduld und die hervorragende Betreuung, Unterstützung und Begleitung bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit.