

Klinik und Poliklinik für  
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der  
Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar  
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. (UMF Temeschburg) H.-H. Horch)

## **Langzeitergebnisse nach Implantationen von zentralvenösen Port-Systemen**

Eine retrospektive Untersuchung  
an den OP-Jahrgängen 1995 – 1998  
der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
des Klinikums rechts der Isar

Sabine Stelzer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Zahnheilkunde  
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender : Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation :

1. Univ.-Prof. Dr. Dr. R. Sader, Johann Wolfgang Goethe  
Universität Frankfurt am Main
2. Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c.(UMF Temeschburg) H.-H. Horch

Die Dissertation wurde am 25.08.2004 bei der Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät für Medizin am 15.12.2004 angenommen.

Für Heinz-Dieter

# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Material und Methode</b>	<b>8</b>
2.1	Kathetersysteme	8
2.1.1	Offene Kathetersysteme	8
2.1.2	Portsysteme	9
2.1.3	Indikationen	18
2.1.4	Portsystem oder Hickman- Katheter	19
2.2	Implantation von Portsystemen	21
2.3	Umgang und Pflege implantierter Portsysteme	31
2.4	Explantation von Portsystemen	40
2.5	Patientengut	40
2.5.1	Allgemeines	40
2.5.2	Geschlechtsverteilung der Patienten	41
2.5.3	Altersverteilung der Patienten	41
2.5.4	Grunderkrankungen	42
2.5.5	Zuweisung der Patienten	43
2.6	Erfassung der Patientendaten & Datendokumentation	44
<b>III.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>46</b>
3.1	Porttyp und Portlokalisierung	46
3.2	Implantationszeitpunkt	48
3.3	Verteilung der Operationen auf Operateure	49
3.4	Portliegezeiten	50
3.4.1	Portliegezeiten allgemein	50
3.4.2	Liegezeiten bei Armports und Thoraxwandports	51
3.4.3	Portliegezeiten bei Männern und Frauen	53
3.4.4	Portliegezeiten bei verschiedenen Krankheiten	54
3.4.5	Explantationen	59
3.5	Komplikationen	61
3.5.1	Übersicht Komplikationen	61
3.5.2	Gefäßdarstellung / Seldinger- Draht	64
3.5.3	Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)	68
3.5.4	Thrombophlebitis / Schwellung	70
3.5.5	Hämatom / Wundheilung	73
3.5.6	Venenperforation	77
3.5.7	Dislokation Portkammer	77
3.5.8	Diskonnektion Katheter	77
3.5.9	Katheterperforation	80
3.5.10	Paravasat	81
3.5.11	Okklusion / Leakage	81
3.5.12	One- Way- Durchgängigkeit	88
3.5.13	Lokaler Infekt	89
3.5.14	Portsepsis	92
3.5.15	Portbedingte Venenthrombose/Lungenembolie	97

<b>IV.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>114</b>
	4.1 Allgemeines	114
	4.2 Liegezeiten & Explantationen	115
	4.3 Komplikationen	117
	4.3.1 Allgemeines	117
	4.3.2 Infektionen (Lokale Infekte & Septikämien)	120
	4.3.3 Thrombosen & Thromboseprophylaxe	130
<b>V.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>146</b>
<b>VI.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>148</b>
<b>VII.</b>	<b>Tabellen- und Abbildungsverzeichnis</b>	<b>159</b>
<b>VIII.</b>	<b>Danksagung</b>	<b>163</b>
<b>IX.</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>164</b>

## I. Einleitung

Für die Behandlung vieler Erkrankungen ist ein Zugang zum venösen Gefäßsystem unumgänglich.

Insbesondere wiederholte zentralvenöse Gabe von Medikamenten (z.B. bei Chemotherapie, Schmerztherapie bei metastasierenden, nicht lokal begrenzten Tumorerkrankungen), Analgetikaverabreichung, Antibiose, parenterale Ernährung und Volumenersatz bei fortgeschrittenen Tumorleiden oder obstruktive Darmerkrankungen sowie die Notwendigkeit regelmäßiger Blutentnahmen zur Diagnostik erfordern ein sicheres, zentralvenöses Zugangssystem.

Problematisch ist dies u.a. bei Patienten, die über Monate bis Jahre wiederholt chemotherapeutisch behandelt werden und durch die Applikation gefäßtoxischer Substanzen und die lange Liegedauer peripherer Venenkatheter zu Thrombophlebitis sowie Sklerosierung der punktierten venösen Gefäße sowie Gewebsnekrosen neigen [Opderbecke 1985, S.7-8, Strosche 1986, S.616].

1	Viele schmerzhafte periphere Punktionsversuche für intravenöse Infusionen und Blutentnahmen sowie Frustration und Zeitverschwendung bei Pflegepersonal und Ärzten
2	Periphere Venensklerose durch Chemotherapie- Wirkstoffe
3	Morbidität und Mortalität (besonders bei thrombozytopenischen Patienten) durch wiederholte Versuche perkutaner Verabreichungen in zentrale Gefäße, besonders durch Pneumothorax und Hämatothorax
4	Infiltration und manchmal verheerende Extravasation von Cytostatika ins Gewebe, mit Schädigung einzelner Muskeln und Sehnen, Nerven bis hin zum (teilweisen) Verlust von Hand-/Armfunktionalitäten
5	Verhinderung der optimalen Therapie wegen fehlendem venösen Zugang. Schlechte Zugangsverhältnisse können die Verabreichung einer adäquaten Chemotherapie gemäß Vorgabeplan verzögern oder verhindern und/oder Patienten erhalten nicht die eigentlich notwendigen prä- bzw. post- chemotherapeutischen Hydrations- oder Blutprodukte bzw. parenterale Ernährung.

Tabelle 1: Venöse Zugangsprobleme bei Tumorpatienten ohne venöses Zugangssystem [Raaf 1994, S.335]

Dadurch stehen nach längerer Behandlungsdauer keine peripheren Venen mehr für Punktionsversuche zur Verfügung, die Patienten werden durch frustrane Punktionsversuche in ihrer Lebensqualität zunehmend beeinträchtigt und letztendlich ist dies der limitierende Faktor der Infusionsbehandlung und damit nicht selten der Intensivtherapie überhaupt.

Lange Zeit wurden perkutane externe Katheter genutzt, um einen längerfristigen venösen Zugang herzustellen. Dabei wurde ein kleinlumiger Katheter entweder indirekt, z.B. über

Vena mediana cubiti oder V. basilica, oder direkt über V. subclavia oder V. jugularis interna bis in die V. cava superior bzw. den rechten Vorhof vorgeschoben [Opderbecke 1985, S.8-9].

<b>Bezeichnung</b>	<b>Liegezeiten</b>
Periphere intravenöse Kanülen	Wenige Tage
Zentralvenöse Kurzzeit- Verweilkatheter (nicht getunnelt, ohne Manschette) - Ein-Lumen-Katheter (non silastic) - Drei-Lumen-Katheter (non silastic) - Centrasil – Katheter aus Silikon	2-3 Wochen
Zentralvenöse Silikon- Langzeitkatheter (getunnelt, mit Manschette) - Einlumig nach Broviac, Hickman oder Groshong - Zwei- oder dreilumig nach Raaf - Zweilumig nach Quinton-Raaf für Hämodialyse und Plasmapherese	Mehrere Monate
Subkutan implantierte zentralvenöse Portkatheter	Mehrere Monate bis Jahre

Tabelle 2: Übersicht wichtige venöse Zugangssysteme [Raaf 1994, S.336]

Forssmann hatte 1929 durch seine Arbeiten an Leichen und im Selbstversuch die Grundlagen zur Katheterisierung des Herzens und der oberen Hohlvene gelegt [Forssmann 1929, S.2085-2086].

Die Punktion der Vena subclavia wurde 1941 von dem französischen Arzt Aubaniac bei der Schocktherapie kriegsverletzter Soldaten als Alternative zum Zugang über die Vena femoralis beschrieben [Aubaniac 1952, S.1456].

Im Jahr 1971 beschreibt Clot-Paimboeuf [Clot-Paimboeuf 1971, S.819-820] detailliert 3 verschiedene Zugangstechniken zur Vena jugularis interna, über die im Jahr zuvor von W R Jernican et al., J W Mostert et al. bzw. P O Daily et al. berichtet worden war.

Die Anwendung von perkutanen externen Kathetern verursacht jedoch hohe Komplikationsraten. Die indirekte Applikation des Katheters gelingt häufig nicht und es sind schwerwiegende Komplikationen wie Pneumothorax (selbst bei Geübten bei 2% aller Punktionen der Vena subclavia [Wenke 1990, S.276]), Haematothorax, Luftembolie und Plexus-brachialis-Schädigungen möglich. Die Liegedauer perkutan applizierter Katheter ist durch eine fast unvermeidlich hohe Infektionsrate und mit der Entwicklung von Sepsis, Thrombosen (Wandthrombosen der benutzten Gefäße einschließlich der Vena cava und

Umscheidungsthrombosen des Katheters) und Embolien auf Tage bis wenige Wochen begrenzt (s. Tabelle 3).

So ergibt sich 1961 aus der Studie von Opderbecke [Opderbecke 1961, S.205] eine durchschnittliche Katheter-Liegedauer von 10 Tagen; längere Nutzungszeiten führten zum Ansteigen der Rate von ernsten, oft lebensbedrohlichen oder sogar tödlichen Komplikationen [Opderbecke 1961, S.203].

Der bei den vergleichsweise kurzen Nutzungszeiten häufig notwendige Katheterwechsel mit erneuten Punktionen bedeutet für den Patienten eine zunehmende Belastung und erhöht das Risiko weiterer katheterinduzierter Komplikationen.

Studie (Jahr)	Anzahl Implantationen	Ø. Liegezeit (Tage)	Komplikationen gesamt (%)	Infektion (%)			Thrombose (%)		Okklusion (%)	Sonstige (%)
				Systemisch (Explantation)	Systemisch (Verbleib)	Lokal	Symptomatisch	Asymptomatisch		
Opderbecke 1961	150	10	16,6	15,3	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1,3
Gülke 1972	801	4-14	20,3	5,1	k.A.	k.A.	8,5	k.A.	k.A.	6,7*

\* nicht korrigierbare Fehllagen: 6,1%, Sonstige: 0,6%

Tabelle 3: Liegezeiten und ernsthafte Komplikationen bei perkutan eingeführten Kathetern

Mit der Entwicklung besser verträglicher Materialien und Fortschritten beim Design konnte die Kathetertechnik weiter verbessert werden. Der von Broviac [Broviac 1973, S.602-606] 1973 erstmals vorgestellte und von Hickman [Hickman 1979, S.871-874] modifizierte (Innendurchmesser 0,32 mm anstatt 0,22 mm) zentralvenöse Langzeitverweilkatheter aus Silikon anstelle von PVC besteht aus einem intravasalen, einem subkutanen und einem externen Teil und wird in Lokal- oder Allgemeinanästhesie implantiert.

Hickman- bzw. Broviac- Katheter führten zu einer signifikanten Verlängerung der durchschnittlichen Liegezeiten auf 50 bis über 100 Tage (s. Tabelle 4).

Zweifellos haben aber auch die kontinuierliche Perfektionierung der Implantationsverfahren, optimierte Implantationssets, sowie verbesserte Hygienestandards zur Weiterentwicklung beigetragen [Opderbecke 1985, S.9/13-24/26-33].

Studie (Jahr)	Anzahl Implantationen	Ø Liegezeit (Tage)	Komplikationen gesamt (%)	Infektion (%)			Thrombose (%)		Okklusion (%)	Sonstige (%)
				Systemisch (Explantation)	Systemisch (Verbleib)	Lokal	Symptomatisch (Explantation)	Asymptomatisch (Verbleib)		
Claessen 1988	89*	96	37,0	14,6	2,2	14,6	2,2	k.A.	k.A.	3,4
Lazarus 1983	90	44	52,2	7,8	22,2	15,6	1,1	1,1	4,4	-
Lokich 1983	53	>20	41,2	k.A.	k.A.	k.A.	5,7	35,8	k.A.	k.A.
Green 1988	110	143	30,0	7,3	6,4	k.A.	3,6	k.A.	9,1	3,6
Thomas 1980	65**	65	33,8	12,3	-	1,5	3,1	k.A.	12,3	4,6
Rudel 1988	56***	55	53,6	26,8	3,6	5,4	8,9	7,1	k.A.	1,8

\* gesamt 120, davon 31 frühzeitig verstorben (wegen fehlender Aussagekraft nicht berücksichtigt)

\*\* gesamt 98, davon 33 frühzeitig verstorben (wegen fehlender Aussagekraft nicht berücksichtigt)

\*\*\* gesamt 63, davon 7 frühzeitig verstorben (wegen fehlender Aussagekraft nicht berücksichtigt)

Tabelle 4: Liegezeiten und Komplikationen bei Hickman- / Broviac- Kathetern

Die Komplikationsrate ist mit 30 bis über 50% allerdings sehr hoch, vermutlich vor allem dann, wenn die aufwendigen Pflegevorgaben (wie z.B. 1-2 x täglich spülen der Katheter mit Heparin-Lösung, mehrmals wöchentlich Verbandwechsel [Greene 1988, S.582, Bjeletich 1980, S.64, Hovsepian 1996, S.795]) nicht konsequent eingehalten werden, und trotz aller Fortschritte bleibt ein erhöhtes Infektionsrisiko an der transkutanen Einführungsstelle des Katheters durch Einschleppung von Keimen in die Subkutis bei Bewegungen der Extremität erhalten. Da die Haut als wichtigste körpereigene Infektionsbarriere durchbrochen ist, ist die Einsatzmöglichkeit dieser Systeme zeitlich begrenzt [Krüger 2001, S.71].

Bei rein quantitativen Vergleichen mit anderen zentralvenösen Zugangssystemen muss man allerdings immer bedenken, dass Hickman-/ Broviac- Katheter sehr oft bei akut leukämischen Patienten zum Einsatz kommen, bei denen krankheits- und therapiebedingt ein sehr hohes Infektionsrisiko besteht [Barrios 1992, S.477].

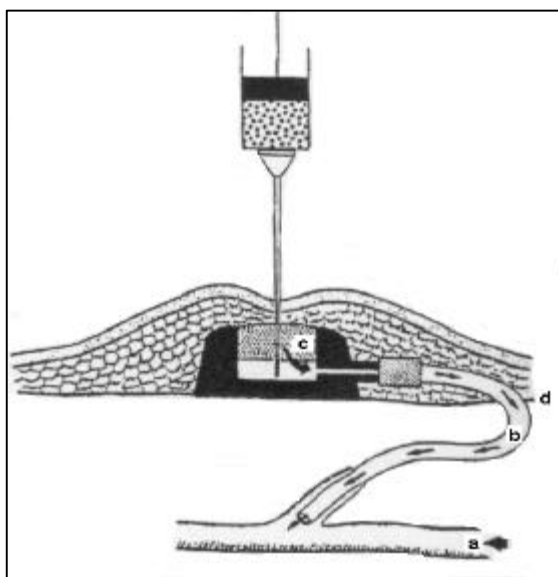
Neben den komplikationsbedingten Nachteilen werden die extern liegenden Katheterbestandteile als optisch sehr störend empfunden. Die Gefahr einer Beschädigung freiliegender Katheterteile bzw. die Verletzungsgefahr des Patienten durch selbige sind vergleichsweise hoch.



Zusammengenommen führt dies alles zu einer nicht unerheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität, eine ambulante Behandlung von Patienten mit zentralen Venenkathetern ist aus Gründen der Hygiene bzw. problematischer häuslicher Katheterpflege, Gefahr von Dislokationen, Blutungen oder Luftembolien nicht empfehlenswert [Wenke 1990, S.276, Strosche 1986, S.611].

Seit Mitte der 80-er Jahre werden deswegen vermehrt sogenannte Portkatheter-Systeme, das heißt zentralvenöse, vollständig subkutan implantierbare Verweilkatheter eingesetzt.

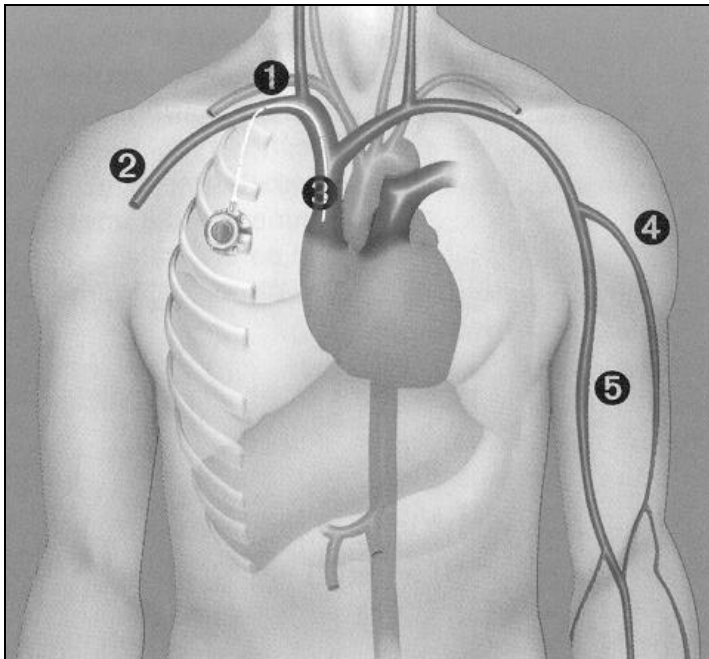
Sie bestehen aus einer als Reservoir dienenden Injektionskammer mit dicht unter der Haut liegender Silikonmembran und einem angeschlossenen Katheter, der einen direkten Zugang zu den herznahen großen Venen ermöglicht. Medikamente können sich so gut verteilen, Reizungen an der Infusionsstelle durch konzentrierte oder aggressive Medikamente werden vermieden. Gleichzeitig ist aber für Krankheitserreger kein dauerhaft offener Zugang zum Blutssystem vorhanden.



- a = Vena cava
- b = Portkatheter
- c = Injektionskammer mit Silikonmembran
- d = Muskelfazie

Abb. 1: Prinzipskizze Portkatheter-Systeme [Meier 1986, S.704]

Mögliche Zugangswege sind Unterschlüsselbeinvene (Vena subclavia), Drosselvene (Vena jugularis interna oder externa) oder die Armvenen (z.B. Vena basilica oder Vena cephalica) [Radiologie ejk 2001, S.1, Koch 2002, S.8].



- 1 Vena jugularis
- 2 Vena subclavia
- 3 Vena cava superior
- 4 Vena cephalica
- 5 Vena basilica

Abb. 2: Zugangswege subkutan implantierbarer Portkatheter-Systeme [Koch 2002, S.8]

Der vollständig subkutan platzierte Port ermöglicht einen einfachen, sicheren und vor allem dauerhaften Zugang zum venösen Gefäßsystem. Durch wiederholten perkutanen Zugang können Kurz- oder Langzeitinfusionen ohne permanente Perfusion durchgeführt werden. Darüber hinaus haben Ports mit gängigen durchschnittlichen Liegezeiten über 250 Tagen (s. eigene Ergebnisse und Koch [Koch 1998, S.15] eine vergleichsweise lange Funktionszeit, werden von den Patienten in der Regel gut toleriert und ermöglichen eine hohe Lebensqualität infolge kosmetisch kaum störender Lage und Funktion. Die uneingeschränkte Mobilität, einfache Handhabung und Pflege (Duschen und Schwimmen möglich, einfache Hygiene, kaum Gefahr einer Beschädigung des Systems) tun ein übriges, die Indikation zur Implantation großzügig zu stellen.

Darüber hinaus eignen sich Portsysteme sehr gut für ambulante Langzeitchemotherapiekonzepte, was zu wesentlichen Erleichterungen für die Patienten führen kann. Die Zahl der belastenden Klinikaufenthalte wird deutlich verringert, das Familienleben kann fortgeführt werden, teilweise sogar die Berufstätigkeit [Frohmlüller 1989, S.1058]. Aber auch in der supportiven Therapie von AIDS-Kranken werden Ports immer verbreiteter angewendet [Kock 1996, S.47].

Die Bedeutung zentralvenöser Zugangssysteme wird auch daraus ersichtlich, dass 1994 allein in den USA rund 2,75 Mio. zentrale Venenkatheter platziert wurden, davon ca. 386.000 Hickman-Broviac-Katheter und 135.000 implantierbare Portkathetersysteme [Raaf 1994, S.335, Foley 1995, S.256, Hovsepian 1993, S.795].

Der Vollständigkeit halber soll hier noch erwähnt werden, dass es neben venösen Ports verschiedene Spezialports gibt, z.B.:

- Arterielle Ports für regionale Chemotherapie
- Epidurale Ports für epidurale Schmerztherapie
- Peritoneale Ports für wiederholten Zugang zur Cavitas peritonealis zur Gewährleistung medikamentöser Behandlung in diesem Bereich
- Intraspinale Ports für Langzeitbehandlung von schwer therapierbaren Tumorschmerzen und chronisch bedingten Schmerzen

Aber auch bei Portsystemen treten intra-OP und post-OP Komplikationen auf, z.B. lokale oder systemische Infekte, Thrombosen, Okklusion, Hämatom/Serombildung, Paravasat, Dislokation, Membrandefekt, etc..

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurde deswegen das Auftreten von Komplikationen bei 230 Patienten analysiert, die von 1995 bis 1998 am Universitätsklinikum rechts der Isar der TU München mit einem Portsystem versorgt worden waren.

Ziel der Arbeit war es, die Komplikationen bei verschiedenen Portmodellen zu identifizieren und klassifizieren sowie die Abhängigkeit von bestimmten Parametern zu beschreiben.

## II. Material und Methode

### 2.1 Kathetersysteme

#### 2.1.1 Offene Kathetersysteme

Der Vollständigkeit halber werden an dieser Stelle zwei häufig verwendete offene Kathetersysteme beschrieben, nämlich Hickman-/ Broviac- und Groshong-Katheter [Dodenhoff 2002, S.7].

Der Hickman-/ Broviac- Katheter ist, wie bereits erwähnt, ein offenes System. Häufig werden hier flexible, nicht härtende, röntgenpositive Silastic-Katheter aus bariumimprägniertem Silikongummi verwendet. Das proximale Katheterende wird wie beim Portkatheter in der Vena subclavia fixiert (alternativ Vena cephalica oder Vena jugularis) und von dort in den rechten Vorhof oder die Vena cava superior eingeführt.

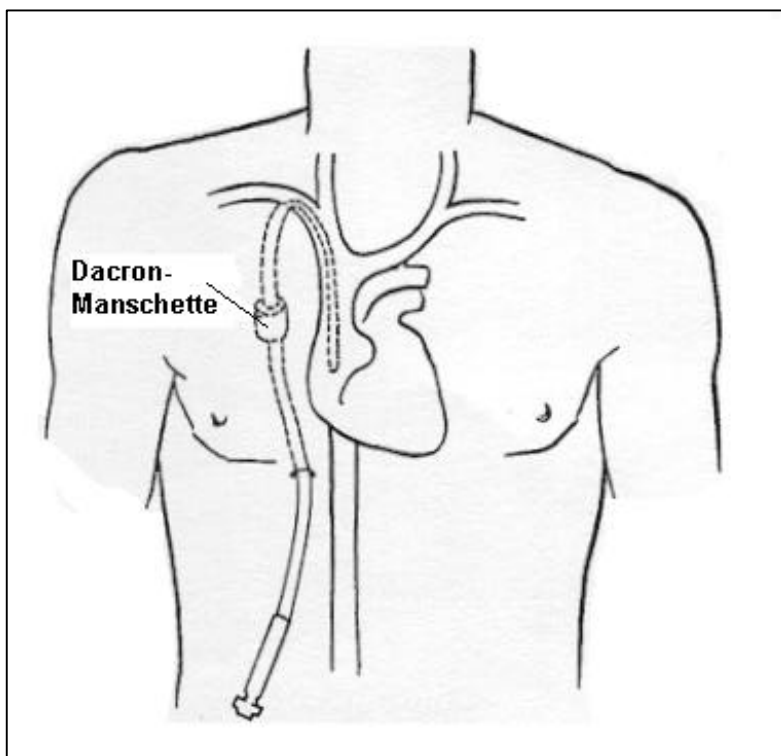


Abb. 3: Prinzipskizze Hickman-/ Broviac- Katheter [Broviac 1973, S.603]

Das distale Ende wird durch einen Hauttunnel geführt und bleibt (meist mit einem 3-Wege-Hahn versehen) frei zugänglich, z.B. für den Anschluss von Spritzen und Infusionen. Den infektionsreduzierenden Effekt eines Hauttunnels bei einem vasalen Zugang

beschreiben bereits 1960 Quinton, Dillard und Scribner in ihrer Studie zur Kanülierung von Gefäßen zur Hämodialyse [Quinton 1960, S.104].

Im Verlauf des Katheters durch den Hauttunnel wird er mit einer „Dacronmanschette“ (Polyestermuffe) im Gewebe fixiert. Der Begriff Manschette ist dabei etwas irreführend – bei Dacron handelt es sich um eine Polyesterfaser, die z.B. auch für Gefäßprothesen verwendet wird. Im Fall des Hickman-Katheters führt Dacron zum Verwachsen mit dem umliegenden Gewebe (innerhalb ca. 10 Tagen). Damit wird der Katheter vor Dislokation geschützt.

Der Groshong-Katheter ist ein spezieller, zentraler Venenkatheter. Der Unterschied zum Hickman-/ Broviac- Katheter besteht darin, dass der Groshong-Katheter mit einer Art Ventil an der Katheterspitze versehen ist.

Dieses öffnet sich für Blutaspiration nach innen, nach außen für Infusionen und bleibt bei Nichtgebrauch verschlossen.

Der Groshong-Katheter liegt ebenfalls in der Vena subclavia und ist wie der Hickman-/ Broviac- Katheter untertunnelt. Im Subkutanbereich findet man ebenfalls eine Polyestermuffe, die mit dem Bindegewebe verwächst.

### 2.1.2 Portsysteme

Portsysteme sind vollständig unter die Haut implantierbare Kathetersysteme, die aus Injektions- bzw. Punktionskammer (bestehend aus Titan, Keramik oder Kunststoff) und flexiblem Katheter zusammengesetzt sind.

Entwickelt wurden sie ursprünglich für die NASA. Seit Anfang der 80-er Jahre finden sie klinische Anwendung und revolutionierten damit die Medikamentenapplikation zuerst in den USA. 1987 berichteten Vaupel und Kollegen über erste Erfahrungen mit 20 Port-A-Cath- Systemen in Deutschland, die von August 1982 bis Januar 1986 implantiert wurden [Vaupel 1987, S.547]. Schätzungsweise haben weltweit mehr als 1 Mio. Patienten bereits vom Portkatheter profitiert [Koch 2002, S.7].

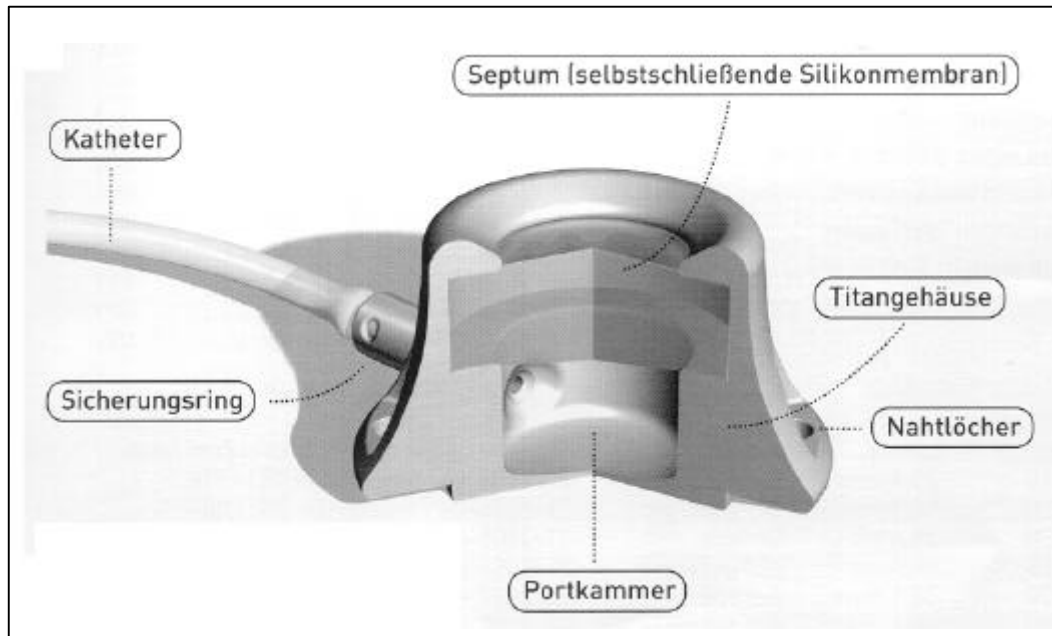


Abb. 4: Prinzipieller Aufbau eines Portkatheters am Beispiel PORT-A-CATH® Kathetersystem [Smiths 2002, S.39]

Die Portkammer (Durchmesser ca. 2-3 cm) hat zwischen 0,2 und 0,8 ml Reservoirvolumen und ist nach oben mit einer Silikonmembran verschlossen, die perkutan punktiert werden kann. Da dieses Septum etwas erhöht liegt, kann seine Lage unter der Haut leicht ertastet werden. Eine Punktion durch die Haut in die Portkammer stellt den Zugang zum Blutkreislauf her. Injektionen können somit schnell und problemlos durchgeführt werden.

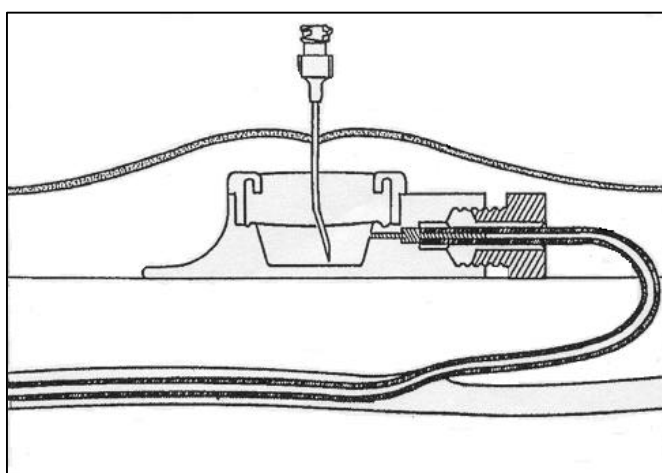


Abb. 5: Prinzipielle Funktion eines subkutan implantierten Portkatheter –Systems [Haindl 1989, S.79]

Das Septum, das im wesentlichen lebensdauerlimitierende Bauteil des Portkathetersystems, besteht je nach Hersteller aus einem Silikonkissen verschiedener Dicke und Wölbung, bei dem sich der Stichkanal nach jedem Einstich wieder schließt. Mit einer Nadel mit nichtstanzendem Spezialschliff kann das Septum nach Herstellerangaben mindestens 1000-2000 mal [Koch 2002, S.16, Baxter 2003, S.12] bzw. 3000 mal [Haindl 1988, S.1007, Haindl 1989, S.82-83] durchstoßen werden, ohne dass es undicht wird.

Seitlich am Port befindet sich ein kleiner Stutzen zur Verbindung der Portkammer mit dem Katheter. Der Katheter wird in eine große Vene eingeführt und verbleibt dort mehrere Wochen oder Monate, bei einzelnen Patienten sogar mehrere Jahre. Über diesen Katheter kommt das Medikament aus der Portkammer in die Blutbahn. Bei Blutentnahmen gelangt das Blut auf umgekehrtem Weg über Katheter, Portkammer und Nadel bis in die Spritze.

Als Kathetermaterialien sind heute Polyurethan und Silikon üblich. Das früher verbreitet genutzte Weich-PVC ist wegen der möglichen Adsorption von Medikamentenbestandteilen (z.B. Nitroglycerin), vergleichsweise schlechter Alterungs- und Formbeständigkeit sowie der möglichen Freisetzung toxisch wirkender Weichmacher nicht mehr erste Wahl [Opderbecke 1961, S.205, Curelaru 1984, S.207-208].

Die Polyurethan-Katheter bieten gegenüber Silikon weitere Vorteile. Sie sind mechanisch stabiler und haben daher geringere Wandstärken. Bei gleichem Außendurchmesser resultiert daraus ein größeres Lumen. Die Eigenschaft, relativ steif zu sein, erleichtert das Einführen in die Vene. Sobald es jedoch Körpertemperatur angenommen hat, wird es weich und anschmiegsam [Baxter 2003, S.3]. Polyurethan hat darüber hinaus eine glattere Oberfläche, was die Thrombozyten-Adhäsion und somit die Gefahr einer Thrombus-Bildung verringert [Linder 1984, S.400-402].

Die Katheter verfügen über abgerundete bzw. speziell konturierte Spitzen zum leichten Vorschub in die Vene und über Längenmarkierungen zur leichteren Platzierung. Sie sind röntgenpositiv und in verschiedenen Größen lieferbar.

Die Katheter-Größen (s. Tabelle 5) werden standardmäßig in French (FR) angegeben, für venöse Portsysteme sind 6–10 FR üblich. Die Abhängigkeit vom geplanten Verwendungszweck beeinflusst die Entscheidung für einen Port mit stärkerem oder schwächerem Katheter, dabei muss auch die Konstitution des Patienten berücksichtigt werden.

French	Außendurchmesser [mm]
3	1,00
4	1,33
5	1,67
6	2,00
7	2,33
8	2,67
9	3,00
10	3,33
11	3,67
12	4,00
13	4,33
14	4,67
15	5,00
16	5,33
17	5,67
18	6,00

Tabelle 5: Katheter-Größen [Lifeport 2003, S.4]

Als die ersten kommerziell erhältlichen Port-Systeme entwickelt wurden, waren zunächst sowohl fest konnektierte als auch konnektierbare Modelle üblich. Heutzutage sind fast nur noch Port-Systeme mit konnektierbarem Katheter in Gebrauch, d.h. der Operateur stellt im Verlauf der Operation die Verbindung zwischen Portkammer und Katheter her. Entsprechend wichtig ist, dass der jeweilige Hersteller des Portsystems einen unbedingt zuverlässigen Verbindungsmechanismus entwickelt hat, der sowohl mechanischen Belastungen durch die Bewegung des Patienten als auch bei der Punktion standhält.

Wichtig ist darüber hinaus die Gestaltung der Portkammer. Die äußere Form darf keine scharfen Kanten aufweisen, muss aber von außen gut tastbar und punktierbar sein. Um ein kosmetisch gutes Ergebnis zu erzielen, sollte der Port möglichst wenig auftragen. Die Ausflussöffnung zum Katheter sollte unmittelbar über der Bodenplatte liegen, um „tote Winkel“ zu vermeiden, die eine gleichmäßige Entleerung verhindern können. Als Material wird oft Metall (meist Titan oder Edelstahl) oder eine Kombination von Kunststoffkammer (z.B. Polysulphon) und Titanbodenplatte eingesetzt. Es muss röntgendicht sein. Die Verwendung von nichtmagnetischen Metallen erlaubt auch nach einer Implantation die Durchführung einer Kernspintomographie [Wenke 1990, S.277], wenngleich bei Computertomographie und Magnetresonanztomographie das Auftreten von Artefakten beobachtet wird [Herrmann 1999, S.781]. Für Untersuchungen mit einem NMR bis zu 1,5 Tesla stellt aber beispielsweise ein implantierter Port-A-Cath keine Kontraindikation dar [Maurer 1999, S.2].

Am Boden befinden sich mehrere Nahtlöcher zur Fixierung im Bindegewebe.

Ports gibt es in verschiedenen Modellen und Größen. Die meisten Hersteller verfügen über Einzel- und Doppellumenports, um den Therapieanforderungen der Patienten



gerecht zu werden. Eine Variante sind Ports mit kleinerem Profil. Diese werden meist für Implantationen in Ober- oder Unterarm verwendet, können aber, insbesondere bei Kindern und kachektischen Patienten, auch als Thoraxwand- bzw. Brustport eingesetzt werden.

In der vorliegenden Studie wurden 4 Systeme betrachtet:

- „Infuse-a-Port®“ von Strato Medical (Thoraxwand- bzw. Brustport)
- „ChemoSite™“ von Device Labs (Thoraxwand- bzw. Brustport)
- „P.A.S.-Port®-System“ von Smiths Medical / Deltec (Armvenen-Port-System bzw. Peripheral Access System PAS)
- Healthport® miniMax von Baxter (Armvenen-Port-System bzw. Peripheral Access System PAS)

	<b>Infuse-a-Port®</b>	<b>Chemo Site™</b>	<b>P.A.S.-Port®</b>	<b>Healthport® miniMax</b>
Portkammer Durchmesser Basis [mm]	33,0	26,0	24,5 x 18,2	21,0 x 16,0
Portkammer-Höhe [mm]	13,0	13,2	11,5	9,5
Reservoir –Volumen [ml]	0,8	0,5	ca. 0,4 *	0,2
Septum- Durchmesser [mm]	13,0	ca. 12,0 *	9,5	ca. 12,0 *
Port-Gewicht [g]	ca. 7,0 *	7,0	8,3	5,0
Material Portkammer	Polysulphon	Titan	Titan	Titan
Material Portgehäuse	Polysulphon	Polysulphon	Titan	Titan
Katheter-Material	Silikon	Polyurethan	Polyurethan	Polyurethan
Katheter-Außen-Durchmesser [mm]	2,5	2,5	1,9	1,7
Katheter-Innen-Durchmesser [mm]	1,0	1,3	1,0	1,1
Katheter-Länge [mm]	508	760	760	740

Tabelle 6: Technische Daten und Spezifikationen der eingesetzten Portsysteme [Quelle: Hersteller-Unterlagen bzw. \* Messung]

Die Portsysteme unterscheiden sich im wesentlichen in den Abmessungen, dem Reservoirvolumen, durch das Portkammermaterial (Kunststoff und/oder Metall) und durch die unterschiedlichen Materialien und Längen der Katheter.

Beim Infuse-a-Port besteht die Kammer aus Polysulphon und hat ein Volumen von 0,8 ml. Die Portkammer hat an der Basis einen Durchmesser von 33,0 mm und ist 13,0 mm hoch.

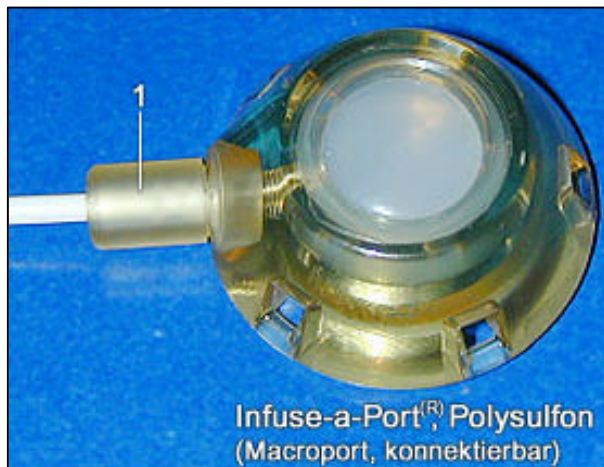


Abb. 6: Infuse-a-Port<sup>®</sup> Portsysteem mit Snap-Lock Verschluss-System 1 [Infuse-a-Port 2003]

Der Silikon-Katheter ist 508 mm lang und mittels Snap-Lock Verschluss mit der Portkammer verbunden.

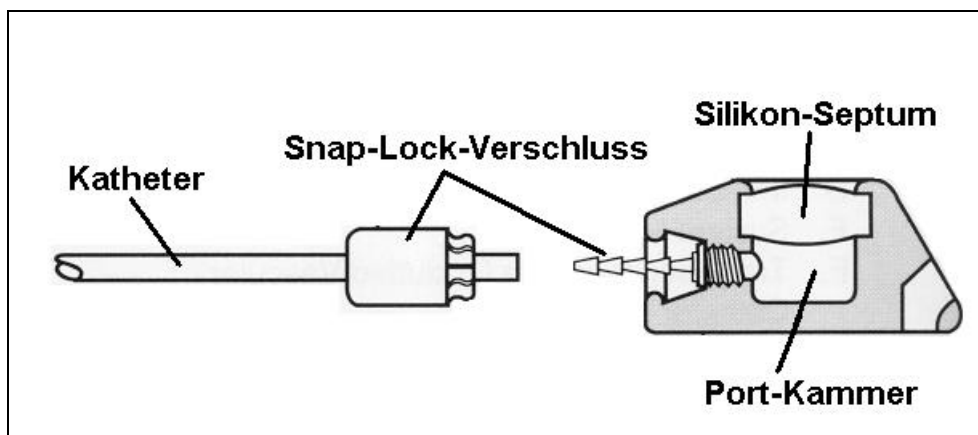


Abb. 7: Schematische Darstellung Snap Lock Konnektionssystem Infuse-a-Port<sup>®</sup> [Strato1993, S.2]

Beim ChemoSite ist die aus Titan bestehende Kammer (Volumen 0,5 ml) in ein Polysulphongehäuse integriert.



Abb. 8: ChemoSite™ - Portsystem mit Sicherungsring  
[Tycohealthcare 2003]

Der Durchmesser beträgt 26,0 mm, die Höhe 13,2 mm. Das Portgehäuse ist mittels Verschluss- Manschette und -Clip mit dem 760 mm langen Katheter verbunden.

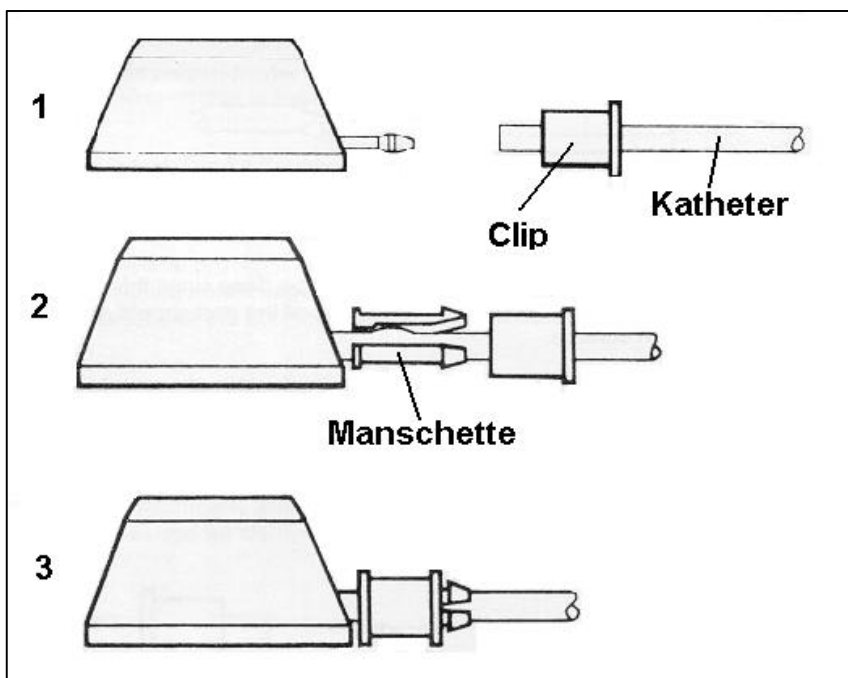


Abb. 9: Schematische Darstellung Konnektionssystem ChemoSite™  
Portsystem [Device 1992, S.4-5]

Das P.A.S.–Port®-System ist mit 24,5 x 18,2 mm gerade mal so groß wie ein Kleinfingerendglied, hat ein Reservoirvolumen von 0,4 ml und besteht aus Titan.



Abb. 10: P.A.S. Port® - Portsystem mit Sicherungsring [Smiths 2002, S.39]

Die hochkomprimierte Silikonmembran besteht aus SECURE SITE®. Der 760 mm lange PolyFlow® Polyurethan- Katheter (Innendurchmesser 1mm) wird mittels eines Sicherungsringes mit der Kammer verbunden.

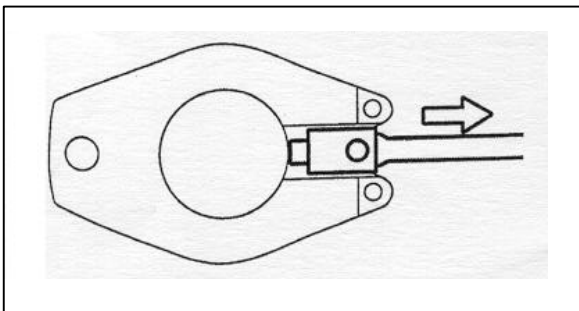


Abb. 11: Schematische Darstellung Konnektions-system Portkammer – Katheter beim P.A.S. – Port®-System mit Sicherungsring [Deppe 1996, S.341]

Die Portkammer des Healthport® miniMax besteht aus Titan, die Membran aus Silikon höchster Reinheit zur medizinischen Anwendung.



Abb. 12: Healthport® miniMax - Portsystem mit Fixierhülse  
[Baxter 1997, S.1]

Der 780 mm lange Polyurethan- Katheter wird mittels einer spezifischen Fixierhülse mit der Infusionskammer verbunden.

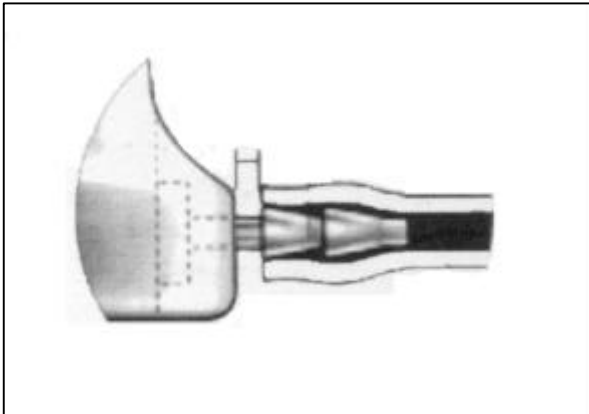


Abb. 13: Schematische Darstellung Konnektions-  
system Healthport® miniMax mit Fixierhülse  
[Baxter 1997, S.14]

### 2.1.3 Indikationen

Indikationen zur Implantation eines Portsystems sind nach Dodenhoff [Dodenhoff 2002, S.14], Mayer [Mayer 2001, S.1] und Kock [Kock 1996, S.48]:

- Inadäquate Venenverhältnisse bei zu erwartenden häufigen Infusionstherapien über einen längeren Zeitraum hinweg
- Wiederholte parenterale Therapien über einen längeren Zeitraum (z.B. bei akuter lymphatischer Leukämie (ALL), akuter myeloblastischer Leukämie (AML), völliger Funktions- oder Passagestörung des Darmes, malignen Lymphomen)
- Ambulante parenterale Ernährung
- Notwendigkeit einer systemischen Schmerztherapie
- Einsatz stark gefäßschädigender Zytostatika

Absolute Kontraindikation für Portsysteme sind:

- Eine disseminierte intravasale Koagulopathie (DIC)
- Akute Infektionen,
- Allergien gegen Materialien des Portsystems sowie
- Unverträglichkeiten der Portmaterialien mit den zu verabreichenden Medikamenten.

Als relative Kontraindikationen können genannt werden:

- Thrombozytopenie
- Ausgeprägte Adipositas wegen der gegebenenfalls zu kurzen Punktionsstrecke bzw. der nicht möglichen Lokalisierung des Ports bei Punktion
- Parenterale Ernährung von Kindern wegen oftmals großer Angst vor Punktionen oder unruhigem Schlaf mit Gefahr der Portnadeldislokation
- Parenterale Ernährung von Patienten mit Neigung zu Hautinfiltrationen
- Spezielle onkologische Therapieverfahren, wie z.B. allogene Transplantationen: hier sollten nur großlumige Katheter mit extrakorporalem Segment wie Hickman / Broviac bzw. Groshong verwendet werden, die für die Transfusion von Erythrozyten, Thrombozyten, etc. besser geeignet sind; darüber hinaus lassen sich diese Katheter bei Infektionen schneller entfernen

Aufgrund des häufigen Auftretens von neutropenischen oder agranulozytischen Episoden und den dabei befürchteten Katheterinfektionen wurde die Indikation zur Implantation von Katheter-Port-Systemen insbesondere vor Induktionstherapien bei Patienten mit Leukämien sehr zurückhaltend gestellt, obwohl erste Studien diese Befürchtungen als nicht gerechtfertigt erscheinen lassen [Lustig 1998, S.830]. Allerdings sollte aufgrund der

Erkenntnisse von Nouwen [Nouwen 1999, S.1308] darauf verzichtet werden, die Implantation bei bereits neutropenischen Patienten vorzunehmen, da dann die Infektionsgefahr signifikant höher ist. Generell empfiehlt es sich, bei Tumorpatienten die Portimplantation vor der ersten Chemotherapiegabe durchzuführen. Die Gabe von Chemotherapeutika sollte aufgrund möglicher Veränderungen des Blutbildes und der Gerinnungswerte erst nach der Wundheilung erfolgen [Radiologie ejk 2001, S.1].

In Zeiten knapper Mittel und zunehmender Relevanz der Kosten einer Therapie spricht sich allerdings Bow [Bow 1999, S.1272] klar gegen eine umfassende „prophylaktische“ Implantation von Portsystemen aus, vielmehr propagiert er eine Implantation „auf Basis definierter Notwendigkeiten“. Laut der Ergebnisse der von ihm durchgeführten Studie hatte dieser Paradigmenwechsel keinen signifikanten Einfluss auf die Quality-of-life Bewertung seiner Probanden, was ein zusätzliches Argument für seine These liefert.

#### 2.1.4 Portsystem oder Hickman- Katheter

Die letztendliche Entscheidung für Port oder Hickman-/ Broviac- Katheter muss letztendlich fall- und indikationsspezifisch unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile des jeweiligen Systems getroffen werden (s. hierzu auch Tabellen 7 und 8).

Hierbei sollten auch die unterschiedlichen Systemkosten berücksichtigt werden. So betragen die Materialkosten für ein Portsystem rund 150-400 Euro, für einen Hickman-/ Broviac- Katheter etwa 100-150 Euro [Lustig 1998, S.828]. Die Implantationskosten sind vergleichbar, bei längerer Liegezeit (ab ca. 3-6 Monaten) wird der Kostenvorteil der Hickman-/ Broviac- Katheter jedoch durch den erhöhten Pflegeaufwand (für Heparinspülungen, Pflasterwechsel, Hautpflege, etc.) mehr als aufgehoben [Greene 1988, S.582, Mitchell 1988, S.142]. Über die Kostenbewertung wird auch der „wiederholte periphere Zugang“ wieder konkurrenzfähig, der laut Bow [Bow 1999, S.1272] bei vergleichbaren Nutzungszeiten durchschnittlich fast um den Faktor 4 günstiger war als ein Portkathetersystem.

<b>Vorteile Port</b>	<b>Nachteile Port</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsgefahr signifikant geringer</li> <li>• Lange Funktionszeit</li> <li>• Keine Kontaminationsgefahr in Therapiepausen</li> <li>• Keine Katheterbruchgefahr</li> <li>• Dislokationsgefahr sehr gering</li> <li>• Kosmetisch kaum störende Lage und Funktion, Zugang ohne Ablegen der Kleidung (Armport)</li> <li>• Fast keine Einschränkung der Aktivität in Therapiepausen (Duschen und Schwimmen möglich); deutlich höhere Lebensqualität!</li> <li>• Einfache Hygiene, kaum Gefahr einer Beschädigung des Systems</li> <li>• Nahezu schmerzfreie und jederzeit verfügbare Punktionsmöglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traumatischer Infusionsanschluss</li> <li>• Höhere Kosten nicht stanzende Nadeln</li> <li>• Höhere technische Anforderungen für Portpunktion (inkl. längere Lernkurve)</li> <li>• „Labile“ Konnektion Portmembran - Nadel (Extravasat- bzw. sekundäre Infektionsgefahr)</li> <li>• Leicht eingeschränkte Mobilität (während Therapie)</li> <li>• Wenig Manipulationsmöglichkeiten bei Katheterverschluss</li> <li>• Therapie-Fortsetzung bei lokalem Infekt problematisch</li> <li>• Höhere Einmalkosten</li> <li>• Notwendigkeit einer OP</li> <li>• Blutentnahme aufwendiger</li> </ul>

Tabelle 7: Vor- und Nachteile Portsystem [Dodenhoff 2002, S.9, Mayer 2001, S.1, Strosche 1986, S.616, Raaf 1994, S.343, Mitchell 1988, S.143]

<b>Vorteile Hickman-/Broviac- bzw. Groshong- Katheter</b>	<b>Nachteile Hickman-/Broviac- bzw. Groshong- Katheter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraumatischer Infusionsanschluss</li> <li>• Auch für ungeübtes Pflegepersonal einfach zu nutzen</li> <li>• Verlässliches System, multilumenfähig</li> <li>• Stabiler Luer-Lock-Verschluss</li> <li>• Keine Extravasat-Gefahr</li> <li>• Relativ gute Mobilität während der Therapie</li> <li>• Mechanische Manipulationsmöglichkeiten bei Katheterverschluss (z.B. Thrombolyse)</li> <li>• Fortsetzung der Therapie bei lokaler Infektion möglich</li> <li>• Höhere Infusionsgeschwindigkeiten (keine Nadel!)</li> <li>• Einfache Entfernung (ohne OP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsgefahr potentiell größer durch „offene Verbindung“ zwischen Außenwelt und zentraler Vene</li> <li>• Infektionsgefahr durch „eigene“ Mikroflora</li> <li>• Kathetermanipulation während der generellen Therapiepausen alle 1-2 Tage erforderlich (Durchspülen des Katheters, Pflasterwechsel)</li> <li>• Katheterbruchgefahr</li> <li>• Dislokationsgefahr</li> <li>• Kosmetisch unbefriedigend</li> <li>• Einschränkung der Aktivität auch in der Therapiepause</li> </ul>

Tabelle 8: Vor- und Nachteile Hickman-/ Broviac- bzw. Groshong-Katheter [Dodenhoff 2002, S.10, Mayer 2001, S.1, Raaf 1994, S.343, Bow 1999, S.1267]



## 2.2 Implantation von Portsystemen

Vor der Implantation sind neben der Aufklärung des Patienten und der Kontrolle der Indikation zur Portimplantation Allergien und Materialunverträglichkeiten in der Anamnese des Patienten zu erfragen und die Eignung des Systems sicherzustellen. Vorangegangene traumatische oder medikamentöse Schädigungen des Venensystems (z.B. auch durch früher implantierte (Port-) Venenkatheter) bzw. anatomische Besonderheiten oder Anomalien sind zu diagnostizieren, da sie die Implantation des Portsystems ausschließen oder beeinträchtigen können. Dazu ist ein vorbereitendes röntgenologisches Venogramm mittels Kontrastmittel hilfreich [Foley 1995, S.256, Hovsepian 1993, S.795, Kahn 1992, S.459].

Für Patienten mit einer Kontraindikation für konventionelle Kontrastmittel ist CO<sub>2</sub> ein exzellentes Mittel für die Venographie der oberen Extremitäten. Das CO<sub>2</sub>- Venogramm erhält man dabei idR mittels digitaler Subtraktionsangiographie. Foley empfiehlt zur Verringerung der Gefahr einer nachfolgenden Venenthrombose darüber hinaus, dass die ausgewählte Vene mindestens den doppelten Durchmesser des Katheteraußendurchmessers haben sollte.

Alternativ kann die prä-operative Untersuchung auf manifestierte Venenthrombosen natürlich auch mittels Doppler Sonographie erfolgen.

Zur Vermeidung arterieller Verletzungen während des Eingriffes sollten vorab benachbarte Arterien durch Palpation lokalisiert werden.

Eine prä-operative Überprüfung und Dokumentation der Blutgerinnungswerte des Patienten ist ebenfalls empfehlenswert. De Gregorio [De Gregorio 1995, S.749] empfiehlt dabei Mindestwerte für folgende hämatologische Parameter: Thrombozyten > 60.000/ml, PTA- Wert < 15s und einen Prothrombinaktivitätsindex > 60%.

Das Funktionieren des Kathetersystems hängt laut Meier ganz entscheidend von einer standardisierten Implantationstechnik ab [Meier 1986, S.704]. Für eine Standardisierung der Abläufe vor und während der Implantation bietet sich eine analoge Nutzung der „Leitlinie Zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer Algorithmus)“ an [AWMF 40/001 1996, S.2] (vgl. Abb. 14).

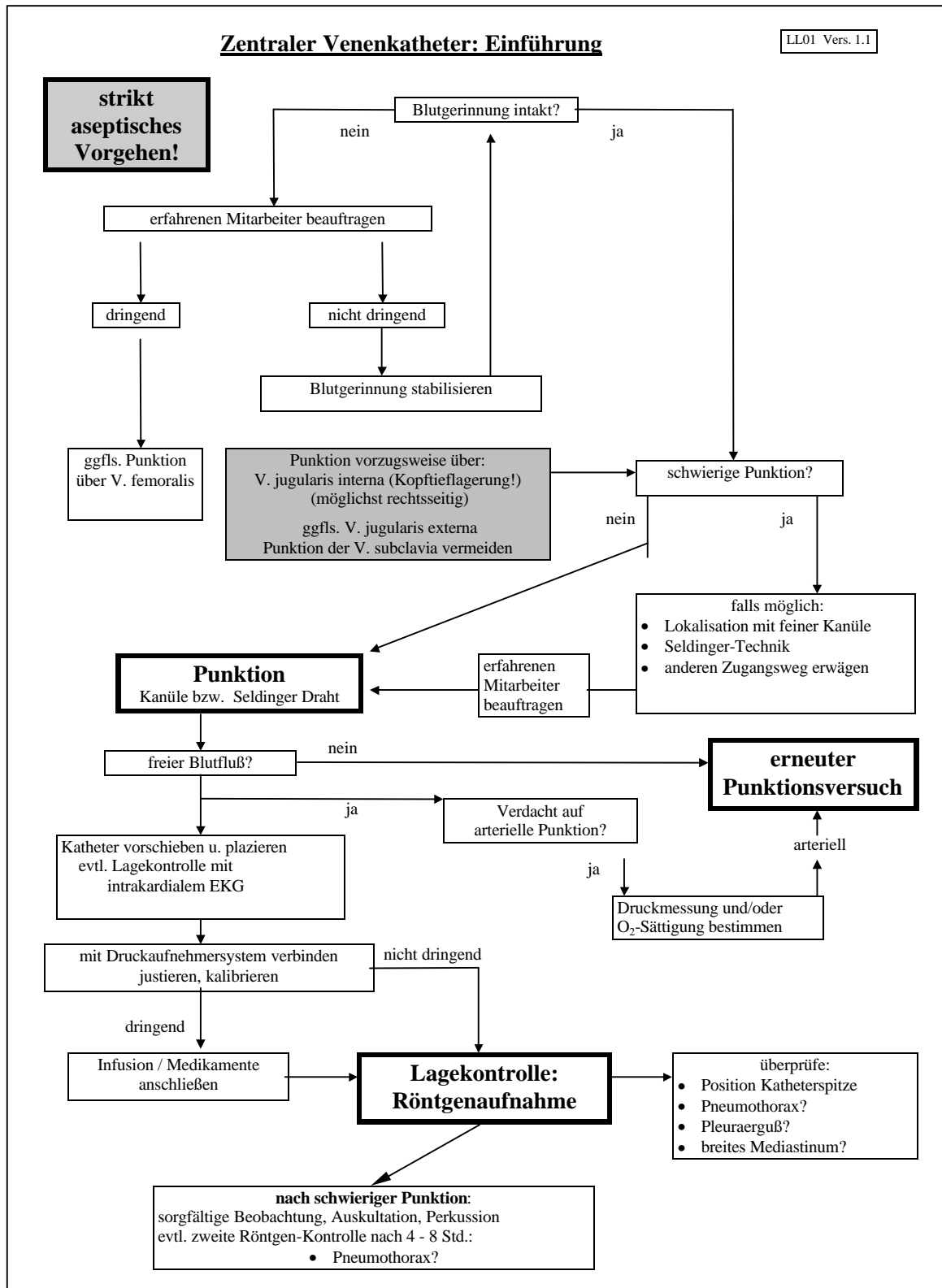


Abb. 14: Leitlinie zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer ALGORITHMUS) [AWMF 40/001 1999, S.2]

Die Implantation [Dodenhoff 2002, S.8, Meyer 2001, S.2-3, Baxter 1997, S.12-16] kann sowohl in Lokalanästhesie als auch unter Vollnarkose vorgenommen werden. Die

Lokalanästhesie sollte dabei auf die obersten Gewebeschichten beschränkt werden, um keinen Vasospasmus zu verursachen [Hovsepian 1993, S.796]. Der Eingriff wird üblicherweise von Chirurgen unterschiedlicher Fachdisziplinen im Operationssaal vorgenommen, in jüngerer Zeit auch durch interventionell tätige Radiologen in Eingriffsräumen der interventionell-radiologischen Angiographieeinheit. Er erfolgt in der Regel ambulant und dauert normalerweise zwischen 20 und 65 Minuten (s. Tabelle 9).

Studie	Anzahl Implantationen	Implantationsverfahren	Mittl. OP-Dauer [min]	OP-Dauer (min-max) [min]
Herrmann 1999	53	Interventionell-radiologisch	36	20-55
Morris 1991	22	Chirurgisch	k.A.	25-60
Finney 1992	79	Interventionell-radiologisch	k.A.	38-54
De Gregorio 1995	288	Interventionell-radiologisch	k.A.	20-40
Bow 1999	74	Interventionell-radiologisch	k.A.	33-65

Tabelle 9: Implantationsdauern Portsysteme

Falls notwendig kann präoperativ ein Beruhigungsmittel verabreicht werden [Kahn 1992, S.459].

Obligat sind absolut sterile Bedingungen sowie talkumfreie chirurgische OP-Handschuhe.

Größte Vorsicht ist beim Handling des Katheters angebracht. So sollte er zur Vermeidung von Beschädigungen so wenig wie möglich berührt werden, wenn, dann nur an dem Ende, das vor der Konnektion mit dem Port abgeschnitten wird. Beim Umgang mit dem Katheter wird von den Herstellern die Verwendung weicher Arterienklemmen oder spezieller Katheter- oder Schlauchklemmen empfohlen.

Port-Systeme können sowohl am Ober- oder Unterarm (=PAS bzw. Armvenen-Port-Systeme) als auch im Brustbereich (=Thoraxwandports) implantiert werden. In der Literatur

wird über zahlreiche verschiedene Techniken und Zugangswege berichtet, in der Folge werden exemplarisch einige gängige Verfahren näher beschrieben.

### Implantation Armvenen-Port:

Für das Vorschieben in das zentrale Gefäßsystem sind geeignete Venen bei einer Implantation am Arm die Vena cephalica, Vena basilica, Vena mediana cubiti oder die tiefer gelegene Vena brachialis. Die in der Literatur geschilderte Bevorzugung der Vena basilica liegt in der relativ direkten Mündung in die Vena subclavia begründet, insbesondere bei kachektischen Patienten wird bei Nutzung der Vena cephalica von Problemen beim Vorschieben des Katheters im Bereich der deltopectoralen Grube bzw. Einmündung in die Vena subclavia berichtet [Morris 1991, S.1138, Salem 1993, S.2182].

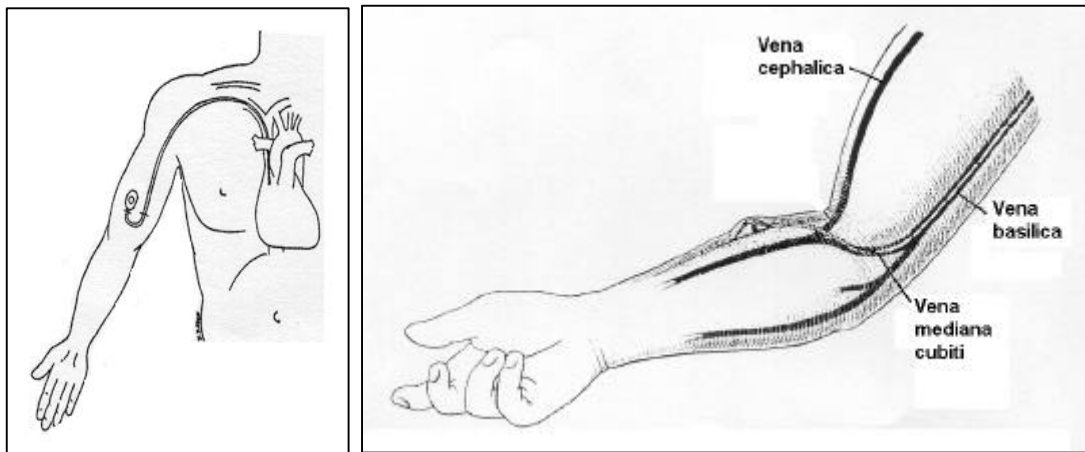


Abb.15 und 16:

- Portplatzierung im Oberarm, Zugang V. basilica [Kaufman 1996, S.726]
- Portplatzierung im Unterarm (Fossa cubitalis), Zugang V. mediana cubitalis [Salem 1993, S.2183]

Die Implantation bzw. Katheterplatzierung kann im wesentlichen in 3 verschiedenen Techniken erfolgen, zum einen durch „direkt chirurgisches Vorgehen“, zum anderen durch „indirekt interventionelles Vorgehen mit oder ohne Bildwandlerkontrolle“ [Adam 1995, S.341].

Bei der chirurgischen Technik wird in der Regel ein zuführendes Gefäß, seltener ein zentrales Gefäß präpariert und freigelegt. Nach einer Venotomie wird die Vene zum einen proximal, zum anderen distal über dem eingebrachten Katheter ligiert. Der Katheter wird subkutan getunnelt zum Portreservoir (das mittels einer zweiten Inzision eingebracht wird) geführt und mit diesem konnektiert.

Bei der indirekt-interventionellen Katheter-Platzierung in Seldinger-Technik erfolgt nach Direktpunktion der ausgewählten Vene die Präparation der Porttasche etwas entfernt über einen separaten Schnitt, anschließend die Konnektion von Katheter und Kammer nach Untertunnelung der Haut.

Der Port sollte nahe dem venösen Zugang an der Innenseite des Oberarmes oder an der Volarseite des Unterarmes auf der Fascia brachii fixiert werden. Die Außenseite des Oberarmes stellt eine weitere Platzierungsmöglichkeit dar. Hovsepian [Hovsepian 1993, S.803] empfiehlt explizit die Platzierung am Oberarm. Seiner Meinung nach ist das Katheterhandling bei der Implantation einfacher und die Gefahr von Komplikationen durch Materialermüdung wegen wiederholter Biegebelastung des Katheters im Ellenbogen entfällt komplett.

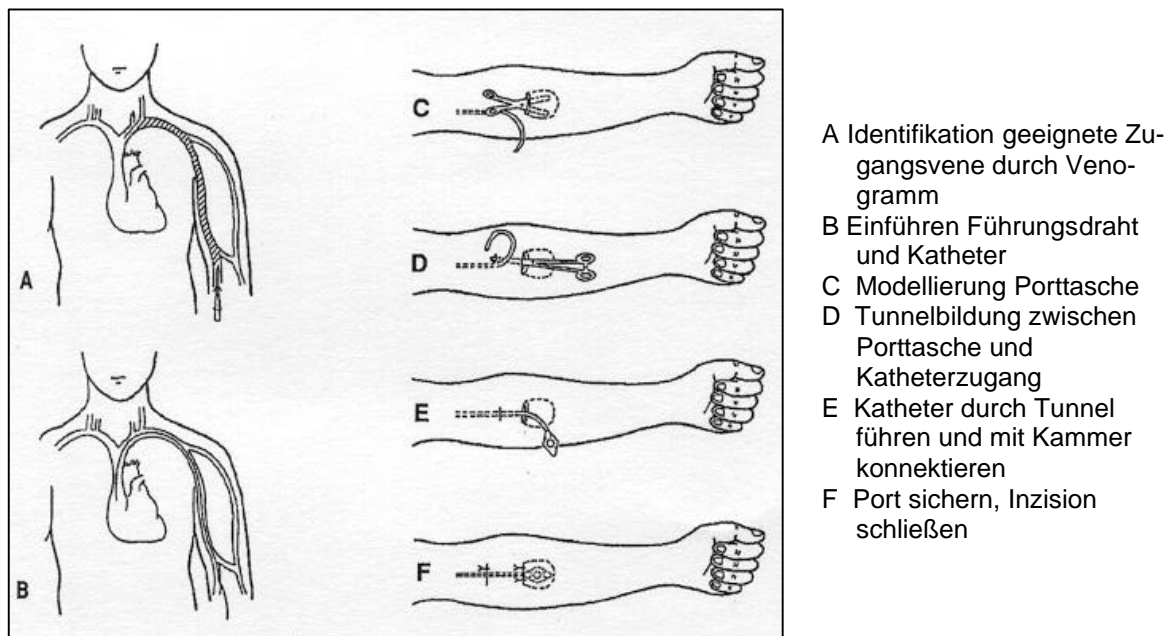


Abb. 17: Prinzipskizze Implantation Armport in Seldinger-Technik am Unterarm (Vena basilica) [Hata 1998, S.231]

Das perkutane Einführen des periphervenösen Katheters läuft im Detail wie folgt ab: Nach Auswahl der entsprechenden Vene für die Platzierung des Ports (Venenpunktion unter- oder oberhalb des Ellenbogens) wird die Punktionsstelle markiert und die erforderliche Katheterlänge abgeschätzt. Die Punktionsstelle wird in üblicher Weise chirurgisch desinfiziert (z.B. mit Hexachlorophenum- Alkohol- Lösung mit anschließender Abdeckung mit Povidonum [Kaufman 1996, S.728], örtlich betäubt und mit dünnwandiger 18-G-Nadel und angeschlossener Spritze punktiert. Unter der Punktion wird vorsichtig aspiriert, dann die Spritze entfernt, wobei die Position der Nadel nicht verändert werden darf. Dann wird der Führungsdraht über die Nadel soweit in die Vene geschoben, dass die freie

Durchgängigkeit sichergestellt ist. Nun wird der Katheter bis in die Schulterregion vorgeschoben, so dass er sich auf Höhe der Vena subclavia befindet. Jetzt wird die Nadel entfernt und verworfen, die Position des Führungsdrahtes darf dabei nicht verändert werden. Als nächstes wird ein Gefäßdilator mit drehenden Bewegungen eingeführt und in die Vene vorgeschoben. Nach der Entfernung des Gefäßdilators wird der Katheter über den Führungsdraht ggf. mit Hilfe einer „Peel-away-Schleuse“ [Kock 1996, S.48] bis in das zentralvenöse System vorgeschoben. Die „Peel-away-Schleuse“ kommt primär bei großen und wenig steifen (Silikon-) Kathetern zum Einsatz, bei den (zumindest bis zur Erwärmung auf Körpertemperatur) vergleichsweise steiferen Polyurethan- Kathetern kann meistens darauf verzichtet werden [De Gregorio 1995, S.749].

Anschließend wird die Lage der Katheterspitze in der Vena cava superior mittels Röntgen dokumentiert. Die optimale Position der Katheterspitze ist schwierig zu finden [Kaufman 1996, S.728]. Je weiter sie ins rechte Atrium hineinragt, desto weniger Dysfunktionen können erwartet werden. Vieles deutet darauf hin, dass die hier herrschende hohe Strömungsgeschwindigkeit Fibrinablagerungen begrenzt bzw. die Größe der Kammer den Kontakt zwischen Katheterspitze und den endothelialen Oberflächen verhindert. Gegen eine Platzierung im rechten Atrium spricht allerdings die Gefahr von Herzrhythmusstörungen bzw. atrialer Perforation.

Speziell für die Port-A-Cath<sup>®</sup> Kathetersysteme ist ein Katheterortungsgerät, der sogenannte Cath-Finder<sup>®</sup> verfügbar. Dieses ermöglicht eine Katheterplatzierung ohne Röntgen. Die Katheterspitze kann dabei ohne Fluoroskopie verfolgt werden, nur nach Beendigung des Vorgangs ist noch eine Röntgenaufnahme zur Kontrolle notwendig [Pearl 1991, S.313, Morris 1991, S.1138-1139].

Kritisch sind die Manipulationen mit Führungsdraht und Einführungsset, welche oft als Ursache für Reizungen der Venenwand (oder Perforation, insbesondere beim Führungsdrahtaustritt aus der Punktionskanüle in die Vene [Hovsepian 1993, S.797]) mit nachfolgender postoperativer Thrombophlebitis angesehen werden.

Für die Portplatzierung wird nahe des Venenzugangs am Ober- oder Unterarm eine kleine Hautinzision vorgenommen und eine subkutane Tasche für den Port gebildet. Diese Tasche sollte möglichst klein gehalten werden, damit nach Einbringen des Ports durch Kompression kleinere Sickerblutungen sistieren, und Gewebnekrosen durch umfangreiche Blutstillungen mit Koagulation vermieden werden.

Der Port sollte ungefähr 1 cm unter der Hautoberfläche liegen. Liegt der Port zu tief, können Palpation und Punktion schwierig werden, bei zu flacher Portlage besteht die Gefahr der Hautnekrose mit Perforation des Ports. Die Porttasche sollte so platziert werden, dass möglichst keine Muskeln und Sehnen geschädigt werden.

Im nächsten Schritt wird der Katheter zur Porttasche geführt, wobei sichergestellt werden muss, dass der Port genügend Spielraum für Körperbewegungen hat und korrekt platziert wurde. Anschließend wird der Katheter auf die erforderliche Länge gekürzt, wobei verdrehen oder einknicken unbedingt zu vermeiden sind.

Anschließend wird der Port mit nach oben gerichtetem Auslassröhrchen mit heparinierter Kochsalzlösung luftleer gespült. Dazu wird eine 22-Gauge-Nadel mit 10-ml-Spritze senkrecht in die Silikonmembran geführt, bis sie auf den Boden des Ports auftrifft.

Die nun folgende Konnektion von Portkammer und Katheter ist mit großer Sorgfalt durchzuführen und sollte gut geübt werden, da ein falsches Zusammensetzen des Systems zur Beschädigung des Katheters oder zur späteren Diskonnektion führen können. Dies kann u.a. eine Undichtigkeit des Systems oder eine partielle bzw. vollständige Embolisation des Katheters zur Folge haben. Um den Katheter während des Aufschiebens auf das Auslassröhrchen nicht zu beschädigen, darf er weder gedreht, noch gezogen bzw. gedrückt werden. Das Aufschieben sollte stets von Hand erfolgen, Pinzetten dürfen nicht verwendet werden. Der Port ist aufrecht zu halten, damit er vollständig mit Kochsalzlösung gefüllt bleibt. Zuletzt ist der Sicherungsring über Katheter und Auslassröhrchen zu schieben, bis er deutlich „einrastet“.

Nachdem Port und Katheter konnektiert sind, wird das System mit der 22-Gauge-Nadel und einer mit heparinierter Kochsalzlösung gefüllten 10-ml-Spritze auf freien Durchfluss und Dichtigkeit überprüft. Das konnektierte System muss sich stets leicht durchspritzen lassen. Lässt es sich nicht leicht spülen, ist eine röntgenologische Funktionskontrolle mit Kontrastmittel zu empfehlen. Um einen Reflux zu vermeiden, wird die Nadel unter weiterer Injektion der Kochsalzlösung und gleichzeitigem Fingerdruck (positiver Injektionsdruck) aus dem Port herausgezogen.

Bei der Fixierung des Ports mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial auf der Fascie ist sicher zu stellen, dass der Port nie direkt unter der Inzisionsstelle liegt, da eine Narbenbildung die Punktion erheblich erschwert. Dabei empfiehlt es sich, die Ankerfäden bereits vor der endgültigen Einführung der Portkammer zu platzieren. Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass am Übergang des stabilen Ports zum flexiblen Katheter keine Knickbildung auftritt.

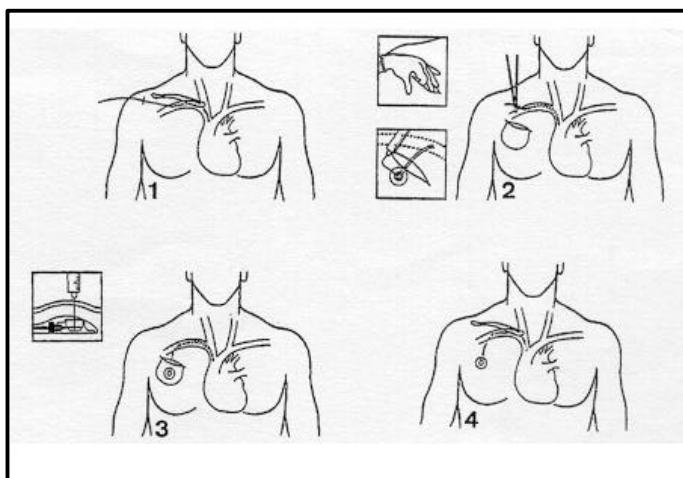
Abschließend ist die Inzision zu schließen. Höchste Genauigkeit ist dabei unerlässlich, da bei den meisten Patienten die Wundheilung aufgrund der Primärerkrankung gestört ist. Zusätzliche Sicherheit gibt eine abschließende Abdeckung mit sterilem Pflastermaterial [Hovsepian 1993, S.800].

De Gregorio [De Gregorio 1995, S.750] berichtet darüber hinaus von einem abschließenden Dichtigkeits- und Funktionstest: es wird heparinisierte Kochsalzlösung mit

wenig Kontrastmittel angereichert in den Port injiziert, um Extravasate und Undichtigkeiten auszuschließen und die Portfunktionalität zu dokumentieren.

### Implantation Thoraxwandport bzw. Brustport:

Beim Thoraxwandport wird nach Setzen der örtlichen Betäubung die Punktion der Vena subclavia durchgeführt. Dazu wird nach Lokalanästhesie der infraklavikulären Region die Vena subclavia mit einer 18-G-Straußnadel am Übergang vom äußeren zum mittleren Drittel der Klavikula punktiert. Die Stichrichtung führt in kraniokaudaler Ebene unmittelbar infraklavikulär und parallel zur Klavikula und in lateromedialer Ausrichtung in einem Winkel von ca. 45 Grad auf das Jugulum zu. Über die Straußnadel wird ein steifer Führungsdraht mit weicher Spitze in die Vene eingebracht, ggf. mit einem 5-F-Dilatator das Gefäß vordilatiert und dann der Katheter über den Draht unter fluoroskopischer Kontrolle in den rechten Vorhof vorgeschoben. Die Fluoroskopie hilft gleichzeitig, eine unbeabsichtigte Punktion der Arteria subclavia zu vermeiden; das Risiko geht gegen Null, wenn parallel ein Ultraschall- Ortungssystem genutzt wird, da dann Vene, Arterie und Nadel gleichzeitig beobachtet werden können [Adam 1995, S.341].



- 1 Punktion Vena subclavia, Einführen Führungsdraht und Katheter
- 2 Modellierung Porttasche, Tunnelbildung zwischen Porttasche und Katheterzugang; Dichtigkeitstest
- 3 Port platzieren, Katheter durch Tunnel führen und mit Kammer konnektieren, Funktionstest
- 4 Port sichern, Inzision schließen

Abb. 18: Prinzipskizze Implantation Thoraxwandport (Vena subclavia) [de Gregorio 1995, S.749]

Alternativ können Vena jugularis externa oder Vena jugularis interna punktiert werden. Anschließend wird der Katheter subkutan in den Bereich der vorderen Brustwand tunneliert. Über dem 4., 5. oder 6. Zwischenrippenraum erfolgt entsprechend der individuellen anatomischen Gegebenheiten die Anlage einer Porttasche (idR. intraclavicular über dem linken oder rechten Musculus pectoralis major).



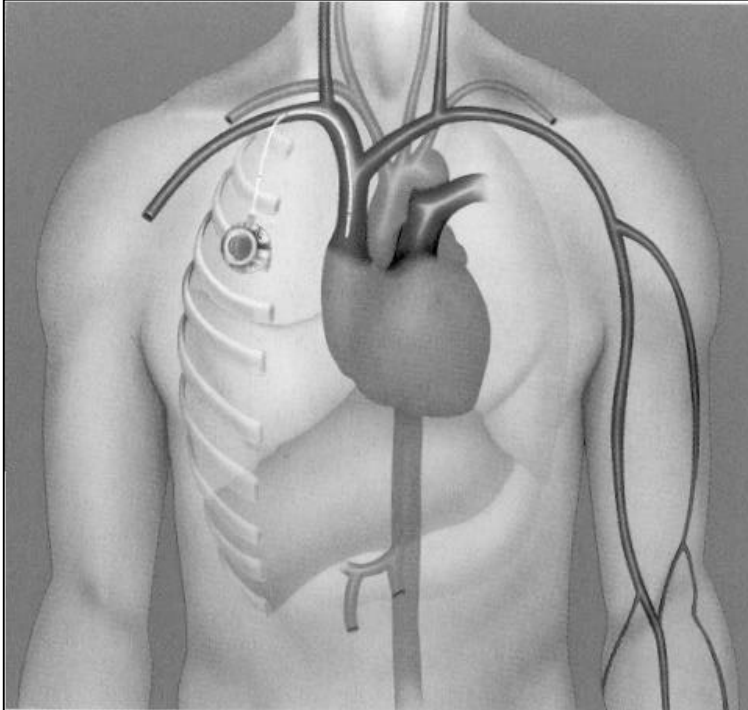


Abb. 19: Portplatzierung Thoraxwandport mit Zugang über Vena subclavia [Dodenhoff 2002, S.7]

Analog wie beim Armpport werden Katheter und Portkammer verbunden und das System intraoperativ auf Durchgängigkeit und korrekte Lage geprüft. Der Wundverschluss erfolgt mit der Zielsetzung der kompletten Vermeidung von Blutergüssen und der Anlage einer kosmetisch günstigen Naht, die nach primärer Wundheilung strichförmig vernarbt.

Der Vorteil der Punktion der oben erwähnten Vena subclavia unter dem Schlüsselbein besteht in einem schnellen, sicheren und schmerzarmen Zugang zu einem großen zentral-venösen Blutleiter mit einer sicheren Katheterplatzierung; darüber hinaus ist im Vergleich mit einem Jugularis- Zugang die Mündungsschleife des Katheters in die Vene nicht sichtbar, was in einer Studie von Lilienberg [Lilienberg 1994, S.27] als kosmetisch sehr vorteilhaft beschrieben wurde. Der Nachteil der Subclavia- Methode ist die mögliche Fehlpunktion in die Subclavia- Arterie bzw. die Verletzung der Pleura pulmonalis mit Ausbildung eines Pneumothorax. Aus diesem Grund ist bei Ausübung dieser Methode die wichtigste Voraussetzung die Sicherheit des Operators in der Blindpunktion diese Gefäßes. Alternativ zur perkutanen Punktion kann der Katheter auch beim Thoraxwandport durch chirurgische Inzision der entsprechenden Vene eingeführt werden.

Unmittelbar mit der Implantation eines Portkatheter-Systems in Zusammenhang stehen die operativ-technischen Komplikationen, wie die Schädigung peripherer Nerven, die Luftembolie, die Vascularverletzung durch Führungsdraht bzw. Katheterspitze und die

Venenfehlpunktion bis hin zum Pneumothorax wegen einer Verletzung der Pleura pulmonalis durch eine Fehlpunktion der Vena subclavia. Passagere Herzrhythmusstörungen treten bei Lage der Katheterspitze im Herzen auf und werden durch Zurückziehen des Katheters beseitigt.

Zur unmittelbaren postoperativen Pflege gehört die Überwachung der Implantationsstelle auf Wundhämatome, Ansammlung seröser Flüssigkeit oder Auftreten einer Thrombophlebitis. Durch Auflegen eines Eisbeutels kann die Ausbildung eines größeren Hämatoms meist vermieden werden. Beim Armport wird während 48 Stunden nach der Operation eine erhöhte Lagerung (Liegen, Sitzen) bzw. die Fixierung mit einer Armschlinge empfohlen [Rubinstein 1995, S.1514].

Regelmäßige Wundkontrollen sollten zur raschen Erfassung und Behandlung einer Infektion durchgeführt werden, eine Prophylaxe bietet ggf. ein orales oder intravenöses, gegen Staphylokokken wirksames Penicillin für den OP-Tag [Salem 1993, S.2182, Kaufman 1996, S.725]. Hata [Hata 1998, S.231] berichtet sogar von einer generellen 3-tägigen Antibiotika – Prophylaxe. Eine generelle perioperative Antibiotikaprophylaxe wird allerdings kontrovers diskutiert, randomisierte Studien liegen hierzu nicht vor [Krüger 2001, S.72].

Zur Vermeidung einer Armvenenthrombose kann prophylaktisch Heparin gegeben werden, z.B. 10 000 I.E. für den Tag der Operation und den ersten postoperativen Tag.

Periphere Systeme sind insbesondere bei Frauen indiziert, wo die Platzierung des Reservoirs zwischen Dekolletee, BH-Trägern und Mama Schwierigkeiten bereiten kann. Eine weitere Indikation stellen Kinder, kachektische Patienten sowie das Vorliegen entzündlicher Hauterkrankungen im Bereich der Thoraxwand dar. Auch aus kosmetischen Gründen wird das vergleichsweise kleine und unauffällige Armvenen-Port-System von den Patienten bevorzugt. Ein wesentlicher Nachteil ist allerdings die Notwendigkeit einer mehrtägigen Ruhigstellung des Armes zur Unterstützung der Wundheilung und die nur etwa erbsengroß, schwerer abgrenzbare Silikonmembran, welche nur durch die geübte Hand sicher punktierbar ist. Dies lässt in der ambulanten Versorgung die Gefahr häufiger Fehl- und unsteriler Punktionen des Systems mit erhöhten Infektions- und Thromboseraten befürchten.

In jüngster Zeit ist ein Trend zum Radiologisch-interventionellen Verfahren unverkennbar. Gründe dafür sind die geringere Belastung der Patienten durch die nicht notwendige Venenzision, die erzielbare Einsparung von OP-Raum- Belegungszeiten sowie die Möglichkeit, den Katheter unter Durchleuchtungskontrolle bzw. unter Sicht (ggf. mit Kontrastmittel) vorzuschieben [Herrmann 1999, S.777].

Zusätzlich schätzt Kahn [Kahn 1992, S.461], dass die Kosten für eine radiologisch interventionelle Implantation bei 60% der Kosten der klassischen Methode liegen (wegen Entfall OP-Raumkosten, OP-Personal, Anästhesist, etc.).

Adam [Adam 1995, S.342] konstatiert darüber hinaus, dass es wesentlich einfacher ist, eine Portimplantation in einer angiographischen Einheit zu terminieren, als sie in einen OP-Plan einzureihen.

Nouwen [Nouwen 1999, S.1308] berichtet, dass die Örtlichkeit (OP-Raum oder Radiologie) keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer katheterinduzierten Infektion hat, obwohl die mikrobiologische Belastung im OP-Raum um den Faktor 3 geringer ist.

So ist es nicht erstaunlich, dass de Gregorio [De Gregorio 1995, S.751] berichtet, dass der Zeitanteil, in dem interventionelle Radiologen sich mit der Implantation von zentralen Venenzugangssystemen befassen, von 5% im Jahr 1986 auf 36% im Jahr 1991 zugenommen hat.

### 2.3 Umgang und Pflege implantierter Portsysteme

Um gravierenden Komplikationen vorzubeugen, ist es wichtig, dass bestimmte Grundregeln zur Portpunktion und Portpflege konsequent eingehalten werden.

Grundvoraussetzung ist eine angemessene Schulung aller betroffenen Ärzte und Pflegekräfte betreffend Umgang und Pflege der Ports. Die Hersteller empfehlen deshalb dringend, Punktion des Ports und Entfernung der Portnadel nur durch autorisiertes Fachpersonal durchzuführen [Baxter 2003, S.6]. Unsicherheit bei der Anwendung der Portsysteme wird vom Patienten auch sehr schnell registriert und negativ bewertet, wie sich in einer Befragung zu Zufriedenheit mit Portsystemen herausstellte [Lilienberg 1994, S.28].

Für eine empfehlenswerte Standardisierung der Abläufe für Umgang und Pflege bietet sich eine analoge Nutzung der „Leitlinie Zentraler Venenkatheter: Pflege und Überwachung (Klinischer Algorithmus) [AWMF 40/002 1996, S.2] an (s. Abb. 20).

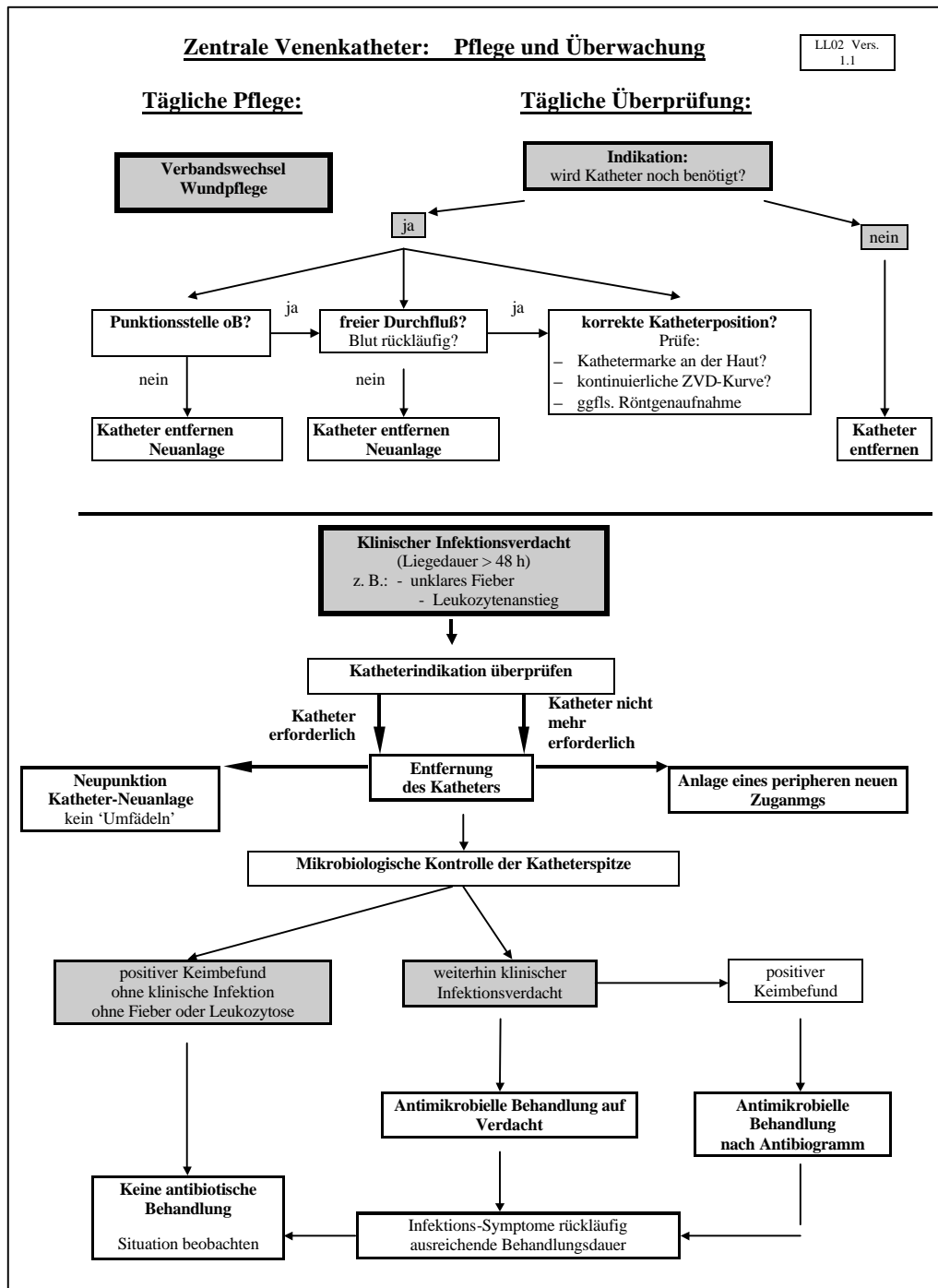


Abb. 20: Leitlinie zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer ALGORITHMUS) [AWMF 40/002 1996, S.2]

Darüber hinaus werden in den Port-Fachbroschüren [Dodenhoff 2002, S.15-21, Koch 2002, S.12-14, Baxter 1997, S.16-21] die Anforderungen wie folgt beschrieben:

Vor jeder Portpunktion ist es wichtig, Port- und Katheterintegrität zu bestätigen. Dazu sollte der Patient nach Symptomen befragt werden, die Warnsignale für Katheterembolisation sein können, z.B. Kurzatmigkeit, Brustschmerzen, Herzklopfen oder geschwollene Lymphknoten. Darüber hinaus sollten Porttasche und Katheterbahn auf Rötung, Schwell-

lung oder Druckempfindlichkeit untersucht bzw. palpirt werden; diese könnten u.U. eine Systemdurchlässigkeit aufzeigen. Bei Verdacht muss röntgenologisch überprüft werden. Bei am Ober- oder Unterarm implantierten Systemen sind folgende Einschränkungen zu beachten: Blutentnahmen oder die Verabreichung von Medikamenten dürfen nur dann am betroffenen Arm vorgenommen werden, wenn der Port benutzt wird. Andernfalls kann es zu einer unbeabsichtigten Punktion mit entsprechender Beschädigung des Katheters kommen. Nur in akuten Notsituationen sollte eine Venenpunktion am Unterarm des betroffenen Armes erwogen werden. Der Blutdruck darf nicht an dem betroffenen Arm gemessen werden. Andernfalls kann es zur Okklusion oder Beschädigung des Katheters kommen.

Bei der Punktion ist eine streng aseptische Arbeitsweise von größter Wichtigkeit (inkl. Mundschutz bei abwehrgeschwächten Patienten). Falls erforderlich, kann die Punktionsstelle lokal anästhesiert werden.

Vorbereitend ist die Haut über und um den Port herum von innen nach außen mit einem Antiseptikum gründlich zu desinfizieren.

Für den Zugang zum Port dürfen nur spezielle Nadeln verwendet werden, und zwar nichtstanzende nichtsilikonisierte Nadeln mit speziellem Schliff. Dieser Schliff erlaubt die Punktion der Portmembran, ohne dabei Löcher auszustanzen. Die Benutzung normaler Nadeln würde sehr schnell zur Beschädigung des Septums durch ausgestanzte Silikonspäne mit daraus resultierenden Komplikationen für den Patienten führen, z.B. Extravasate durch Undichtigkeiten oder Okklusion des Kathetersystems durch ausgestanzte Silikonfragmente [Haindl 1989, S.79].

Bei Untersuchungen von Haindl und Müller im Jahr 1989 stellte sich auch heraus, dass der Durchtritt der häufig als Portkanüle empfohlenen sogenannten Huberkanüle durch die Silikonmembran bei mehr als der Hälfte aller Einzelpunktionen mit dem Abhobeln von Silikonspänen verbunden war [Haindl 1988, S.1009], was bei 5 verschiedenen getesteten Portfabrikaten bereits nach 150 – 750 Einstichen zu Leckagen führte. Darüber hinaus können Späne, die in das Portinnere fallen, zur Verlegung führen. Auch Raaf berichtet 1994 darüber, dass die Verwendung von Hubernadeln keinen Vorteil gegenüber normalen Nadeln bringt [Raaf 1994, S.340].

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konzipierten Haindl und Müller eine neue stanzarme Kanüle (Surecan<sup>®</sup> B. Braun Melsungen AG, s. Bild 22), mit der unter gleichen Bedingungen 3000 Einstiche ohne Leckagen erreicht wurden.

Die Probleme konnten dadurch gelöst werden, dass die Kanüle im Verlauf des Schliffes gebogen ist, wodurch die hintere Schliffschneide nach innen auf das Kanülenlumen gerichtet ist. Dadurch wird selbst hineinquelldes Silikon beim Vorschub nicht abgeh-

belt, durch eine spezielle Perlstrahlbehandlung der Kanülenoberfläche lässt sich diese Schneide noch zusätzlich stumpf gestalten, so dass das Hobeln von Silikonspänen sicher ausgeschlossen werden kann. Auch bei den Einstichkräften zeigten sich beachtliche Unterschiede zwischen den beiden Kanülentypen: Die Einstichkräfte der neuen Kanüle sind erheblich geringer, während die Haltekräfte im Verhältnis zur Einstichkraft größer sind als bei der Huber-Kanüle. Dies erklärt sich dadurch, dass beim Einstich die Zerspanungsarbeit nicht aufgebracht werden muss und die Umfangpressung der Silikonmembran auf den Kanülenschaft ungemindert erhalten bleibt, da die Kanüle nicht in einer vorgestanzten Öffnung liegt.

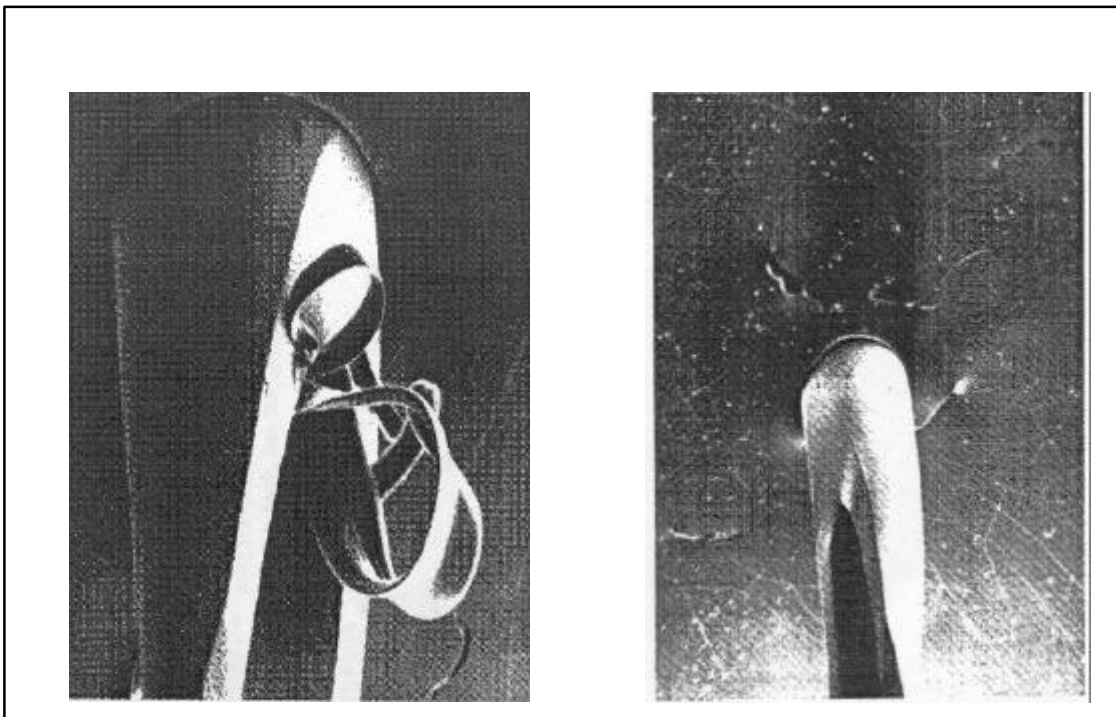
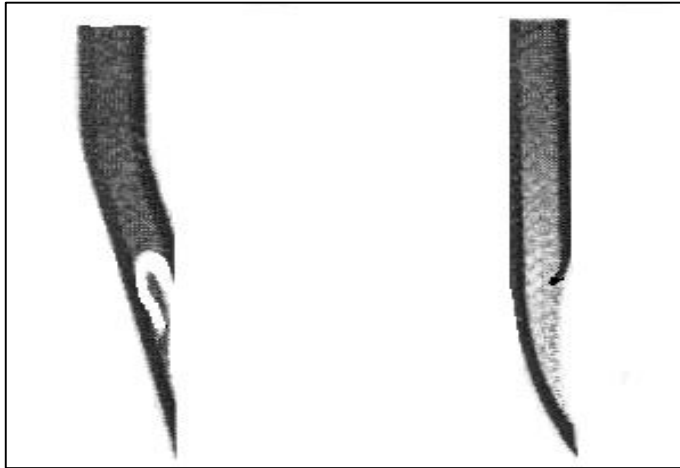


Abb. 21: Kanülen beim Austritt aus der Silikonmembran; links: Huber-Kanüle; rechts: stanzarme Kanüle Surecan® B. Braun Melsungen AG (keine Spanbildung!) [Haindl 1989, S.81, Haindl 1988, S.1008]



Durch die einwärts gerichtete Krümmung im Bereich des Schliffauges und das einwärts gerichtete nichtapikale Schneidende (zusätzlich verrundet) kommt es selbst bei Verwölbung des Silikons nicht zu einem Abhobeln von Silikon

Abb. 22: Schematische Darstellung der Huber-Kanüle (links) und der stanzarmen Kanüle Surecan<sup>®</sup> B. Braun Melsungen AG (rechts) [Haindl 1989, S.81]

Als weitere Alternative kämen die sogenannten Whitacre- oder Sprotte- Nadeln mit Bleistift- oder Spazierstockspitze in Betracht, bei denen die Auslassöffnung seitlich von der wie bei einem frisch gespitzten Bleistift aussehenden Nadelspitze liegt. Bei entsprechenden Versuchen stellte Haindl allerdings fest, dass bei diesen weniger schneidenden als vielmehr verdrängenden Nadeln die Einstichkräfte enorm hoch sind und die Patienten sich regelmäßig über die Schmerzhaftigkeit der Punktion beklagen [Haindl 1988, S.1009]. Es müsste demnach bei der Verwendung dieser nur mit großem Aufwand herzustellenden Nadeln in den meisten Fällen eine zusätzliche Lokalanästhesie gesetzt werden. Außerdem besteht im Bereich der distal von der Spitze liegenden Austrittsöffnung eine Schwachstelle, an der es bei forciertem Vorschieben und Aufprall auf den Portboden zu einem Abknicken kommen kann.

Portnadeln sind entweder gerade oder rechtwinklig gebogen. Sie sind in verschiedenen Längen erhältlich, um die Nadel auf den persönlichen Bedarf abstimmen zu können. Abhängig vom Einsatzzweck werden unterschiedliche Nadelgrößen verwendet: „22 Gauge“ für venöse Therapien, arterielle Therapien, Blutentnahmen, Infusionen, Injektionen und Chemotherapie; „19“ oder „20 Gauge“ für Bluttransfusionen, rasche Hydrierung, dickflüssige Infusionen, länger dauernde Therapien. Auszuwählen ist jeweils die kleinste für die Therapie erforderliche Nadel.

Größe	Blut	Parenterale Ernährung	Infusionen	Schmerzmedikamente	Zytostatika
19 G	x	x	X	X	X
20 G	(x)	x	X	X	x
22 G	-	-	X	X	-

**Erläuterung:**

X = möglich / (x) = Verwendung bedingt möglich, Infusionspumpe wird empfohlen

Tabelle 10: Applikationsempfehlungen je Nadelgröße [Koch 2002, S.12]

Weiter wird zwischen einfachen Portnadeln (gerade oder rechtwinklig, üblicherweise für Bolusinjektionen zu verwenden) und sogenannten Gripper®-Nadeln (als Beispiel von Fa. Smiths Deltec) unterschieden. Letztgenannte bieten durch ihre Konstruktion mehr Sicherheit bei der Nadelplatzierung (durch abnehmbaren konturierten Griff) und mehr Komfort für den Patienten (Stabilisierung der Nadel durch die gepolsterte Nadelplattform und allgemein durch niedrigeres Profil).

Die Gripper®-Nadel ist als „Langzeitnadel“ gedacht und kann bei reizloser Einstichstelle (tägliche Kontrolle!) über längere Zeit in der Portkammer verweilen, bevor sie erneuert werden muss. Andere Hersteller bieten ähnliche Produkte an, z.B. das Lifeport®- Infusionsset mit höhenverstellbaren Flügeln zur korrekten Nadelplatzierung.

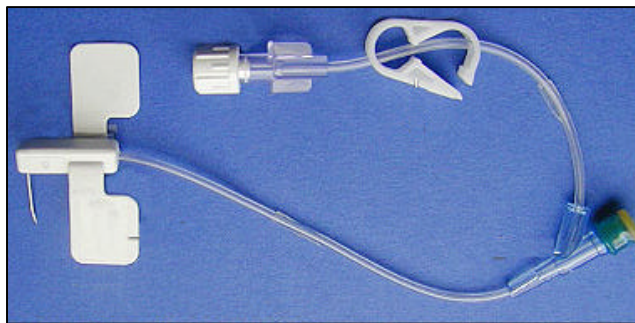


Abb. 23, 24: Links Gripper®-Nadel Fa. Smiths-Deltec [Smiths 2002, S.45], rechts Lifeport®- Infusionsset [Lifeport – Infusionsset 2003]

Über die Frequenz des Wechsels der Nadeln und des Verbandes bestehen unterschiedliche Meinungen. Steffen [Steffen 1998, S.34] berichtet in seinem Report über den Einsatz von Ports bei der parenteralen Ernährung über bis zu 14-tägige Liegedauern von Portnadeln. Kock dagegen [Kock 1996, S.48] empfiehlt (für die von ihm überwiegend behandelten onkologischen Patienten) eine maximale Liegezeit der Portnadel von 5 Tagen. Krüger [Krüger 2001, S.75] sieht analog dazu 48 h Liegezeit als problemlos und empfiehlt ebenfalls eine maximale Liegedauer von 120 h. Auch Mayer [Mayer 2001, S.3]



hält aus seiner Erfahrung heraus einen Wechsel etwa alle 5 Tage für sinnvoll und dem Patienten zumutbar.



Abb. 25: Schematischer Ablauf einer Port-Punktion [Mauerer 1999, S.4]

Nach der Lokalisierung des Ports durch Palpation wird die benötigte Nadel (möglichst die dünnste für den Punktionzweck optimalen Portnadel auswählen!) auf Spritze oder Infusionsset aufgesetzt und mit NaCl- Lösung entlüftet. Dann erfolgt die Punktion direkt über der Silikonmembran, wobei die Nadel langsam vorgeschoben wird, bis sie am Portboden

auftrifft (damit Injektionen ins subkutane Gewebe vermieden werden, muss die Portnadel durch die Silikonmembran bis auf den Boden des Ports geführt werden).

Nach der Punktion der Membran darf die Nadel unter keinen Umständen schräg gehalten oder hin und her bewegt werden, andernfalls könnte ein Flüssigkeitsaustritt verursacht oder das Septum beschädigt werden.

Nun wird die Durchgängigkeit des Systems geprüft, d.h. das System wird mit Kochsalzlösung gespült, Blut aspiriert und wieder mit Kochsalz nachgespült. Wenn die Spülung ohne großen Druckaufwand möglich ist und ebenso Blut aspiriert werden kann, ist das Portsystem einsatzbereit. Während des Spülens sind Porttasche und Katheterbahn auf Schwellung zu beobachten, der Patient ist zu befragen, ob er Brennen, Schmerzen oder Unbehagen verspürt. Bei zweilumigen Ports sind diese Schritte an beiden Portkammern durchzuführen. Um die Gefahr einer Keimverschleppung noch weiter zu reduzieren, kann ein Bakterienfilter eingesetzt werden; hierbei wird der Port über diesen Filter gespült. Bei einer parenteralen Ernährung werden z.B. Vitamine und Spurenelemente über einen Filter in den Ernährungsbeutel gegeben (Ausnahme: fettlösliche Vitamine – die Moleküle passen nicht durch den Filter).

Nachdem die Portnadel fixiert und verbunden ist (idR. mit sterilem Pflaster, z.B. Tegaderm, Cutiplast o.ä.) kann die eigentliche Portanwendung beginnen, z.B. Kurz- oder Dauerinfusion, Bolus- Injektion oder Blutentnahme.

Der entscheidende Einfluss auf die Fließ- bzw. Infusionsrate durch den Port geht von der Portnadel aus, nicht von der Größe der Portkammer oder dem Innendurchmesser des Katheters [Baxter 2003, S.12-13] bzw. dessen Länge [Johnson 1994, S.918]. Je dünner die Portnadel und je länger diese ist, desto weniger Lösung lässt sich je Zeiteinheit infundieren. Dies kann sich durchaus bei längeren Infusionszeiten und entsprechend feinen Portnadeln bemerkbar machen. Nachstehende Tabelle gibt einen beispielhaften Überblick über die zu infundierenden Volumina in Abhängigkeit der Dimension der Portnadel.

	<b>24G</b>	<b>22G</b>	<b>19G</b>
<b>Venös 8F</b>	60	90	130
<b>Venös 6,5F</b>	60	80	90
<b>Venös 5F</b>	60	85	100
<b>miniMax 6,5F</b>	60	80	90
<b>miniMax 5F</b>	60	85	100

Tabelle 11: Flussraten (ml/Min.) in Abhängigkeit der Nadeldicke [Baxter 2003, S.13]

Bei einer aufeinanderfolgenden Injektion oder Infusion verschiedener Medikamente, die möglicherweise inkompatibel sind und wenn kein Doppellumenport angelegt ist, ist das System vor und nach jeder Injektion bzw. Infusion gründlich mit NaCl 0,9% zu spülen.

Bei mehrtägiger Verweildauer der Portnadel sollte alle 2 Tage, bei geröteter, entzündeter Einstichstelle täglich ein Verbandwechsel durchgeführt werden (mit erneuter Desinfektion und ggf. Auftragen einer antibakteriellen Lösung).

Nach jeder Injektion oder Infusion ist der Port mit heparinierter Kochsalzlösung zu spülen, um einen Heparinblock zu setzen (zur Vermeidung von Thrombenbildung).

Vor dem Entfernen der Portnadel muss darauf geachtet werden, dass man während der Injektion der letzten 0,5 ml des Heparinblocks einen positiven Druck aufrecht erhält (durch leichten Druck auf die Spritzenstempel, um einen Reflux zu vermeiden. Dies ist sehr wichtig, da zurückfließendes Blut einen Verschluss herbeiführen kann.

Zum Herausziehen sollte die Portmembran mit Daumen und Zeigefinger fixiert und nach unten gedrückt, gleichzeitig die Portnadel mit der anderen Hand langsam herausgezogen werden (die Nadel sitzt sehr fest in der Membran). Bewährt hat sich folgendes Vorgehen: jeweils beim Ausatmen des Patienten die Nadel ein Stück herausziehen und diesen Vorgang 3-4 mal wiederholen.

Danach die Injektionsstelle desinfizieren und reinigen und mit sterilem Pflaster verbinden (Pflaster kann nach 3-4 Stunden entfernt werden).

Von der Mehrfach-Verwendung von Portkanülen wird von Haindl und Müller [Haindl 1989, S.82] strikt abgeraten. Neben der problematischen Resterilisierbarkeit kleiner Lumina spricht vor allem die Tatsache dagegen, dass sich bei wiederholter Verwendung in kürzester Zeit an der Kanülenspitze durch das Auftreffen auf den Portboden (meist Titan oder Edelstahl) ein Haken bildet, der starke Beschädigungsspuren an der Silikonmembran hinterlässt.

Grundsätzlich sollten keine Spritzen unter 10 ml verwendet werden, um im Portsystem keinen Überdruck zu erzeugen, was zu einer Perforation führen könnte (je kleiner das Lumen der Spritze, desto höher der Druck).

Bei Blutentnahmen über den Port ist zu beachten, dass nach dem Spülen des Ports fraktioniert mindestens 3 x 3 ml Blut abgenommen und verworfen werden. Erst danach kann das aspirierte Blut zu Untersuchungen herangezogen werden. Hintergrund ist, dass Druck und Strömungslinien des Blutes um Port und Kochsalz- Heparinrückstände für ungenaue Labordaten sorgen können. Nach der Blutentnahme ist das System, ebenfalls fraktioniert mit 3 x 3 ml NaCl 0,9% zu spülen und anschließend der Heparinblock zu setzen.

Um Ablagerungen von Infusionsbestandteilen, z.B. bei Fettemulsionen oder hochprozentigen Glucoselösungen bei parenteraler Ernährung zu vermeiden, kann das Portsystem einmal wöchentlich mit Alkohol gespült werden. Dazu mischt man 5 ml Alkohol 95% und 5 ml NaCl 0,9% in einer 10 ml Spritze und spritzt dies langsam vor dem regulären Anschluss.

Bei Nichtgebrauch des Systems (Infusionspausen) sollte das System alle 4-6 Wochen mit 10 ml Kochsalz gespült und ein Heparinblock gesetzt werden. Ansonsten ist als Pflegemaßnahme nur die tägliche Verwendung einer milden Hautlotion ratsam, um die Geschmeidigkeit der Haut bei nichtliegender Portnadel zu erhalten.

## 2.4 Explantation von Portsystemen

Für die Explantation des Ports wird optimalerweise die Implantationsnarbe unter lokaler Anästhesie geöffnet, die Portkammer entnommen und der Katheter gezogen. Der Verzicht auf eine neue Inzisionsstelle erklärt sich dadurch, dass das Granulationsgewebe der alten Narbe idR. schneller abheilt [Hovsepian 1993, S.801].

## 2.5 Patientengut

### 2.5.1 Allgemeines

Die vorliegende Untersuchung erfasst 230 Patienten, denen im Zeitraum vom Januar 1995 bis August 1998 an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Kooperation mit der 2. Medizinischen Klinik ein zentralvenöses Portsystem implantiert wurde.

Zur Studie konnten die Krankenblätter von 211 Patienten mit unterschiedlichen Diagnosen herangezogen werden. Die restlichen Patienten wurden wegen in den Archiven nicht auffindbarer Krankenblätter, nicht plausibler Eintragungen in den an mehreren Stellen (parallel und unabhängig voneinander) geführten Krankenakten aussortiert. Da 15 Patienten zwei mal und 2 Patienten drei mal einen Port implantiert bekamen, erhöht sich die Zahl der untersuchten Implantationen auf 230.

Von vorrangigem Interesse war, die Liegezeiten der Ports auszuwerten, Anzahl und Ursachen der aufgetretenen Komplikationen zu analysieren (Schwerpunkt Thrombosen), Ursachen für Explantationen zu untersuchen und die Abhängigkeiten von bestimmten Parametern aufzuzeigen.

### 2.5.2 Geschlechtsverteilung der Patienten

Von 211 Patienten, denen Ports implantiert wurden, waren 124 männlichen und 87 weiblichen Geschlechts.

Bei 7 männlichen und bei 8 weiblichen Patienten wurde je zweimal ein Port implantiert, bei 2 männlichen Patienten wurde dreimal ein Port implantiert, so dass insgesamt 230 Implantationen vorgenommen wurden (135 an männlichen und 95 an weiblichen Patienten).

Geschlecht	Patienten		Implantationen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Männlich	124	58,8 %	135	58,7 %
Weiblich	87	41,2 %	95	41,3 %
Gesamt	n =211	100,0%	n = 230	100 %

Tabelle 12: Geschlechtsverteilung Patienten / Implantationen

Das Verhältnis männlich zu weiblich beträgt sowohl in der Geschlechterverteilung als auch in der Implantations- bzw. Operationsanzahl 0,59 zu 0,41.

### 2.5.3 Altersverteilung der Patienten

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug bei Implantation 60,3 Jahre (männlich: 61,1, weiblich 59,3).

Die jüngsten Patienten waren 21 Jahre (weiblich) bzw. 32 Jahre (männlich), die ältesten 87 (weiblich) bzw. 88 Jahre (männlich) alt.

Die Altersverteilung der Patienten ist aus Tabelle 13 bzw. Abbildung 26 ersichtlich.

Alter	männlich		weiblich	
		%		%
21-40 Jahre	4	3,0%	8	8,4%
41-50 Jahre	17	12,6%	13	13,7%
51-60 Jahre	44	32,6%	31	32,6%
61-70 Jahre	45	33,3%	20	21,1%
71-88 Jahre	25	18,5%	23	24,2%
Gesamt	n = 135	100,0%	n = 95	100,0%

Tabelle 13: Altersverteilung (Altersklassen)

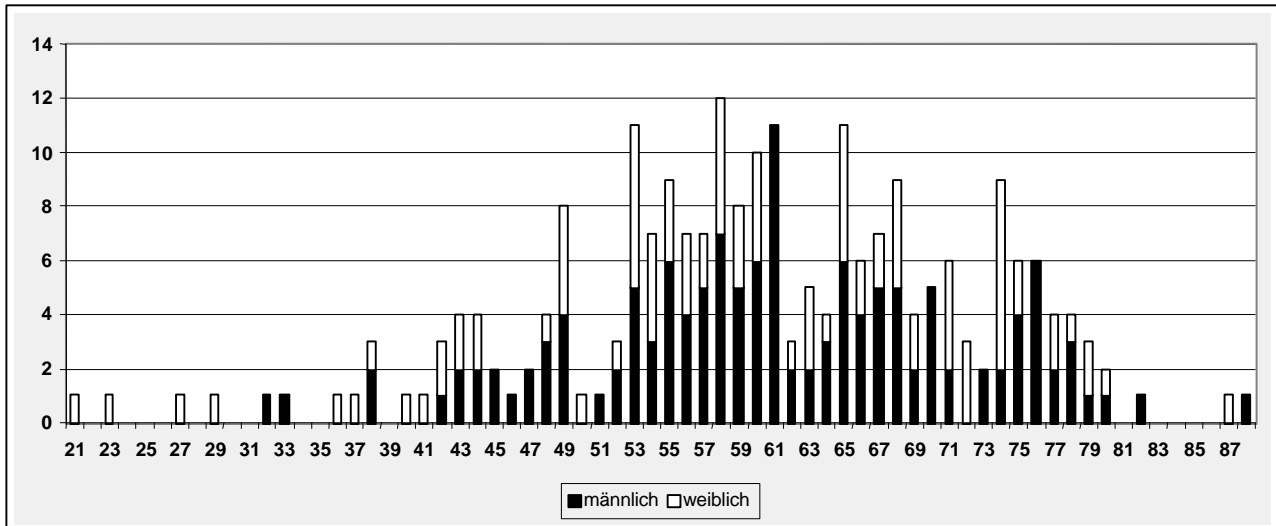


Abb. 26: Altersverteilung der Patienten bei Portimplantation

Eine Häufung von Portimplantationen ist für die Altersgruppe Ende 40 bis Mitte 70 sichtbar.

Es fällt auf, dass bis 40 und über 70 Jahren überproportional viele weibliche Patienten und zwischen 61 und 70 Jahren überproportional viele Männer betroffen sind.

#### 2.5.4 Grunderkrankungen

Die Therapie unter Anwendung implantierter Portkatheter wurde bei Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen durchgeführt.

Unter der Diagnose gastrointestinale Tumorerkrankungen wurden bösartige Karzinome von Pankreas, Magen, Colon, Leber, Ösophagus, Galle, Rectum, Epi-/ Hypopharynx sowie Plattenepithelkarzinom des Ösophagus und Anastomosenskarzinom zusammengefasst.

Endokrine Tumorerkrankungen, mesenchymale bzw. hämatologisch- lymphatische Tumorerkrankungen, sonstige bösartige Tumorerkrankungen, Mammakarzinom, Klatskintumor, sonstige chronische Erkrankungen sowie HIV waren weitere Indikationen einer Portimplantation.

Die verschiedenen bösartigen Tumorerkrankungen machen zusammen über 90 % der Fälle aus, bei denen die Indikation für eine Portimplantation gegeben war.

Diagnose	Implantationen	
	Anzahl	%
<b>Gastrointestinale Tumorerkrankung</b>	<b>n = 143</b>	<b>62,2%</b>
Pankreas	68	
Magen	17	
Colon	15	
Leber	14	
Ösophagus	12	
Galle	8	
Rectum	5	
Plattenepithelkarz. (Ösophag.)	2	
Epi-/ Hypopharynx	1	
Anastomosenkarzinom	1	
<b>Endokrine Tumorerkrankung</b>	<b>n = 20</b>	<b>8,7%</b>
Adenokarzinom	11	
Siegelringzellkarzinom	5	
Karzinoid	3	
Schilddrüsenkarzinom	1	
<b>Mesenchymale/hämat.-lymphat. Tumorerkrank.</b>	<b>n = 15</b>	<b>6,5%</b>
Non-Hodgkin-Lymphom	6	
Osteosarkom	3	
Plasmocytom	2	
Liposarkom	2	
Leukämie (chronisch lymphat.)	1	
Rhabdomyosarkom	1	
<b>Sonstige bösartige Tumorerkrankung</b>	<b>n = 13</b>	<b>5,7%</b>
Bronchialkarzinom	5	
Mundboden-Karzinom	2	
Pleuramesotheliom	2	
Wangenkarzinom	1	
Synoviales Sarkom	1	
Urothelkarzinom	1	
Ewingsarkom	1	
<b>Mammakarzinom</b>	<b>n = 12</b>	<b>5,2%</b>
<b>Klatskin-Tumor</b>	<b>n = 11</b>	<b>4,8%</b>
<b>Sonstige chronische Erkrankung</b>	<b>n = 8</b>	<b>3,5%</b>
Morbus Crohn	4	
Leberzirrhose	3	
Osteomyelitis	1	
<b>HIV</b>	<b>n = 8</b>	<b>3,5%</b>
	<b>n = 230</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 14: Grunderkrankungen

### 2.5.5 Zuweisung der Patienten

Die Patienten wurden aus insgesamt 17 unterschiedlichen Stationen zugewiesen. Gut 70 % der Patienten kamen aus verschiedenen Stationen der 2. Medizinischen Klinik, weitere knappe 20% aus der 3. Medizinischen Klinik und knapp 10 % aus der Hämatologischen Tagesklinik (HTK).

<b>Überweisende Station</b>	<b>Anzahl</b>	<b>%</b>
<b>Stat. 2/10</b>	95	41,3%
<b>Stat. 2/3</b>	38	16,5%
<b>Stat. 3/14</b>	22	9,6%
<b>HTK</b>	22	9,6%
<b>Stat. 2/5</b>	12	5,2%
<b>Stat. 2/4</b>	10	4,3%
<b>Stat. 3/4</b>	9	3,9%
<b>Stat. 3/5</b>	7	3,0%
<b>Stat. 2/6</b>	4	1,7%
<b>Stat. 5/1</b>	3	1,3%
<b>Stat. 5/0</b>	3	1,3%
<b>Stat. 2/9</b>	2	0,9%
<b>Stat. 8/2</b>	1	0,4%
<b>Stat. 3/14</b>	1	0,4%
<b>Stat. 2/11</b>	1	0,4%
	n = 230	

Tabelle 15: Zuweisung der Patienten

## 2.6 Erfassung der Patientendaten & Datendokumentation

Die Patienten wurden aus dem OP-Buch der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie ermittelt. Weitere Patientendaten (insbesondere portbezogene Komplikationen bzw. medikamentöse oder chirurgische Behandlung, Explantation, Todeszeitpunkt, etc.) wurden retrospektiv an Hand der Krankenakten in den Archiven der Medizinischen Klinik I und II, Hämatologischen Tagesklinik, Onkologischen Tagesklinik sowie Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie ermittelt.



Zur Auswertung wurde ein Erhebungsbogen mit folgenden Daten erstellt:

- Name
- Vorname
- Geschlecht
- Geburtsdatum
- Straße
- Wohnort
- Hausarzt (Name, Adresse, Tel.-Nr.)
- Diagnose
- Überweisende Station
- Datum der Implantation
- Datum der Explantation
- Ggf. Datum weitere Implantation(en) / Explantation(en)
- Lage des Ports
- Katheter- Zugangsvene
- Operateur
- Art und Hersteller des Ports
- Ursache der Entfernung
- Ggf. Todeszeitpunkt
- Komplikationen
- Zeitpunkt Komplikationen
- Heparinisierung / Antikoagulantien (Zeitpunkt, Dauer, Medikament)
- Sonstige Anmerkungen

Aus diesen Angaben wurde nach Eingabe in eine Microsoft- Excel-Tabelle automatisch berechnet:

- Alter bei Implantation
- Alter bei Explantation bzw. Exitus letalis
- Liegezeiten Portsysteme

Die Auswertung und Erstellung von Graphiken erfolgte überwiegend mit Hilfe der MS Excel-spezifischen Anwendungswerkzeuge „Pivot-Table“ bzw. „PivotChart“.

Die statistische Signifikanz wurde mit Hilfe von Fischer's exaktem Test bewertet.

### III. Ergebnisse

#### 3.1 Porttyp und Portlokalisierung

Bei den 230 implantierten Ports handelt es sich um 97 Armports und 133 Thoraxwandports.

Art des Ports	Gesamt		Männlich		Weiblich	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Armport	97	42,2%	62	45,9%	35	36,8%
Thoraxwandport	133	57,8%	73	54,1%	60	63,2%
	n = 230		n = 135		n = 95	

Tabelle 16: Anzahl implantierte Armports und Thoraxwandports

Bei männlichen Patienten wurden mehr Armports, bei weiblichen Patienten überdurchschnittlich oft Thoraxwandports implantiert. Eine Ursache hierfür ist nicht bekannt.

Die 4 in Kapitel 2.2 beschriebenen Portsysteme verschiedener Hersteller wurden in folgenden Mengen eingesetzt:

Art des Ports	Gesamt		Männlich		Weiblich	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Chemo Site (Device Labs)	42	18,3%	25	18,5%	17	17,9%
Infuse-a-port (Strato Medical)	85	37,0%	43	31,9%	42	44,2%
P.A.S. Port (Smiths Deltec)	27	11,7%	20	14,8%	7	7,4%
Healthport miniMAX (Baxter)	75	32,6%	46	34,1%	29	30,5%
Unbekannt	1	0,4%	1	0,7%		0,0%
	n = 230		n = 135		n = 95	

Tabelle 17: Anzahl implantierter Portsysteme je eingesetztes Portmodell

Bei einem männlichen Patienten war keine Information bezüglich des als Thoraxwandport implantierten Portmodells verfügbar.

Die Portssysteme „Chemo Site“ und „Infuse-a-port“ wurden durchwegs als Thoraxwand- bzw. Brustport eingesetzt.

Der P.A.S. Port wurde bei 3 Patienten (alle männlich), der Healthport miniMax zwei mal (1 x männlich, 1 x weiblich) als Thoraxwandport implantiert. Die restlichen 97 mal wurden P.A.S.-Port und Healthport miniMAX peripher bzw. als Armport implantiert.

Der Zugang des Katheters zum zentralen Venensystem wurde bei den Armports über Vena basilica, V. cephalica, V. brachialis und V. mediana cubiti realisiert, bei den Brustports wurden Vena subclavia, V. jugularis interna oder externa genutzt. Bei 9 Thoraxwandports (=6,8%) konnte die Zugangsvene trotz ergänzender Befragungen nicht ermittelt werden.

Katheter- Zugangsvene	Armport		Thoraxwandport	
	Anzahl	%	Anzahl	%
V. basilica	79	81,4%		
V. cephalica	13	13,4%		
V. mediana cubiti	3	3,1%		
V. brachialis	2	2,1%		
V. subclavia			89	66,9%
V. jugularis interna			29	21,8%
unbekannt			9	6,8%
V. jugularis externa			6	4,5%
	n = 97		n = 133	

Tabelle 18: Katheter- Zugangsvenen für Arm- bzw. Thoraxwandports

Diese Auswertung zeigt vergleichbare Ergebnisse mit der Studie von Kaufman [Kaufman 1996 S.727], die bei insgesamt 46 implantierten Ports eine Rate von 67% für die Vena basilica, 30% für die Vena cephalica und 2% für die Vena brachialis berichtet.

46 Armports (=47,4%) wurden links, 51 (=52,6%) wurden rechts platziert. Bei den Brustports betrug das Verhältnis links zu rechts 14 (= 10,5%) : 119 (=89,5%).

Die Lage der Armports dürfte zufällig verteilt sein, bei den Thoraxwandports scheint rechts der einfachere Zugang zu sein.

Lage des Ports	Armport		Thoraxwandport	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>Links</b>	46	47,4%	14	10,5%
<b>Rechts</b>	51	52,6%	119	89,5%
	n = 97		n = 133	

Tabelle 19: Lage der Ports

### 3.2 Implantationszeitpunkt

Die Operationen im betrachteten Zeitraum hatten ihren Schwerpunkt im Jahr 1997. Für 1998 muss allerdings der verkürzte Beobachtungszeitraum (nur bis Ende August 1998) berücksichtigt werden.

Thoraxwandports wurden 1995 und 1996 überdurchschnittlich oft implantiert, ab 1998 wurden überproportional mehr Armports verwendet.

Operations-jahr	Gesamt		Armport		Thoraxwandport	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>1995</b>	33	14,3%	10	10,3%	23	17,3%
<b>1996</b>	70	30,4%	26	26,8%	44	33,1%
<b>1997</b>	87	37,8%	35	36,1%	52	39,1%
<b>1998</b>	40	17,4%	26	26,8%	14	10,5%
	n = 230		n = 97		n = 133	

Tabelle 20: Operationen je Jahr

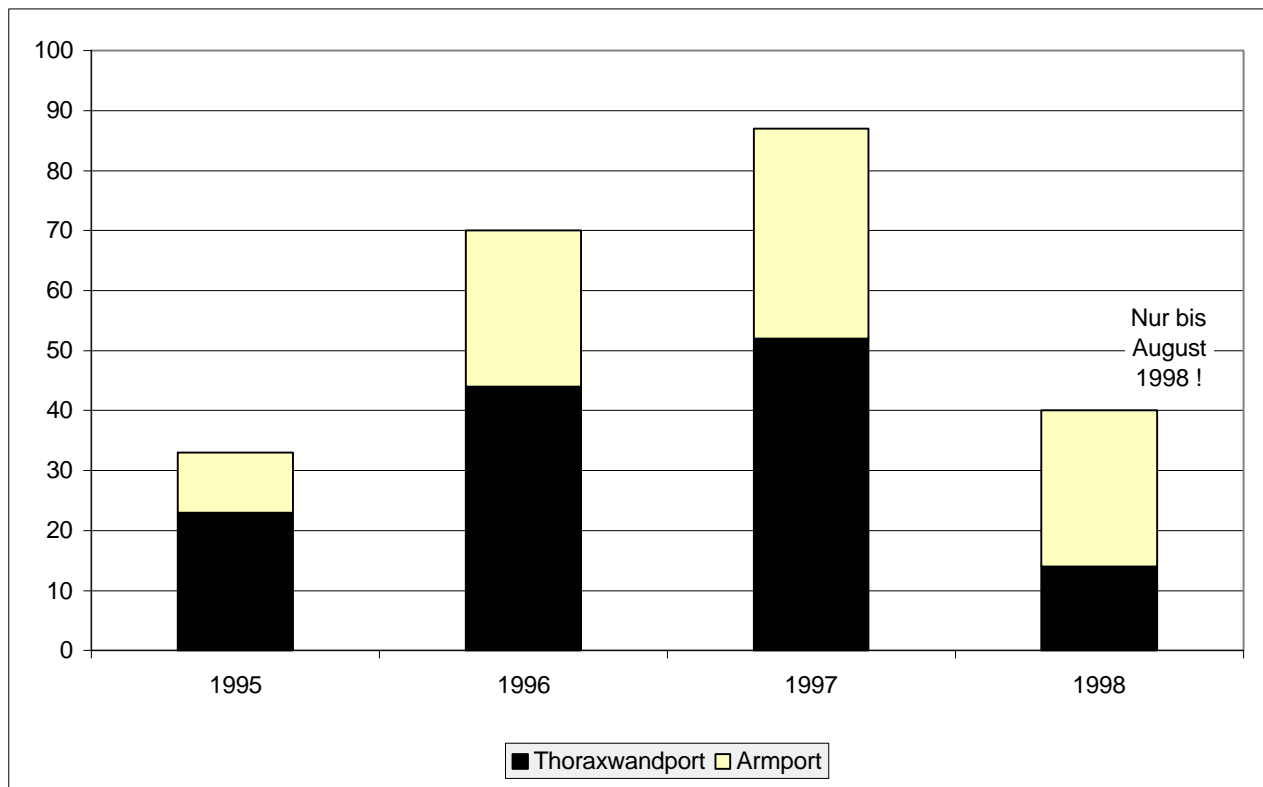


Abb. 27: Operationen je Jahr

### 3.3 Verteilung der Operationen auf Operateure

Operateur 1	Gesamt		Armport		Thoraxwandport	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Dr. Sader	98	42,6%	31	32,0%	67	50,4%
Dr. Eckel	34	14,8%	34	35,1%		0,0%
Dr. Krois	26	11,3%	2	2,1%	24	18,0%
Dr. Fischer	21	9,1%		0,0%	21	15,8%
Dr. Kolk	18	7,8%	4	4,1%	14	10,5%
Dr. Lersch	18	7,8%	16	16,5%	2	1,5%
Dr. Lippl	10	4,3%	10	10,3%		0,0%
Dr. Zeilhofer	3	1,3%		0,0%	3	2,3%
Dr. Thorban	1	0,4%		0,0%	1	0,8%
Dr. Feith	1	0,4%		0,0%	1	0,8%
	n = 230		n = 97		n = 133	

Tabelle 21: Operationen je Operateur (als 1. Operateur)

Es zeigen sich deutliche Schwerpunkte, 30% der Operateure führten knapp 70% der Operationen (als 1. Operateur) durch.

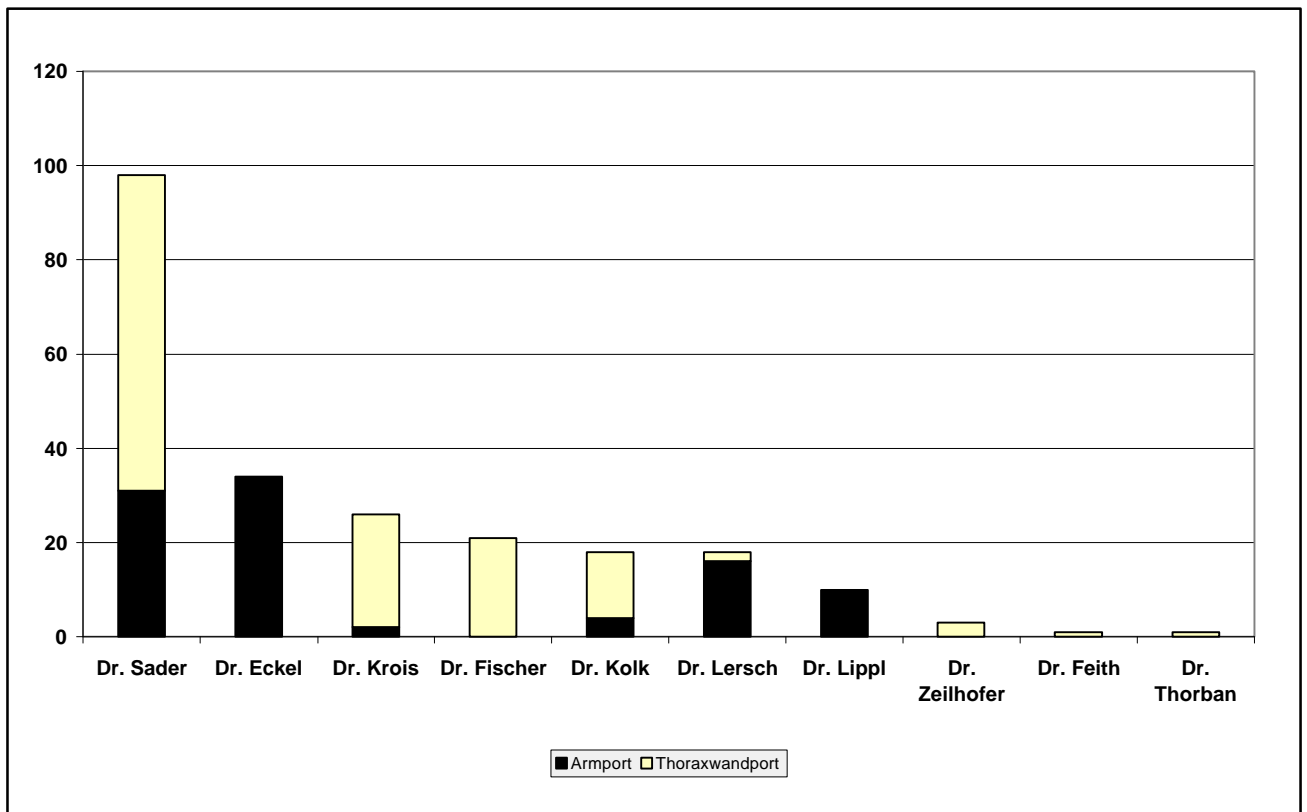


Abb. 28: Anzahl Implantationen (n) je Operateur (als 1. Operateur)

Die Analyse der Operationen als 1. Operateur zeigt bis auf eine Ausnahme (=Dr. Sader) eine klare Fokussierung auf entweder Armports oder Thoraxwandports.

### 3.4 Portliegezeiten

#### 3.4.1 Portliegezeiten allgemein

Unter Liegezeit wird in der vorliegenden Studie die Zeitspanne (in Tagen) zwischen Implantation und Explantation (wegen Komplikation, Revision oder Therapieende) oder exitus letalis bzw. bei funktionalen Ports die Zeitspanne seit der Implantation verstanden. Die retrospektive Analyse der betrachteten 230 Portimplantationen zeigte eine mittlere Liegezeit von 322 Tagen (Spannweite von 0 bis 1294 Tagen). Insgesamt wurden 74.006 Liegetage betrachtet.

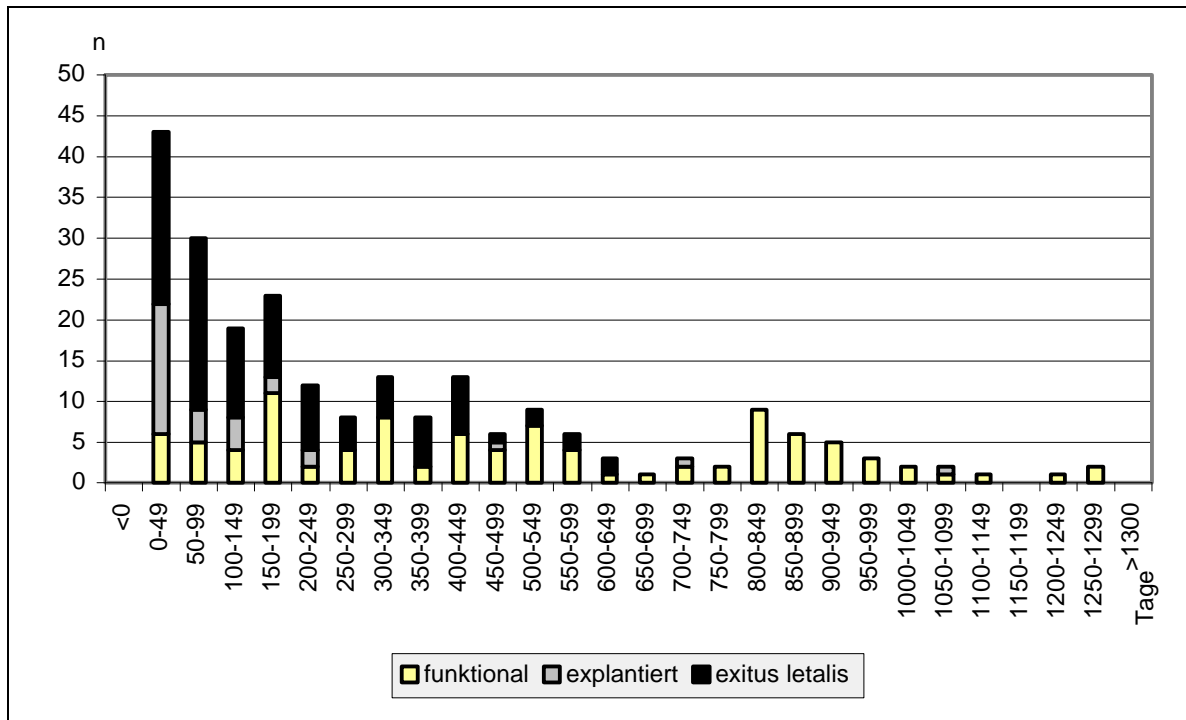


Abb. 29: Anzahl Ports (n) je Liegezeitenklasse (insgesamt 230 Thoraxwand- und Armports, Status 31.08.1998)

Man erkennt einen annäherungsweise negativ-exponentiellen Verlauf der Liegezeitenverteilung.

Bei kurzen Liegezeiten ist der Anteil verstorbener Portnutzer überdurchschnittlich groß (bei 71 von 230 Portimplantationen verstarb der Patient nach spätestens 249 Tagen).

Komplikationsbedingte Explantationen traten mehrheitlich bei kurzen Liegezeiten auf: 24 von insgesamt 31 Explantationen wurden bei Liegezeiten unter 149 Tagen durchgeführt.

Bei den Ports mit Liegezeiten länger als 650 Tagen sind nur 2 nicht mehr funktional; der bei Liegezeiten um 800 Tagen erkennbare „Peak“ ist durch vergleichsweise hohe Implantationszahlen Ende 1995 bis Mitte 1996 erklärbar.

### 3.4.2 Liegezeiten bei Armports und Thoraxwandports

	Armport	Thoraxwandport	Gesamtergebnis
Anzahl	97	133	230
Summe - Liegezeit	20.008	53.998	74.006
Mittelwert - Liegezeit	206	406	322
Maximum - Liegezeit	999	1.294	1.294
Minimum - Liegezeit	0	1	0

Tabelle 22: Liegezeiten Armports und Thoraxwandports

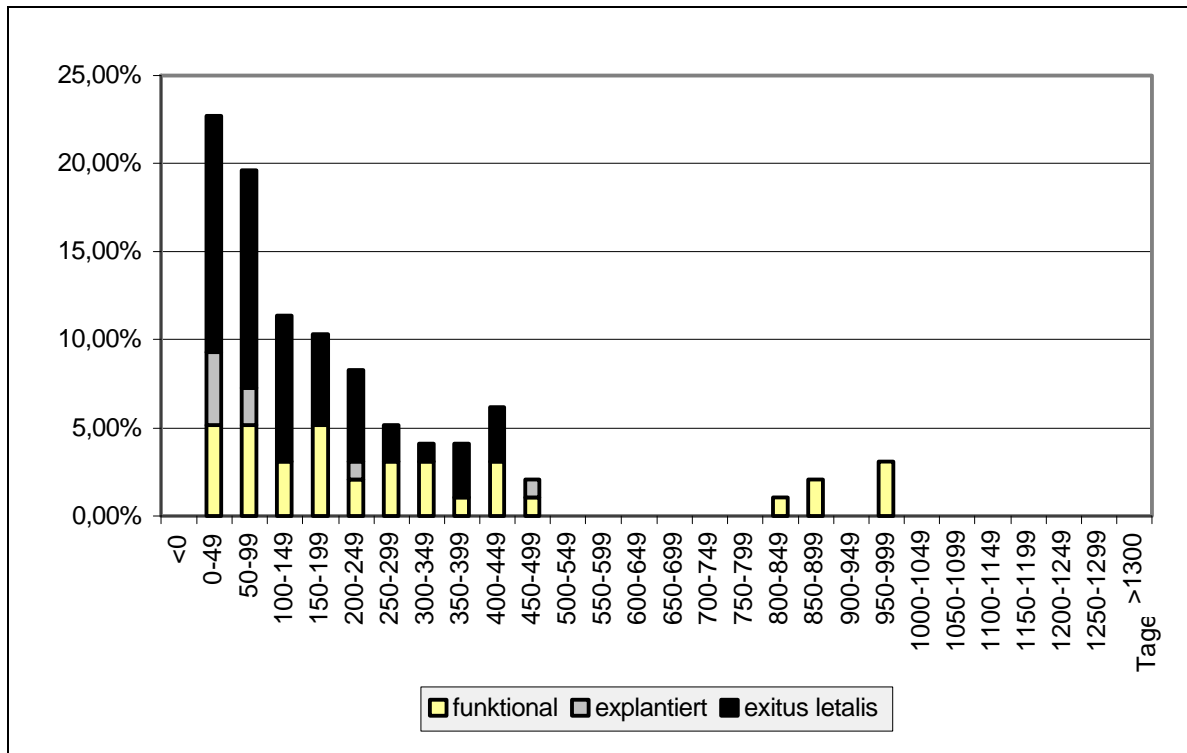


Abb. 30: Liegezeitenverteilung Armports (97 Ports)

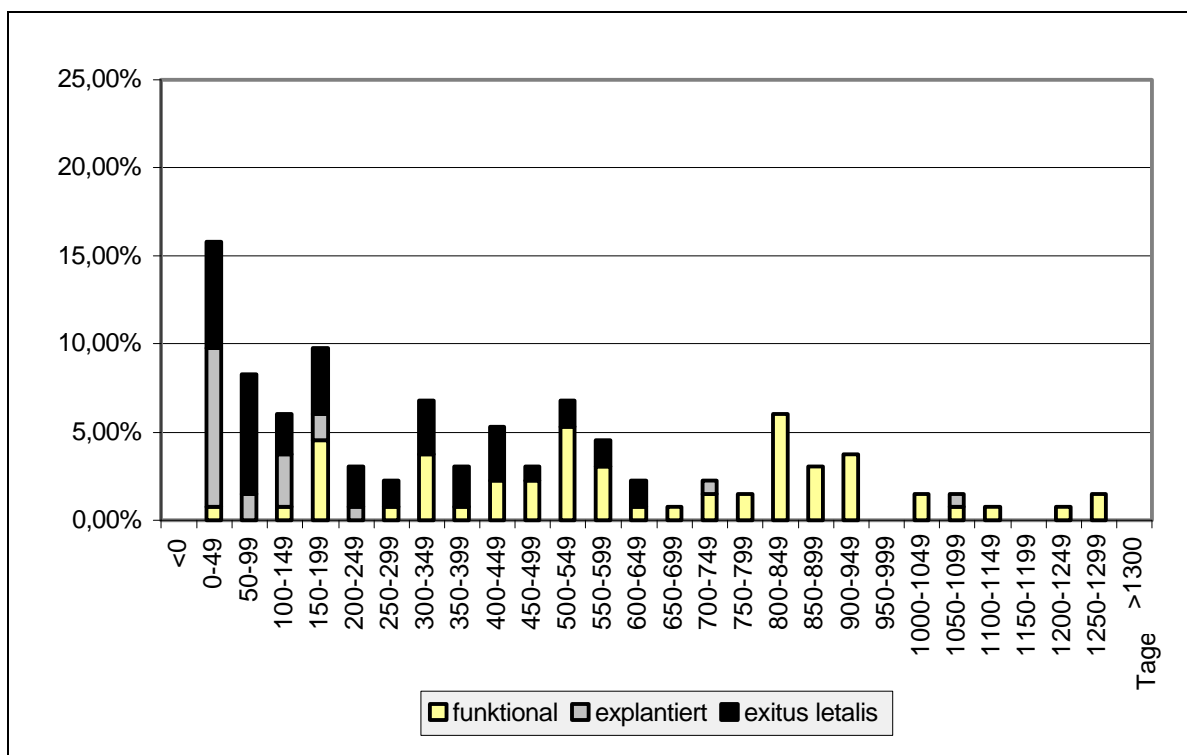


Abb. 31: Liegezeitenverteilung Thoraxwandports (133 Ports)

Beim Vergleich der Liegezeiten von Arm- und Brustports fällt der bei Thoraxwandports fast doppelt so hohe Mittelwert auf. Eine Ursache dafür dürfte in der überdurchschnittlich häufigen Verwendung von Brustports in den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums



liegen, eine andere in der vergleichsweise hohen exitus letalis – Rate bei Armports mit kurzer Liegezeit.

Darüber hinaus fällt bei den Thoraxwandports auf, dass der Anteil funktionaler Ports mit kurzer Liegezeit (< 149 Tage) sehr klein ist, insbesondere im Vergleich mit den entsprechenden Zahlen bei Armports.

Ein Grund dafür könnte sein, dass bei Patient(inn)en mit vergleichsweise guter Prognose am Ende des Beobachtungszeitraumes vermehrt Armports zum Einsatz kamen. Entsprechende Aussagen konnten allerdings mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht hinterlegt werden.

Die Rate komplikationsbedingter Explantationen ist bei Thoraxwandports deutlich höher als bei Armports und hat ihren Schwerpunkt bei Liegezeiten unter 150 Tagen.

### 3.4.3 Portliegezeiten bei Männern und Frauen

	Männlich	Weiblich	Gesamtergebnis
Anzahl	135	95	230
Summe – Liegezeit	40.342	33.664	74.006
Mittelwert – Liegezeit	298,8	354,4	322
Maximum – Liegezeit	1270	1294	1.294
Minimum – Liegezeit	0	1	0

Tabelle 23: Portliegezeiten bei Männern und Frauen

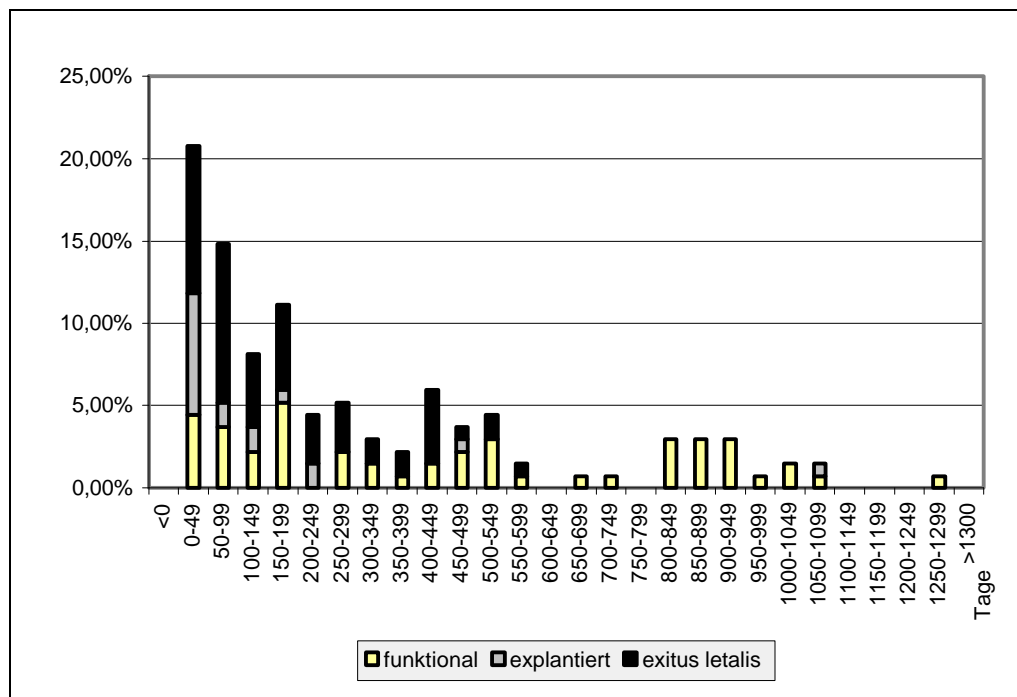


Abb. 32: Liegezeitenverteilung Männer (135 Ports)

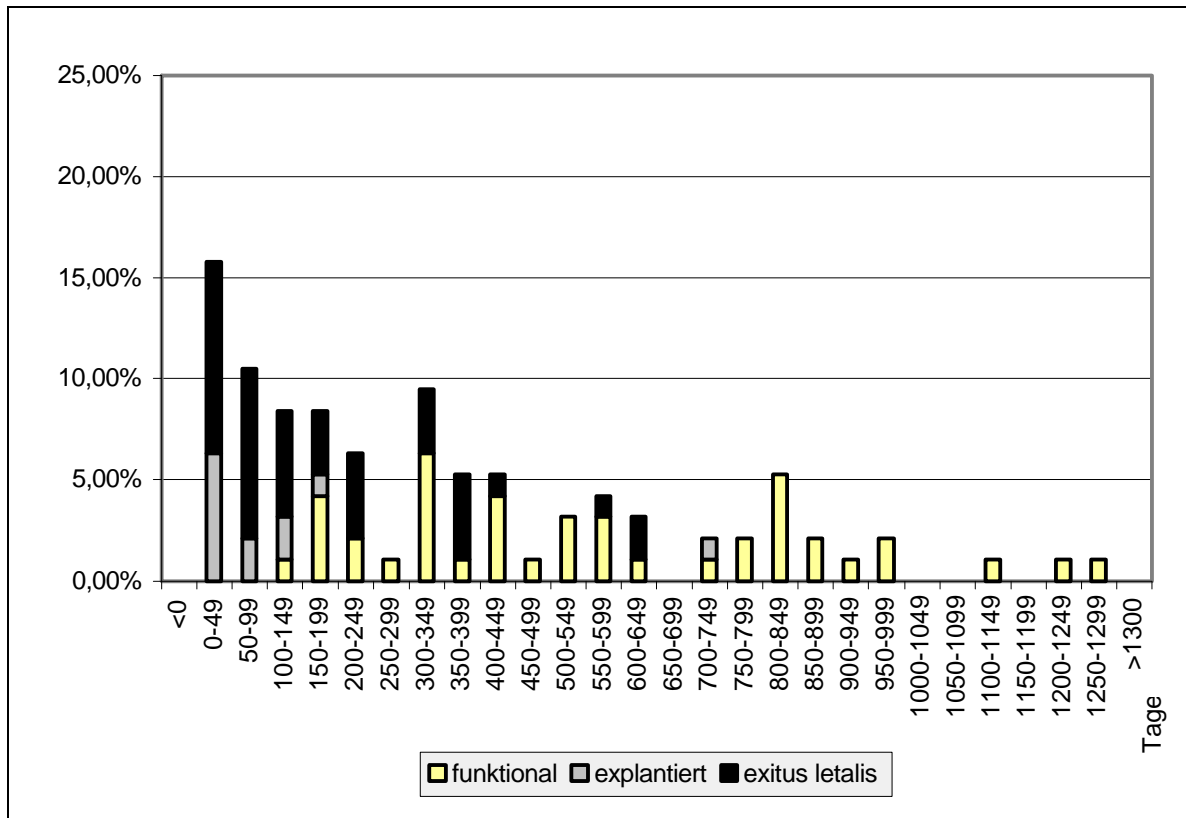


Abb. 33: Liegezeitenverteilung Frauen (95 Ports)

### 3.4.4 Portliegezeiten bei verschiedenen Krankheiten

	Gastrointestinale Tumorerkrankung	Endokrine Tumorerkrankung	Mesenchymale / hämatologisch-lymphatische Tumorerkrankung	Sonstige bösartige Tumorerkrankung	Mammakarzinom	Klatskin-Tumor	Sonstige chronische Erkrankung	HIV	Gesamtergebnis
Anzahl	143	20	15	13	12	11	8	8	230
Summe - Liegezeit	39.075	8.598	8.624	5.224	5.751	2.036	1.103	3.595	74.006
Mittelwert - Liegezeit	273	430	575	402	479	185	138	449	322
Maximum - Liegezeit	1270	1139	1294	999	866	543	418	943	1294
Minimum - Liegezeit	0	1	55	9	2	53	24	25	0

Tabelle 24: Portliegezeiten bei verschiedenen Krankheiten

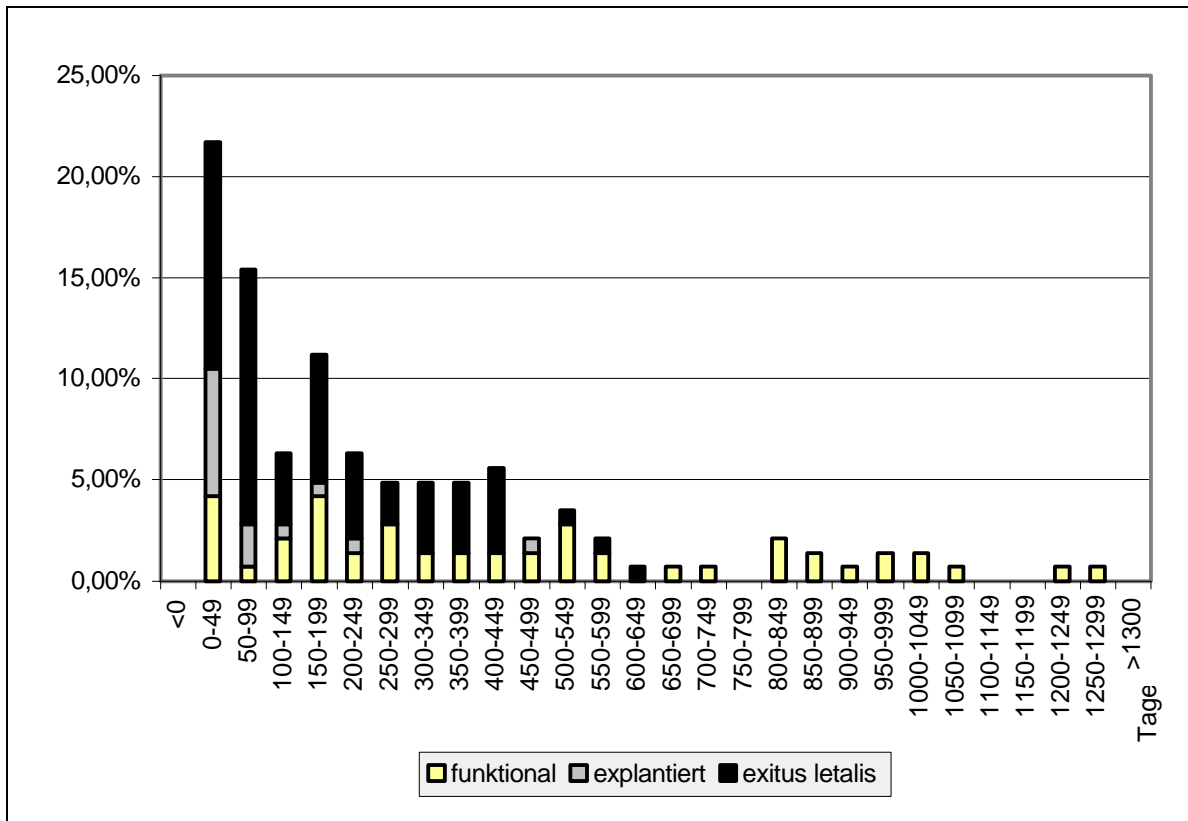


Abb. 34: Liegezeitenverteilung Gastrointestinale Tumorerkrankung (143 Ports)

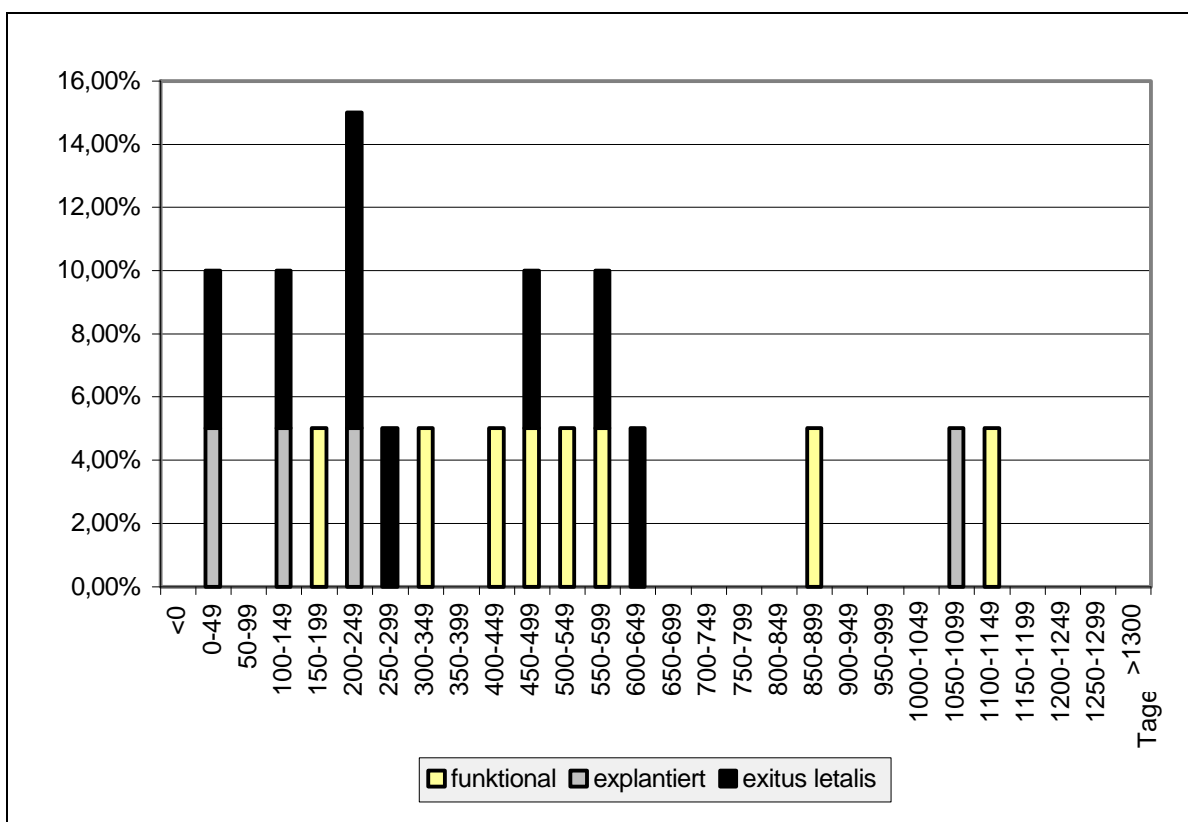


Abb. 35: Liegezeitenverteilung Endokrine Tumorerkrankung (20 Ports)

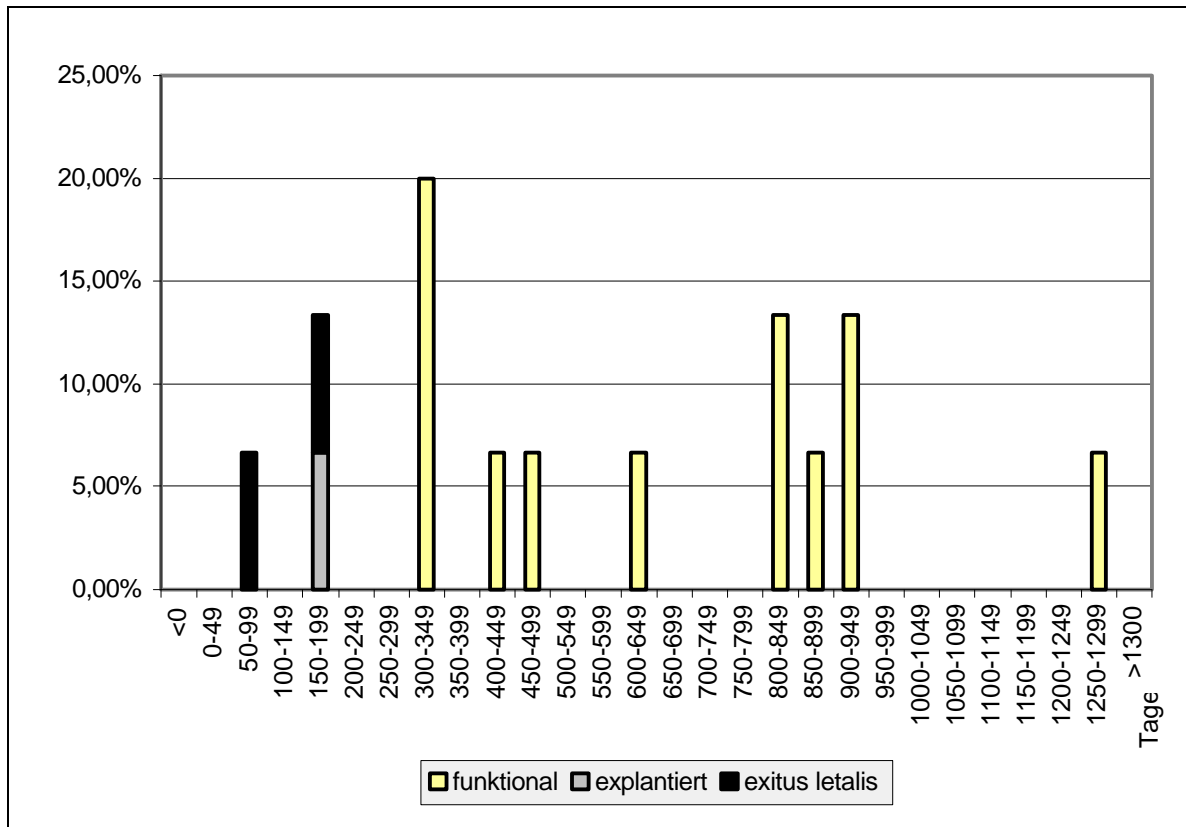


Abb. 36: Liegezeitenverteilung Mesenchymale / hämatologisch- lymphatische Tumorerkrankung (15 Ports)

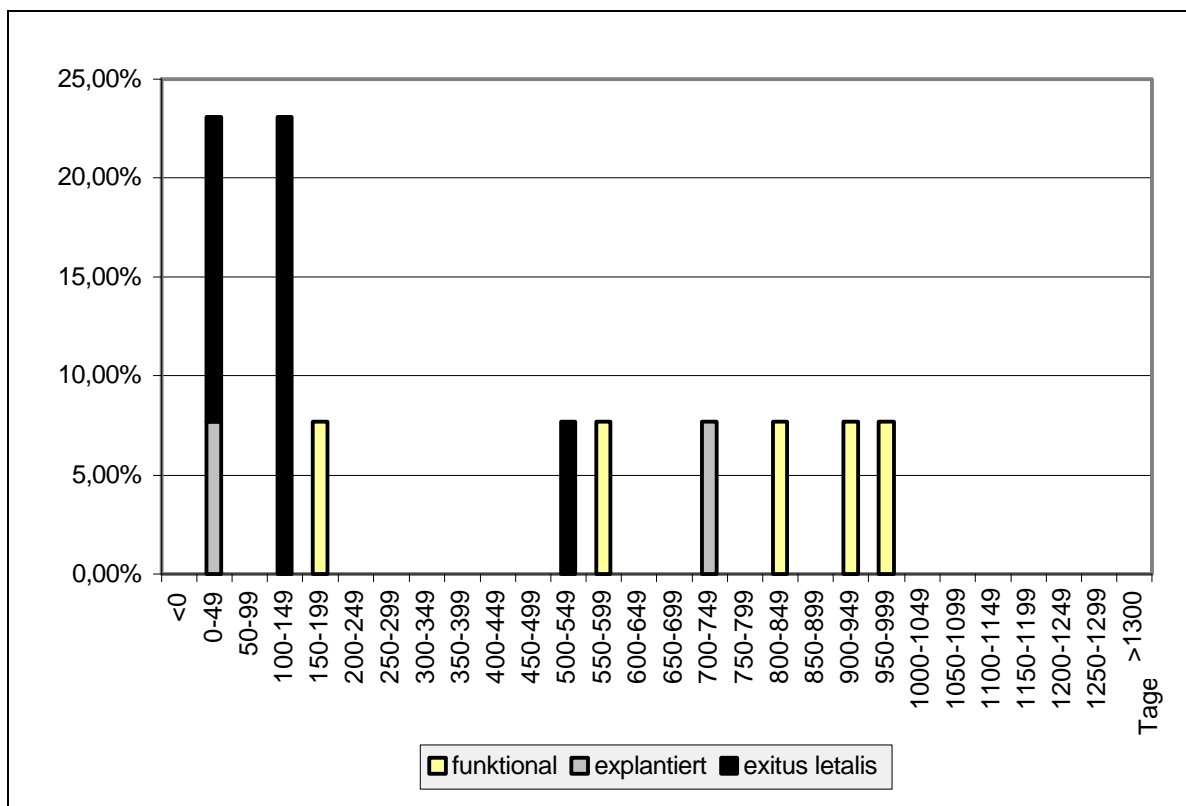


Abb. 37: Liegezeitenverteilung Sonstige bösartige Tumorerkrankung (13 Ports)

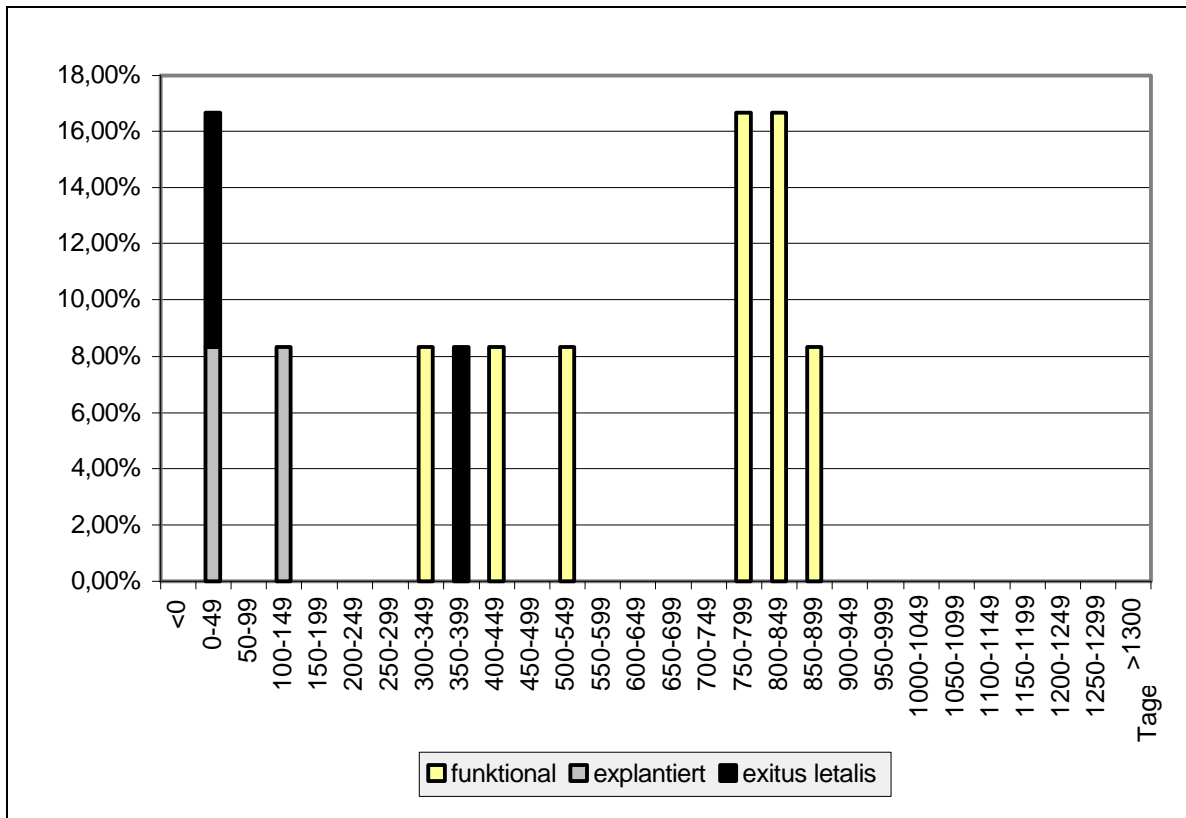


Abb. 38: Liegezeitenverteilung Mammakarzinom (12 Ports)

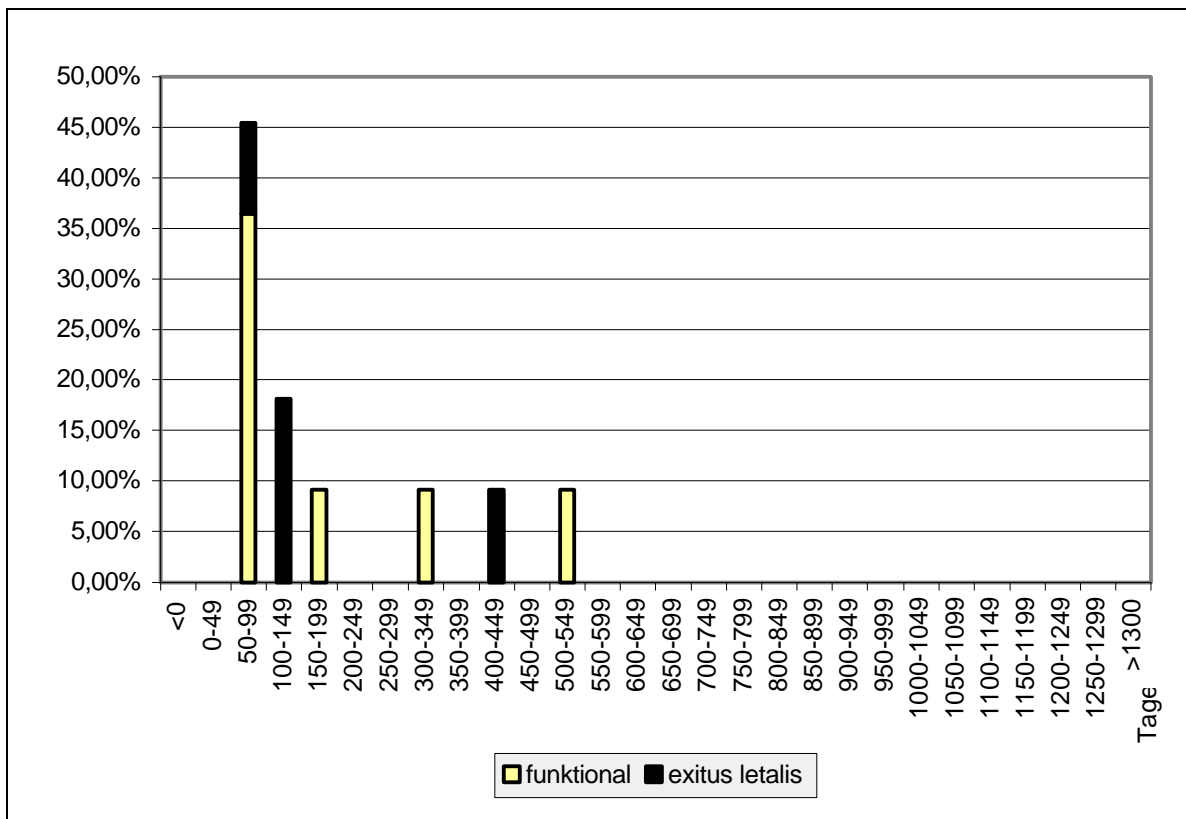


Abb. 39: Liegezeitenverteilung Klatskin Tumor (11 Ports)

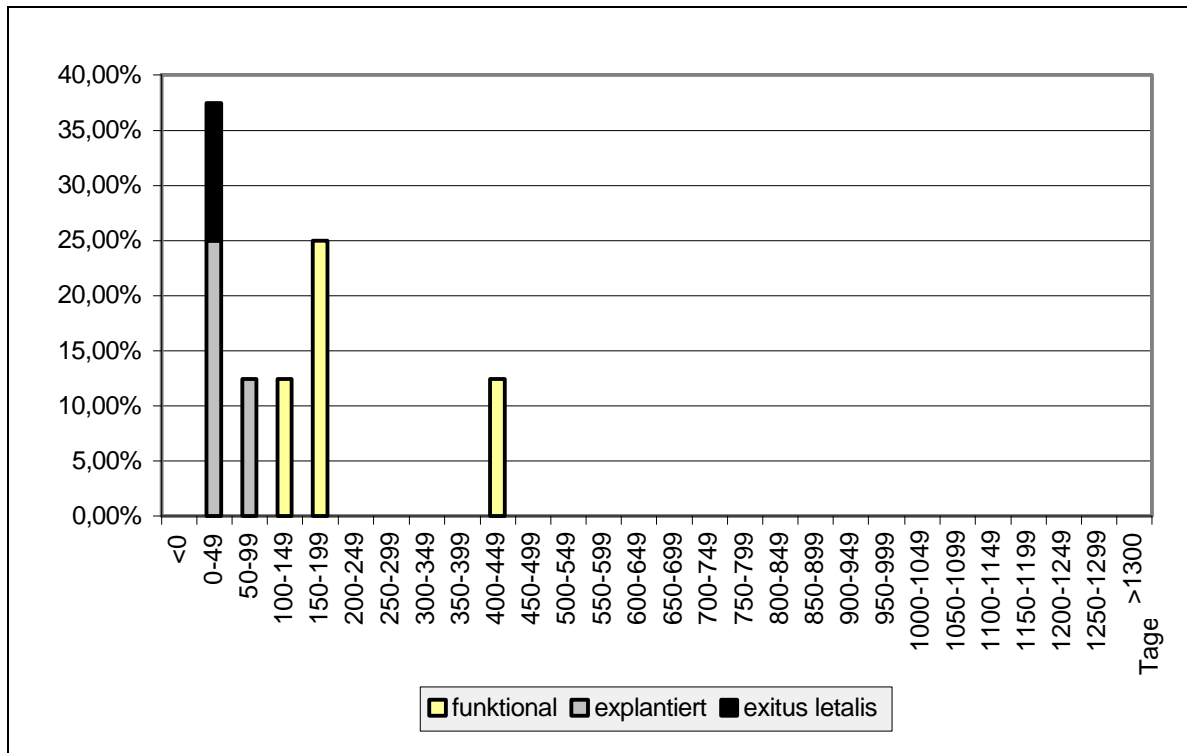


Abb. 40: Liegezeitenverteilung Sonstige chronische Erkrankung (8 Ports)

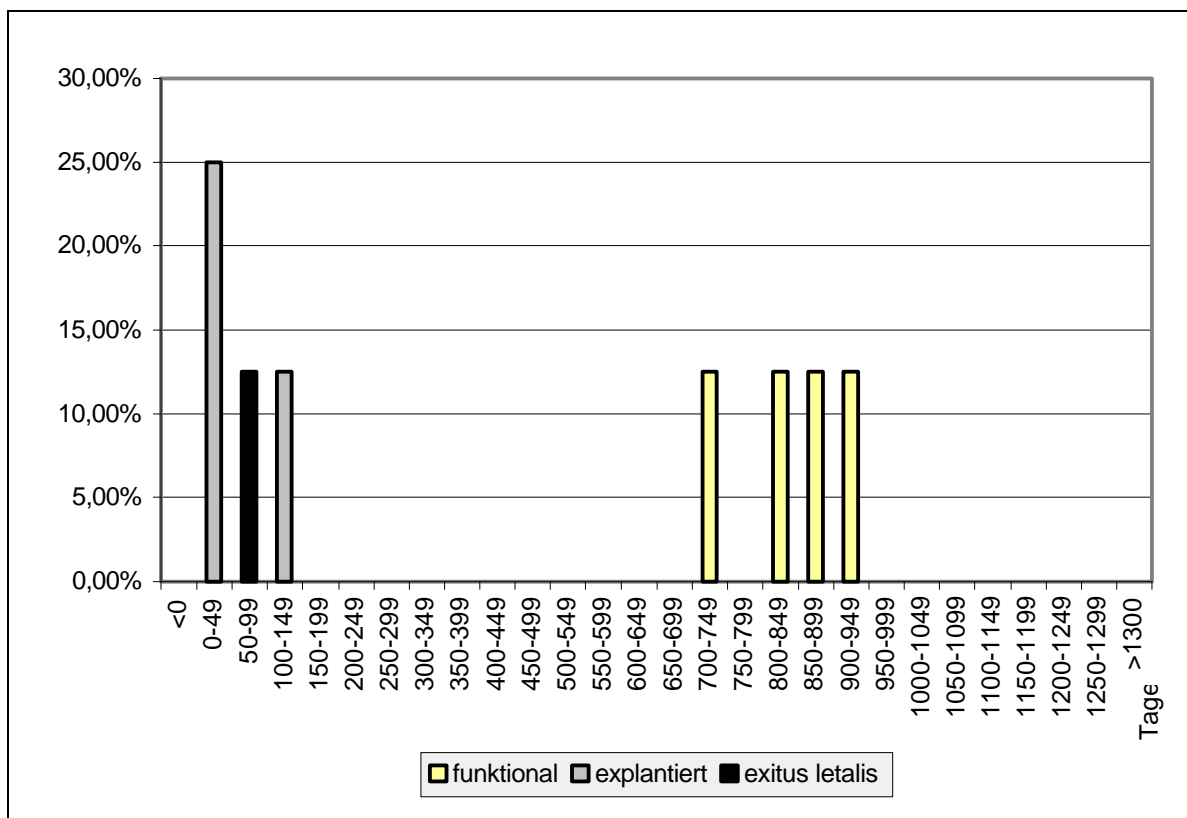


Abb. 41: Liegezeitenverteilung HIV (8 Ports)

### 3.4.5 Explantationen

Zum Zeitpunkt der Analyse (31.08.1998) waren 100 Patienten mit implantierten Ports verstorben, 30 Ports waren explantiert (28 wegen Komplikationen, 2 wegen Patientenwunsch / Abschluss der Therapie, s.a. Tabelle 25), die restlichen 100 der ursprünglich 230 Ports lagen noch und waren funktional.

Das bedeutet eine komplikationsbedingte Explantationsrate von 12,2% bzw. 0,378 pro 1.000 Portliegetage.

Auffällig ist der relativ große Anteil von Portempfängern (insgesamt 42), die innerhalb von 99 Tagen post OP krankheitsbedingt verstorben sind.

Ursachen für Explantation/Revision	Anzahl
Exitus letalis	100
Portsepsis	10
Diskonnektion Katheter	4
Portinduzierte Venenthrombose	3
Infektion Porttasche	3
Okklusion / Leakage	3
Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)	2
Dislokation Portkammer	1
Venenperforation	1
Gefäßdarstellung /Seldinger Draht	1
Patientenwunsch	2
Gesamt	130

Tabelle 25: Explantationsursachen

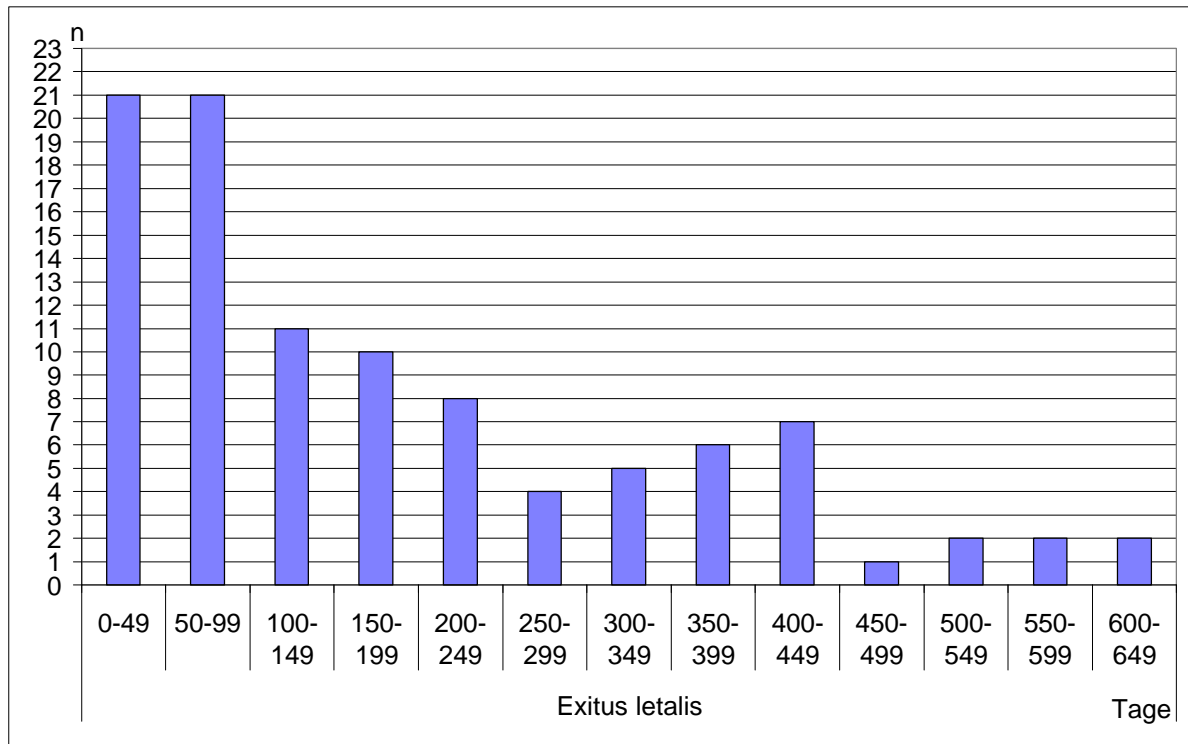


Abb. 42: Liegezeiten der 100 Ports mit Explantationsursache Exitus letalis



### 3.5 Komplikationen

#### 3.5.1 Übersicht Komplikationen

In der Literatur wird über unterschiedlichste Komplikationen bei implantierten Portkathetersystemen berichtet. Eine allgemeine Übersicht kann Tabelle 26 entnommen werden.

- Arterielle Schädigung, arteriovenöse Fistel
- Dislokation (Nadel / Katheter / Portkammer)
- Endocardialer Wandschaden
- Hämatom / Blutung / Wundheilungsprobleme
- Hautdefekt / Nekrose / Schorf
- Herzrhythmusstörung
- Katheterbeschädigung (Leckage, Bruch, Abriss & Fragmentembolie)
- Katheter- Diskonnektion
- Katheter- Fehlposition
- Katheter- Okklusion bzw. Katheter- Thrombose
- Katheter- Quetschung zwischen Rippe und Clavicula („pinch-off“-syndrome)
- Katheter- bzw. Port- induzierte Sepsis (Fieber, Schüttelfrost, Septikämie)
- Luftembolie
- One- way- Durchgängigkeit (Fibrin-Ablagerungen / Anlagerung)
- Paravasat
- Pericardiale Perforation / Tamponade
- Pneumothorax / Hämatothorax / Hydrothorax
- Porttascheninfektion (Rötung, Überwärmung, Schwellung)
- Tumormetastase
- Twiddler- Syndrom (Aufrollen Katheter)
- Vena- cava- superior- Syndrom (Durchflussprobleme)
- Venenschäden / Perforation (inkl. Vena cava / Atrium)
- Venen- bzw. Gefäßthrombose / Phlebitis (portinduziert)

Tabelle 26: Übersicht über Komplikationsarten venöser Zugangssysteme [Raaf 1994, S.343; Krüger 2001, S.72; Mayer 2001, S.4-5]

Viele dieser Komplikationsarten treten allerdings nur sehr selten auf. Im folgenden werden daher nur die in der vorliegenden Studie aufgetretenen Formen behandelt.

Neben der Art der Komplikation sind Zeitpunkt, Ausprägung und Verlauf von Bedeutung. Deswegen werden Komplikationen „intra / post OP“ (d.h. auftreten bis einschließlich 10 Tage post OP) und „während der Nutzung“ (d.h. mittel- bis langfristig auftretende Komplikationen) unterschieden.

Darüber hinaus wird differenziert, ob komplikationsbedingt eine Port- Explantation durchgeführt wurde.

Die Analyse der Daten bis zum Ende der Behandlung bzw. Tod des Patienten zeigt, dass bei 151 von 230 (= 65,6%) der implantierten Ports keine Komplikationen auftraten (s.a. Tabelle 28).

Bei den anderen 79 Ports waren 90 mehr oder weniger gravierende Komplikationen dokumentiert, 28 mal (=12,2%) wurde komplikationsbedingt explantiert (s.a. Tabelle 27).

Bei 25 implantierten Ports kam es nur innerhalb der ersten 10 Liegetage (=“intra / post OP“) zu Komplikationen; 20 mal wurde der Port nach entsprechender Behandlung weitergenutzt, 5 mal wurde eine Explantation/Revision durchgeführt.

Bei 11 Ports traten innerhalb der ersten 10 Tage Komplikationen auf; nach deren Abklingen kam es während der weiteren Nutzung erneut zu Komplikationen, in deren Folge 3 Ports explantiert wurden.

Schließlich gab es noch 43 Ports, bei denen nur während der Nutzung (= Liegezeit > 10 Tage) Komplikationen auftraten, 20 mal wurde komplikationsbedingt explantiert.

Komplikation	n	%	/ 1000 d	e
- Gefäßdarstellung/ Seldinger-Draht	7	3,0%	0,095	1
- Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)	5	2,2%	0,068	2
- Thrombophlebitis / Schwellung	3	1,3%	0,041	
- Hämatom / Wundheilung	3	1,3%	0,041	
- Venenperforation	1	0,4%	0,014	1
- Dislokation Portkammer	1	0,4%	0,014	1
- Diskonnection Katheter	5	2,2%	0,068	4
- Katheterperforation	1	0,4%	0,014	
- Paravasat	4	1,7%	0,054	
- Okklusion / Leakage	5	2,2%	0,068	3
- One-Way-Durchgängigkeit	1	0,4%	0,014	
- Infektion Porttasche (lokaler Infekt)	15	6,5%	0,203	3
- Portsepsis	10	4,3%	0,135	10
- Portinduzierte Venenthrombose/ Lungenembolie	29	12,6%	0,392	3
	90	39,1%	1,215	28

Tabelle 27: Komplikationen (Aufretenshäufigkeit n, Explantationshäufigkeit e)

<b>Keine Komplikationen (gesamte Katheterliegezeit)</b>			<b>151</b>
<b>Komplikationen intra/ post OP (keine Explantation)</b>			<b>20</b>
	Portinduzierte Venenthrombose		6
	Thrombophlebitis Schwellung		3
	Gefäßdarstellung /Seldinger Draht		3
	Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)		3
	Hämatom / Wundheilung		2
	Infektion Porttasche		2
	Paravasat		1
<b>Komplikationen intra/ post OP (Explantation durchgeführt)</b>			<b>5</b>
	Venenperforation		1
	Diskonnektion Katheter		1
	Dislokation Portkammer		1
	Gefäßdarstellung /Seldinger Draht		1
	Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)		1
<b>Komplikationen intra/ post OP (keine Explantation) + Komplikationen während Nutzung (keine Explantation)</b>			<b>8</b>
	Portinduzierte Venenthrombose	Infektion Porttasche	2
		Portinduzierte Venenthrombose	1
		Katheterperforation	1
	Gefäßdarstellung /Seldinger Draht	Portinduzierte Venenthrombose	1
		One-way-Durchgängigkeit	1
		Paravasat	1
	Hämatom / Wundheilung	Infektion Porttasche	1
<b>Komplikationen intra/ post OP (keine Explantation) + Komplikationen während Nutzung (Explantation durchgeführt)</b>			<b>3</b>
	Portinduzierte Venenthrombose	Okklusion / Leakage	1
		Infektion Porttasche	1
	Infektion Porttasche	Portsepsis	1
<b>Komplikationen während Nutzung (keine Explantation)</b>			<b>23</b>
		Portinduzierte Venenthrombose	11
		Infektion Porttasche	6
		Paravasat	2
		Okklusion / Leakage	2
		Diskonnektion Katheter	1
		Lungenembolie	1
<b>Komplikationen während Nutzung (Explantation durchgeführt)</b>			<b>20</b>
		Portsepsis	9
		Portinduzierte Venenthrombose	3
		Diskonnektion Katheter	3
		Infektion Porttasche	2
		Okklusion / Leakage	2
		Katheterlage (Knick, Schlinge,	1
<b>Gesamt</b>			<b>230</b>

Tabelle 28: Übersicht Komplikationen

Aufgrund der offensichtlich guten Biokompatibilität der verwendeten Materialien (Silicon, Polyurethan, Titan, Polysulphon) traten explizite allergische Reaktionen nicht auf.

Die beobachteten Komplikationen werden nun beschrieben und analysiert.

Außer den häufiger beobachteten Infektionen (lokale Infekte & Septikämien) und Thrombosen werden alle anderen Komplikationen bereits in diesem Kapitel abschließend behandelt, auf eine detaillierte Diskussion in Kapitel IV wird verzichtet.

### 3.5.2 Gefäßdarstellung / Seldinger- Draht

Unter dieser Kategorie wurden Schwierigkeiten bei der Gefäßdarstellung, beim Einführen des Katheters intra OP sowie Probleme beim Zurückziehen des Seldinger-Drahtes zusammengefasst.

Insgesamt wurde diese Problematik 7 mal dokumentiert, 1 mal wurde wegen schlechter Gefäßbedingungen nach 2 Tagen ein Thoraxwandport explantiert und durch einen Armport ersetzt.

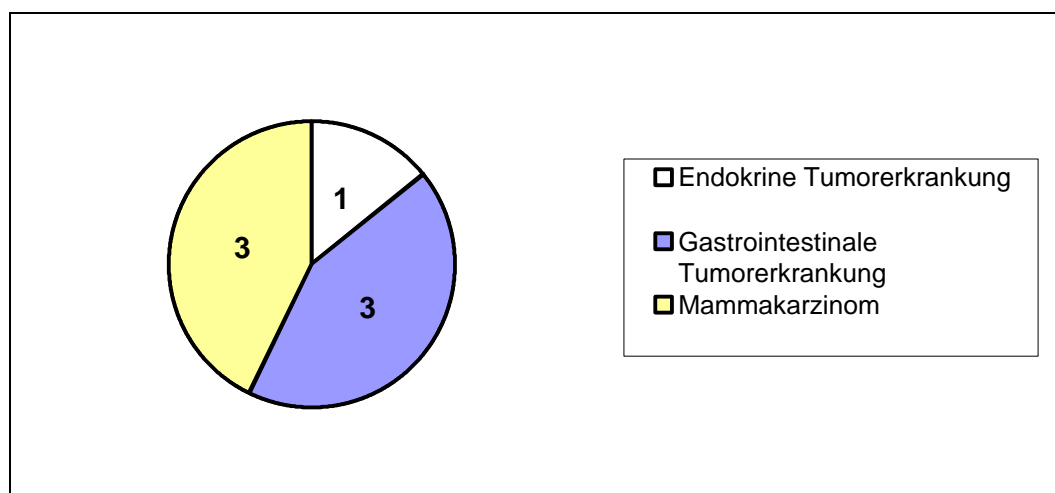


Abb. 43: Primärkrankheiten bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

Auffällig ist der überproportional große Anteil an Patientinnen mit Mammakarzinom (3 von insgesamt 12), bei denen diese Komplikation beschrieben wurde.

Eine Erklärung hierfür könnten evtl. Beeinflussungen durch vorangegangene Operationen bzw. das Primärleiden sein; auf eine detaillierte Untersuchung des betroffenen Bereiches des Venensystems sollte bei Mammakarzinom- Patientinnen unter keinen Umständen verzichtet werden.

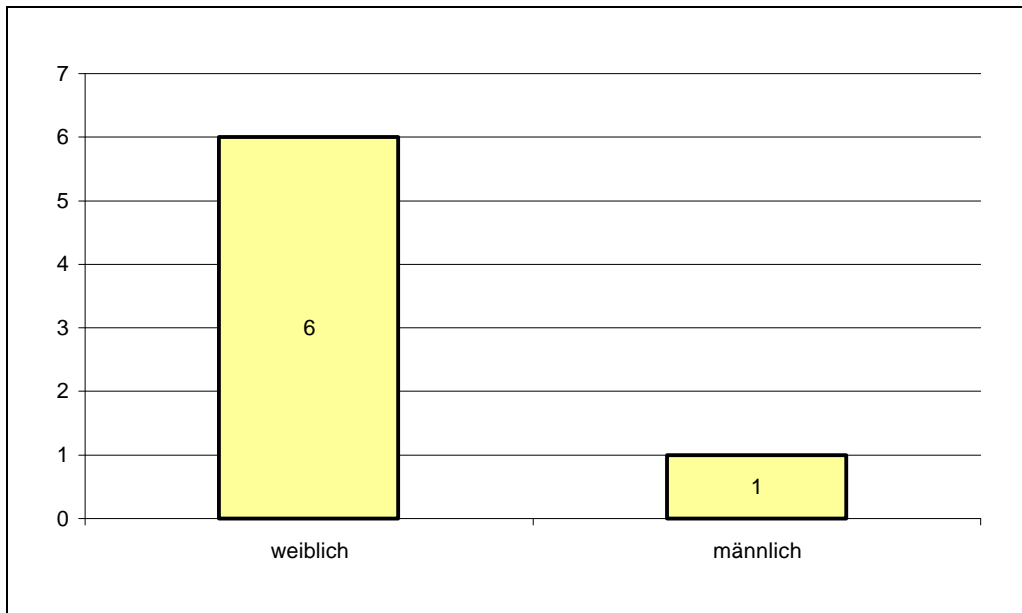


Abb. 44: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

Der überproportionale Anteil weiblicher Patientinnen dürfte im wesentlichen durch die oben bereits erwähnte Häufung bei der Primärdiagnose Mammakarzinom erklärbar sein.

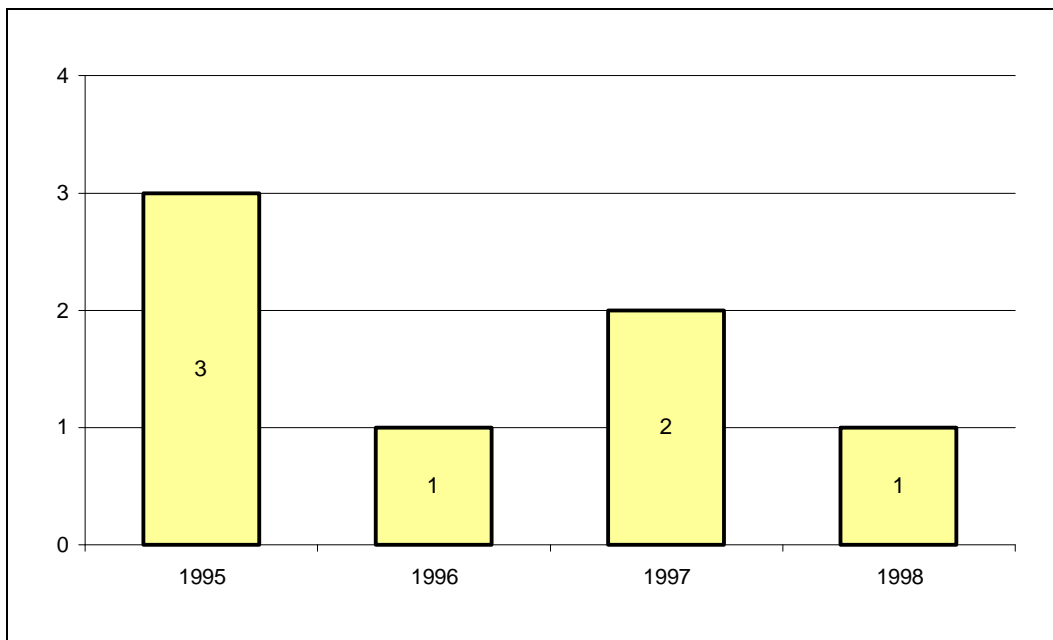


Abb. 45: OP-Jahr bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

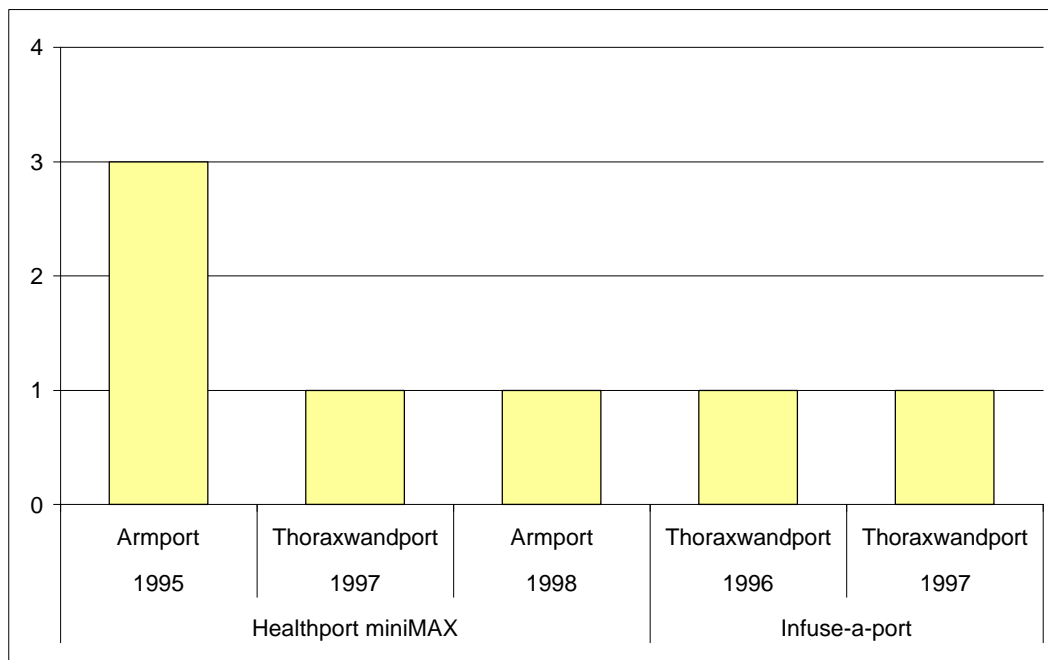


Abb. 46: Portmodell und OP-Jahr bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

In Bezug auf das OP-Jahr fällt auf, dass die Anzahl der Komplikationen (bei steigenden Implantationszahlen, vgl. Abb.27) von Jahr zu Jahr abnimmt.

Dies lässt auf einen Lernkurveneffekt schließen, der bei dieser Komplikationskategorie auf jeden Fall eine Rolle spielen dürfte.

Um nicht jeden neuen Operateur eine ähnliche persönliche Lernkurve durchlaufen zu lassen, ist die Einführung und Nutzung verbindlicher Operationsstandards inkl. beispielsweise eines vorbereitenden Venogramms sehr empfehlenswert (Details hierzu s. Kap. 2.3). Solche Standards unterstützen allerdings genauso gut den „Profi“ dabei, bei Routinearbeiten möglichst wenig Fehler zu machen (wie z.B. Checklisten bei Piloten).

Eine Ursache für die Komplikationshäufung beim Healthport miniMAX (insbesondere im Jahr 1995) könnte in Anlaufproblemen bei diesem neu entwickelten Produkt liegen.

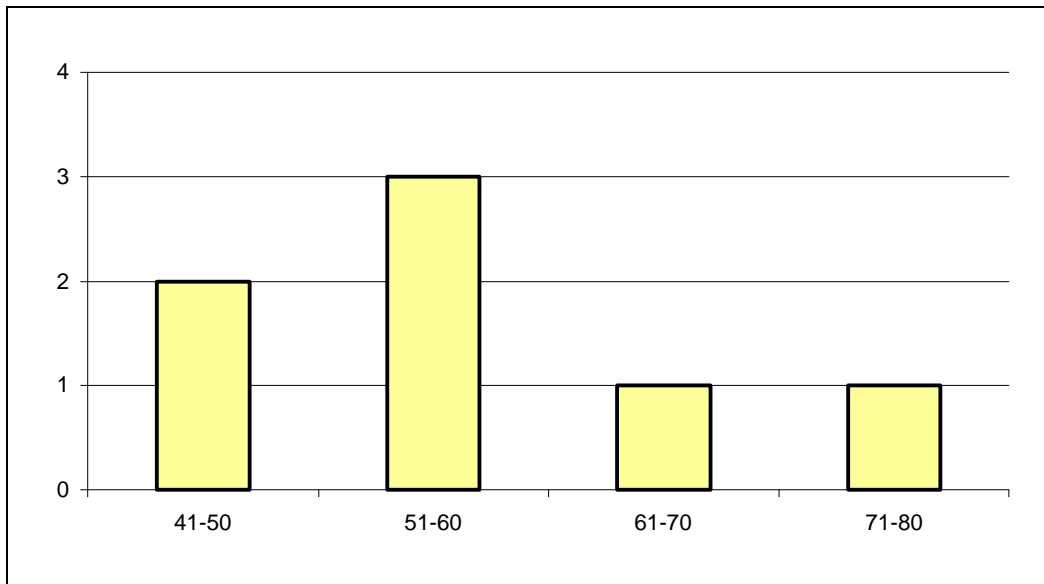


Abb. 47: Patientenalter bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

Zwischen Patientenalter und der Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger-Draht ist kein signifikanter Zusammenhang erkennbar, d.h. das Auftreten der Komplikation korreliert mit der Altersverteilung.

Analoges gilt für den Parameter Implantationsvene: Die Komplikationshäufigkeiten korrelieren mit der Verteilung der Zugangsvenen (vgl. auch Tab.18, Kap.3.1).

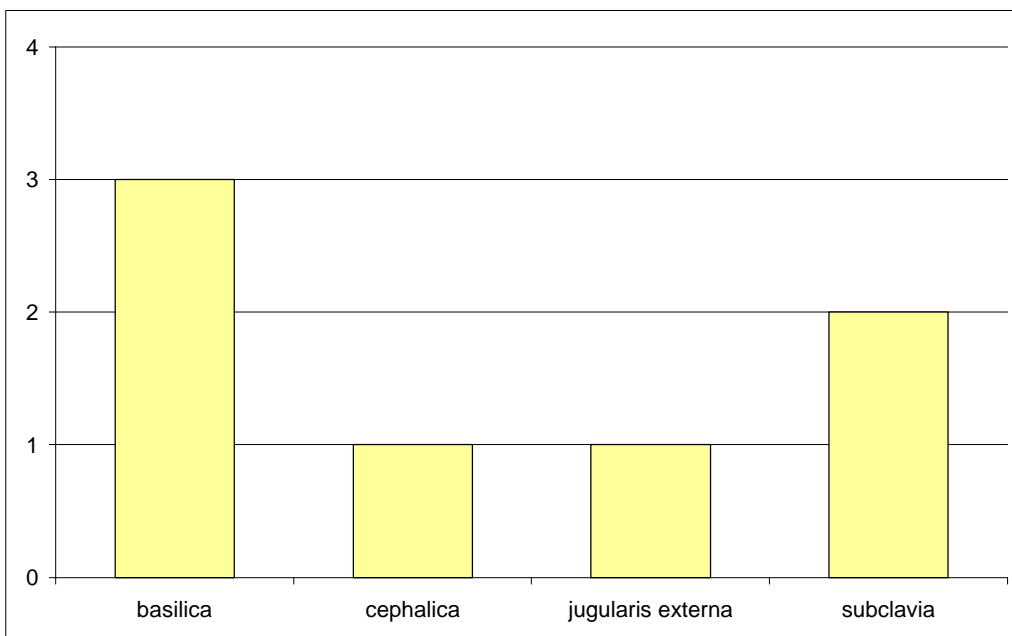


Abb. 48: Zugangsvenen bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht

Andere Auffälligkeiten konnten nicht festgestellt werden.

Ein Pneumothorax während der Punktion der Vena subclavia, eine in der Literatur oft beschriebene Komplikation [z.B. Herrmann 1999, S.781] ist bei vorliegender Studie nicht aufgetreten. Dies spricht für das Geschick und die Erfahrung der Operateure, denn Pneumothoraces traten gemäß obigem Verfasser überwiegend bei jüngeren auszubildenden chirurgischen Assistenzärzten oder bei den ersten Operationen auf.

### 3.5.3 Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)

Die Komplikationskategorie „Katheterlage (Knick, Schlinge, Position)“ umfasst folgende Beobachtungen:

- Geknickter Katheter
- Schlingenbildung des Katheters in der Vene bzw. Katheter umgeschlagen in Halsgefäße
- Falsche Katheterspitzenlage: zu weit vorgeschoben (Gefahr von Herzrhythmusstörungen bzw. Vorhofschädigungen) oder zu kurz (Gefahr des Umschlagens in andere Gefäße, evtl. Gefäßreizung durch suboptimale Wirkstoff-Verdünnung).

Insgesamt wurde diese Problematik 5 mal dokumentiert. Bei drei Fällen (1 x Knick, 1 x Katheter zu weit vorgeschoben, 1 x Katheter zu kurz) wurde noch am Tag der OP revidiert.

Bei einem Patienten wurde 1 Tag post OP wegen Schlingenbildung ein neuer Port implantiert. Beim fünften Betroffenen wurde 24 Tage post OP explantiert, da der Katheter in die Halsgefäße umgeschlagen war. 6 Wochen später wurde ein neuer Port implantiert. Schuman [Schuman 1995, S.458] empfiehlt, bei der Katheterplatzierung von Armports den Arm einmal abzuwinkeln und wieder auszustrecken, um post OP eine falsche Katheterspitzenlage zu vermeiden.

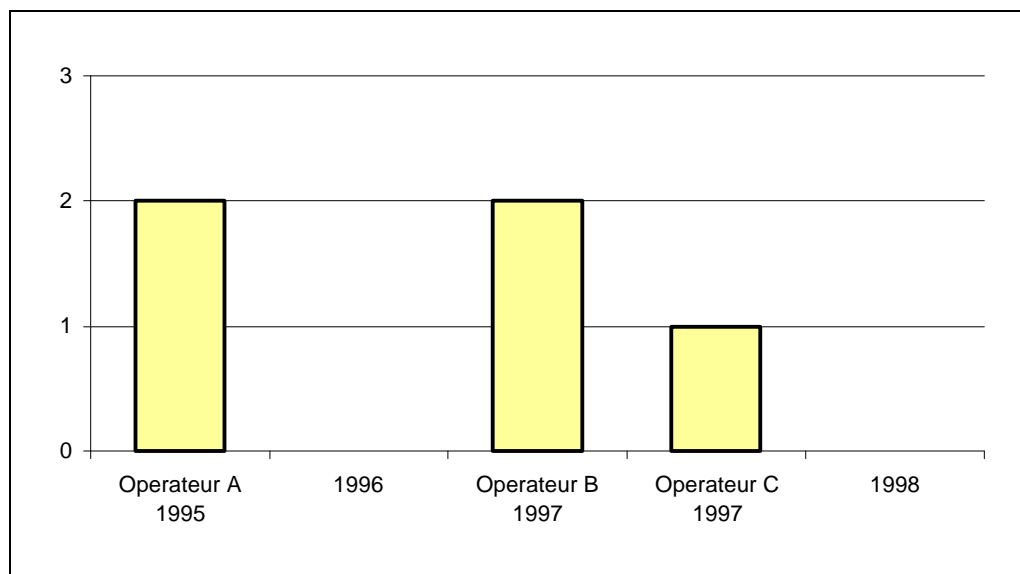


Abb. 49: OP- Jahre & Operateure bei Komplikation Katheterlage



Bei der Analyse der Rahmenbedingungen deutet vieles darauf hin, dass das Auftreten dieser Komplikation von der Erfahrung bzw. Routine des Operators abhängt.

So traten bei Operateur A beide Male im ersten Betrachtungsjahr auf, davon ein mal beim überhaupt erst zweiten Einsatz des neu entwickelten Healthport miniMAX.

Bei Operateur B traten die Komplikationen nach einer längeren Pause bei Portimplantationen auf (die ersten 4 OP's im Jahr 1996, dann 1 Jahr Unterbrechung).

Bei Operateur C war überhaupt nur eine Implantation als erster Operateur dokumentiert.

Auch Ludwig [Ludwig 1988, S.307] berichtet in diesem Zusammenhang, dass derartige Komplikationen zumindest teilweise operationstechnisch zu erklären sind und von der Erfahrung des Chirurgen abhängen.

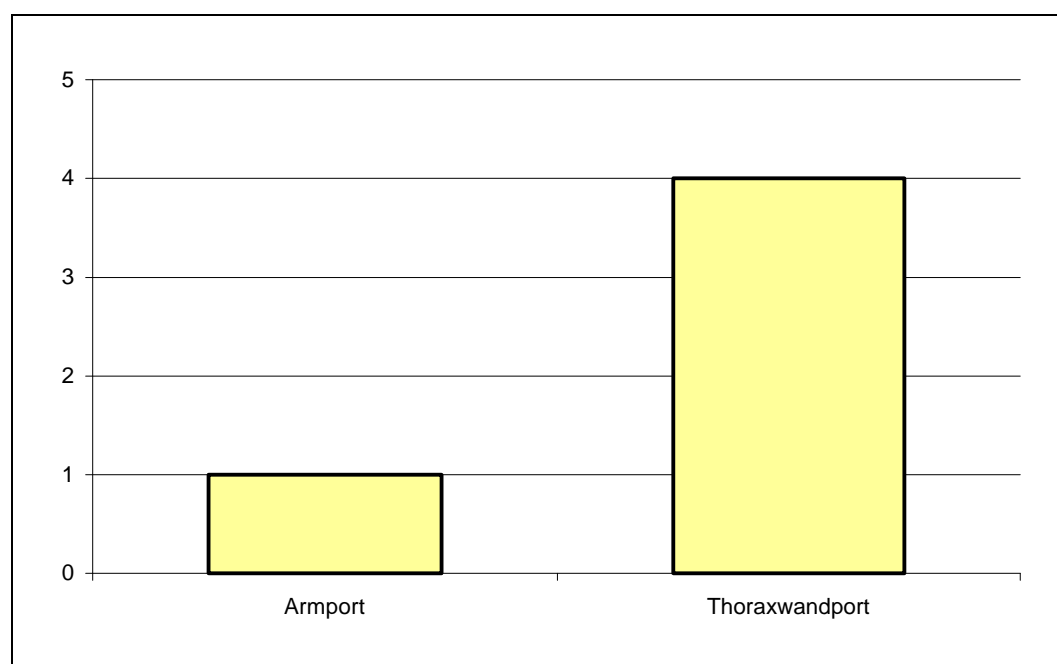


Abb. 50: Abhängigkeit von der Art des Port bei Komplikation Katheterlage

Die Auswertung ergab weiterhin, dass bei Armports die Komplikation „Katheterlage“ weniger häufig auftrat, als aufgrund der Implantationszahlen (42% : 58%, s. Tab.16, Kap.3.1) zu erwarten gewesen wäre.

Signifikante Korrelationen der Komplikationshäufigkeit zu anderen Parametern (z.B. Primärkrankheit, Geschlecht, Portmodell, Zugangsvene) sind nicht erkennbar.

Die Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit der beiden Parameter Operateur, Operationsjahr und Art des Ports ist retrospektiv schwierig zu beurteilen, unter Einbeziehung der Fachliteratur wird dazu tendiert, der Erfahrung des Operators den größten Einfluss zuzuschreiben.

### 3.5.4 Thrombophlebitis / Schwellung

Unter der Kategorie Thrombophlebitis / Schwellung werden folgende post- OP Beobachtungen zusammengefasst: akute entzündliche Veränderung des venösen Zugangsgefäßes nach OP, oftmals ausgehend vom OP-Trauma bzw. von Reizungen der Venenwand durch Führungsdraht bzw. Einführungsset [Hovsepian 1993, S.797], mit Schwellung und Rötung, aber ohne festgestellte Thrombosen. Darüber hinaus vermutet Hata [Hata 1998, S.232] insbesondere bei Armports eine kontinuierliche mechanische Reizung der Venenwand durch den Kathetergummi als eine mögliche langfristige Ursache für eine Thrombophlebitis, deswegen schlägt er vor, prä-interventionell ausreichend große Zugangsgefäße zu identifizieren und notfalls auf Oberarmgefäße auszuweichen.

Insgesamt wurde diese Problematik 3 mal dokumentiert, und zwar 6, 7 bzw. 9 Tage post OP.

Alle 3 Verläufe waren konventionell kontrollierbar (mit Fragmin P bzw. Fraxiparin), es musste kein Port explantiert werden. Inwieweit andere antiphlogistische Maßnahmen eingesetzt wurden, war retrospektiv nicht nachvollziehbar. Eine Thromboseprophylaxe war in keinem dieser Fälle dokumentiert.

Schuman [Schuman 1995, S.458] empfiehlt als Therapie darüber hinaus warme Packungen, Hochlagerung und Ibuprofen.

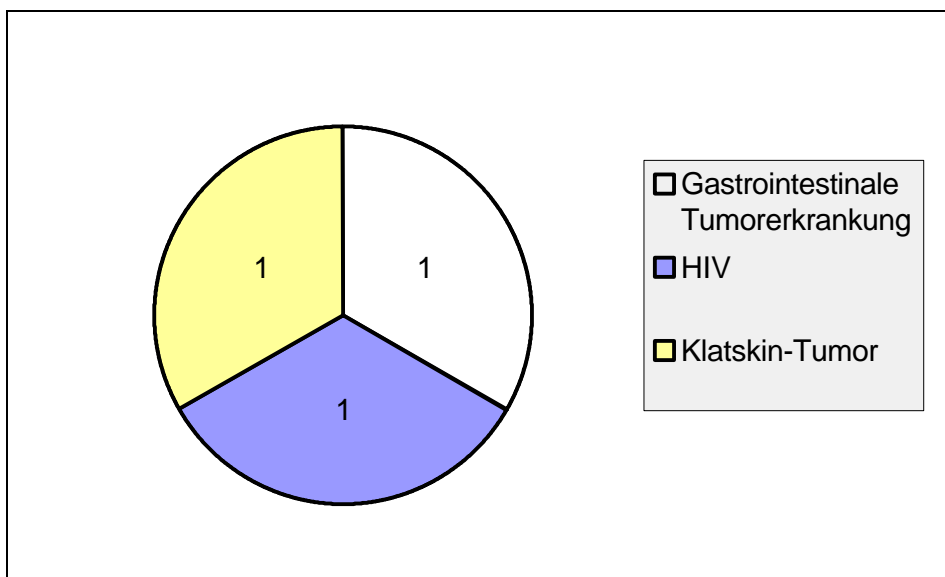


Abb. 51: Primärkrankheiten bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Es ist keine signifikante Häufung der Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung bei einzelnen Primärkrankheiten erkennbar.

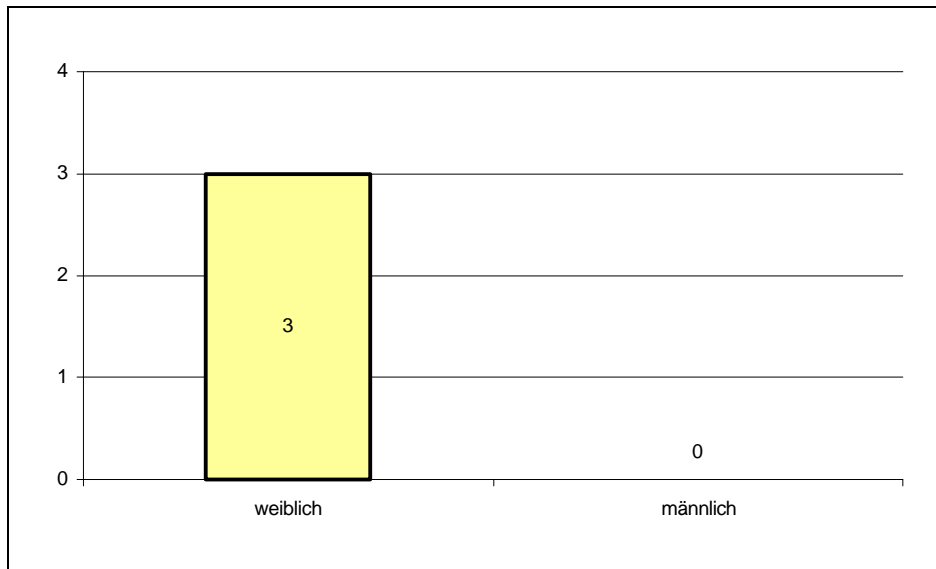


Abb. 52: Geschlecht bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Thrombophlebitis/Schwellung tritt ausschließlich bei weiblichen Patienten auf, obwohl diese nur 42% aller analysierten Portimplantationen repräsentieren.

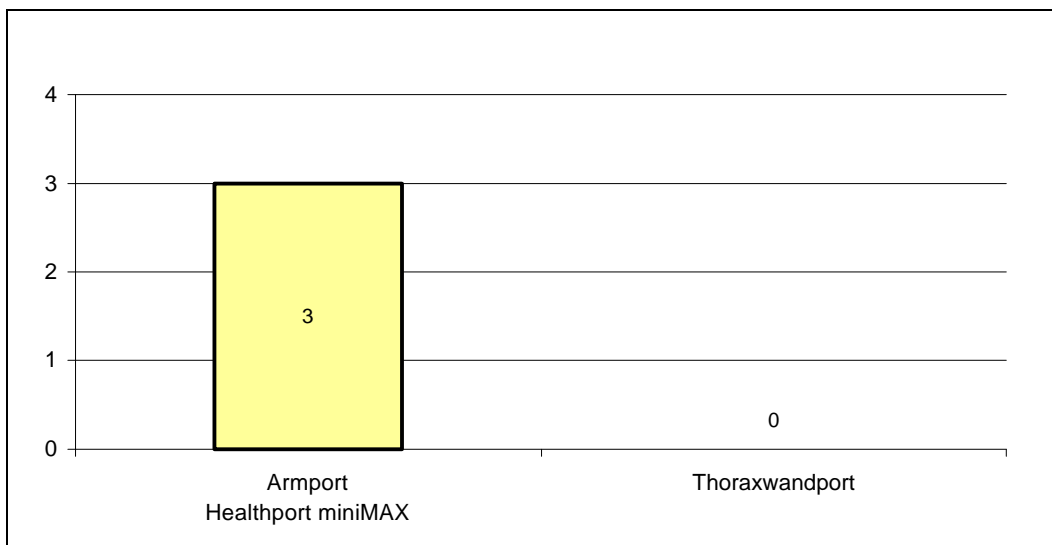


Abb. 53: Portart und Portmodell bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Von der Komplikation Thrombophlebitis/ Schwellung sind ausschließlich Armports betroffen, die mit 58% häufiger implantierten Thoraxwandports sind nicht betroffen (vermutlich wegen größerem Gefäßvolumen und größerer Strömungsgeschwindigkeit bei Thoraxwandports). Bei den Portmodellen ist nur der Healthport miniMAX betroffen, beim wesentlich seltener genutzten P.A.S. Port (Verhältnis ca. 1:3) trat keine Thrombophlebitis/Schwellung auf.

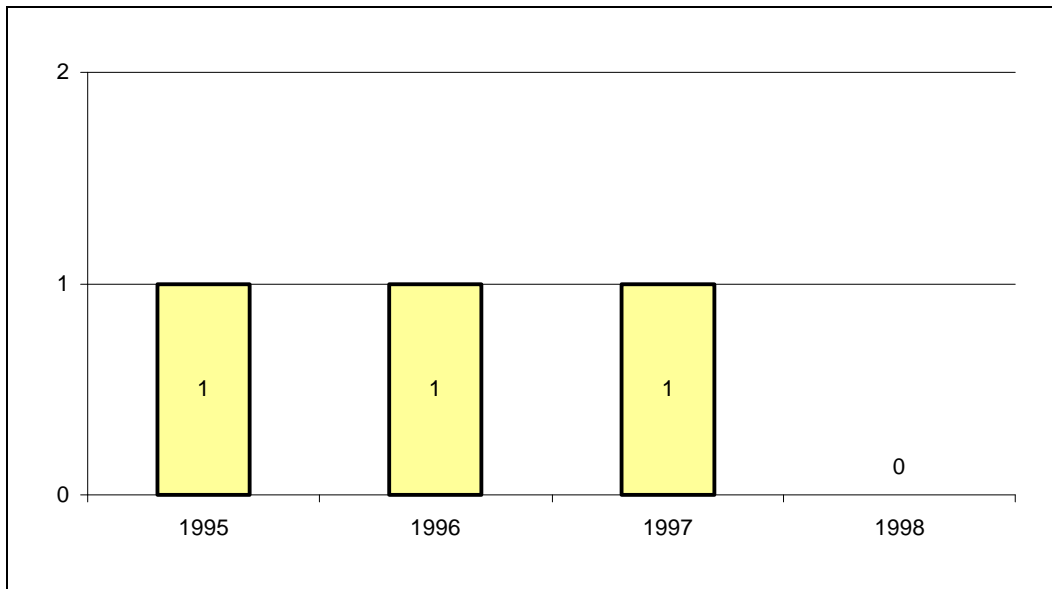


Abb. 54: OP Jahr bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Bezüglich der zeitlichen Verteilung ist keine Auffälligkeit erkennbar.

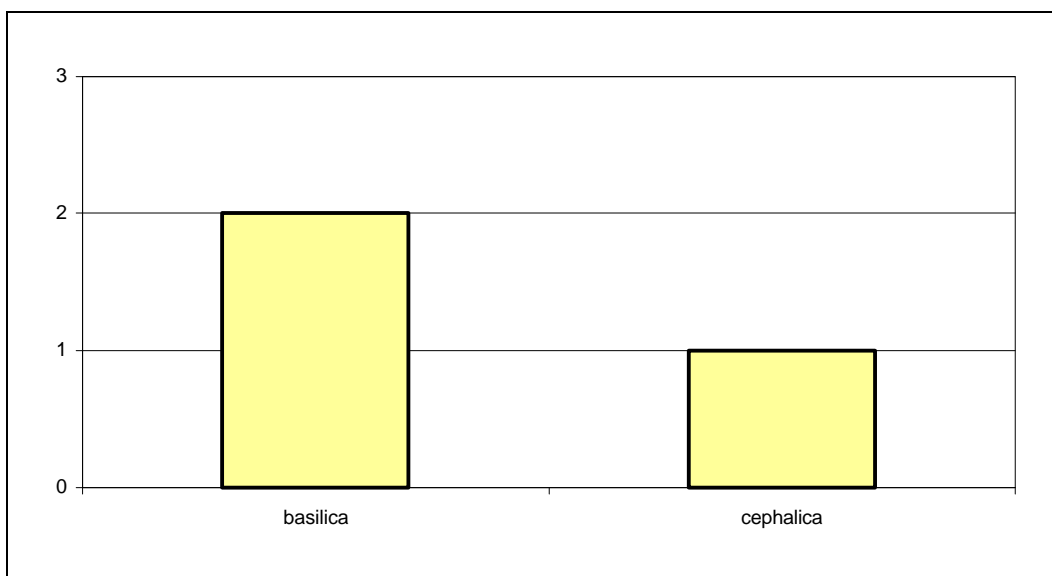


Abb. 55: Zugangsvenen bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Die Verteilung der Zugangsvenen zeigt keine auffälligen Abweichungen von den zu erwartenden Werten (-> 81% aller Armports nutzen die Vena basilica, 13% die Vena cephalica, vgl. Tab.18, Kap. 3.1).

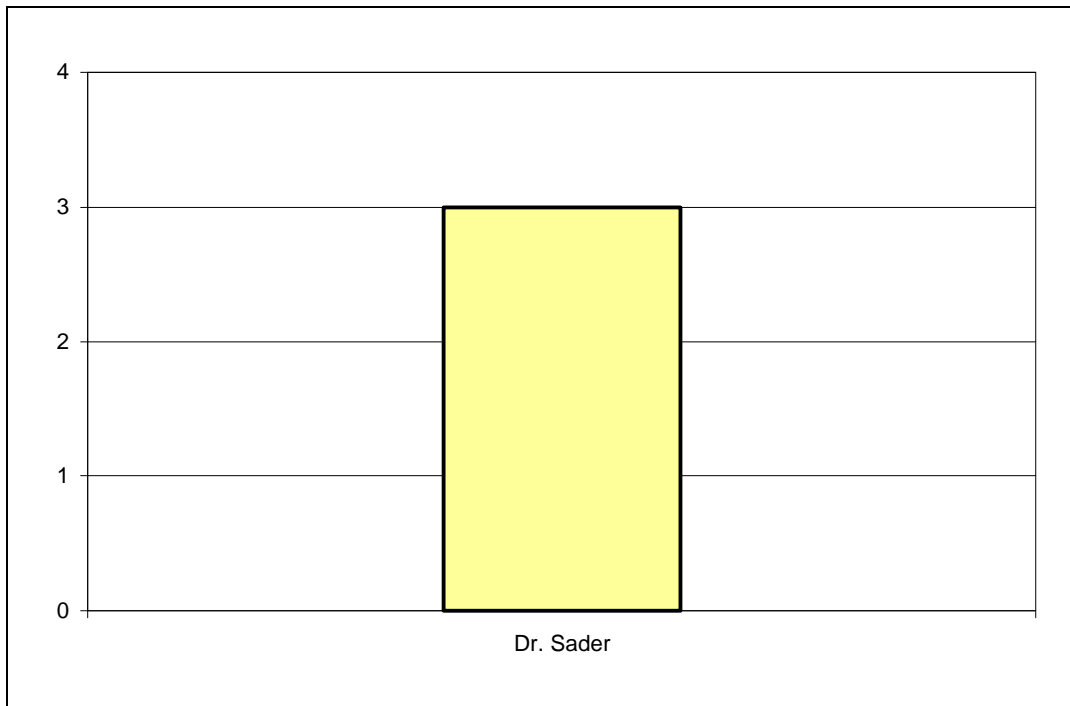


Abb. 56: Operateure bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung

Bei den Operateuren ist 3 mal Dr. Sader betroffen, was aber nicht weiter erstaunlich ist: fast ein Drittel aller Armports wurden von ihm implantiert, 1995 war er der einzige Operateur für Armports, und auch 1996 war er für 50% aller Armport-Implantationen verantwortlich.

### 3.5.5 Hämatom / Wundheilung

Unter der Kategorie Hämatom / Wundheilung werden folgende post-OP Beobachtungen zusammengefasst:

- leichtes bis mittleres Blutextravasat im Gewebe um die Portwunde post OP (wahrscheinlich ausgehend vom OP-Trauma), Behandlung durch Heparinsalbe
- Wundheilungsstörung (bei Primär- und Sekundärheilung) post OP durch örtliche Umstände (z.B. Druckeffekt eines Hämatoms oder Seroms) oder infolge systemischer Dysfunktion z.B. bei Immuninsuffizienz.

Hall [Hall 1989, S.40] berichtet darüber hinaus von Wundheilungsproblemen bei Ports, die nahe bestrahlter Gewebestellen implantiert worden waren.

Insgesamt wurde diese Problematik 3 mal dokumentiert, und zwar 2, 3 bzw. 6 Tage post OP. Eine komplikationsbedingte Explantation war in keinem Fall erforderlich.

Die Behandlung war nur in einem Fall (-> Heparinsalbe) in den Unterlagen beschrieben.

Bei 2 der 3 Fälle war prä OP mittels Fragmin eine Thromboseprophylaxe (-> Prophylaxe bei insgesamt 87 Probanden) durchgeführt worden, was die Hämatomneigung eventuell erhöht haben könnte.

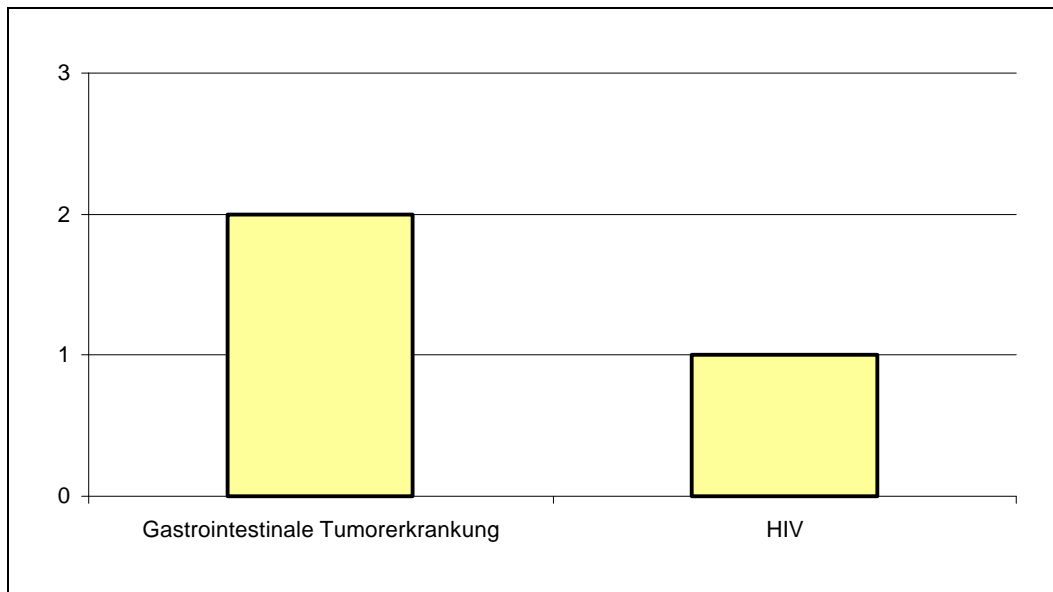


Abb. 57: Primärkrankheiten bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

In Bezug auf die Primärkrankheiten ist keine Häufung der Komplikation erkennbar.

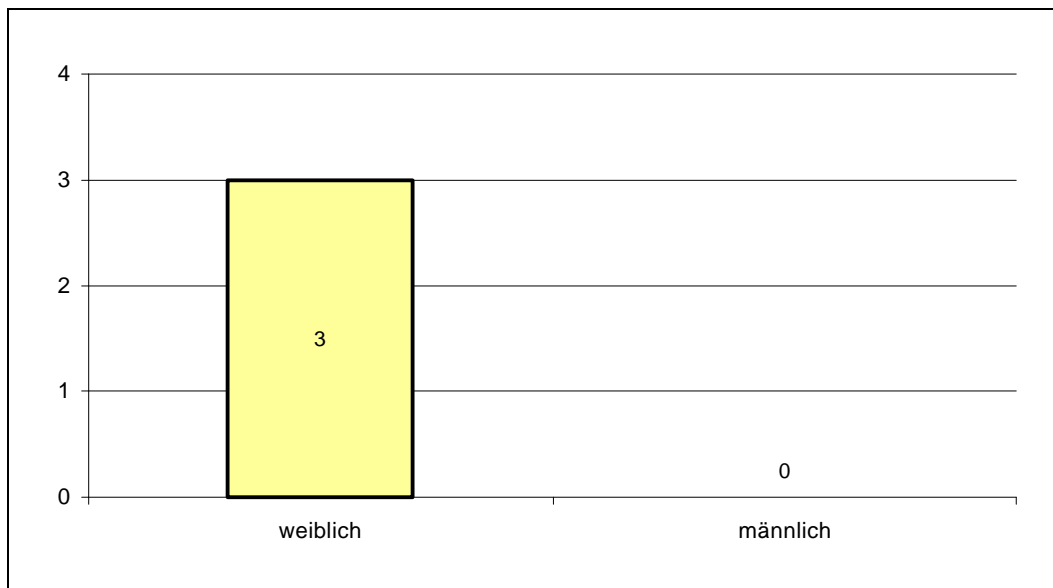


Abb. 58: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

Die Komplikation Hämatom trat ausschließlich bei Patientinnen auf.

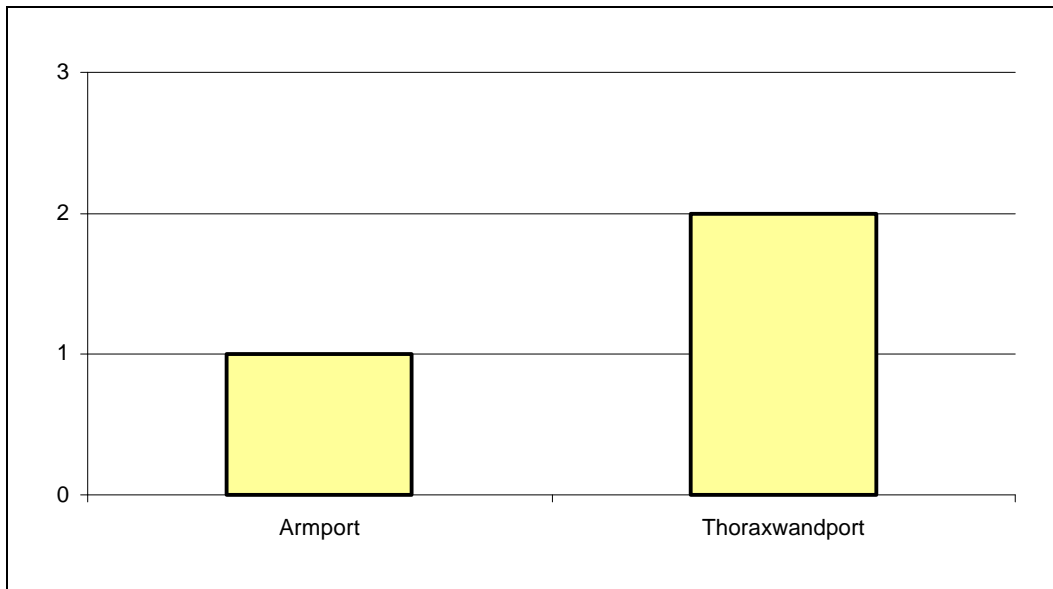


Abb. 59: Portarten bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

Die Verteilung der Komplikation Hämatom / Wundheilung korreliert mit der Grundverteilung der Portarten; insgesamt sind 3 verschiedene Portmodelle (P.A.S.-Port, Chemo Site und Infuse-a-Port) betroffen.

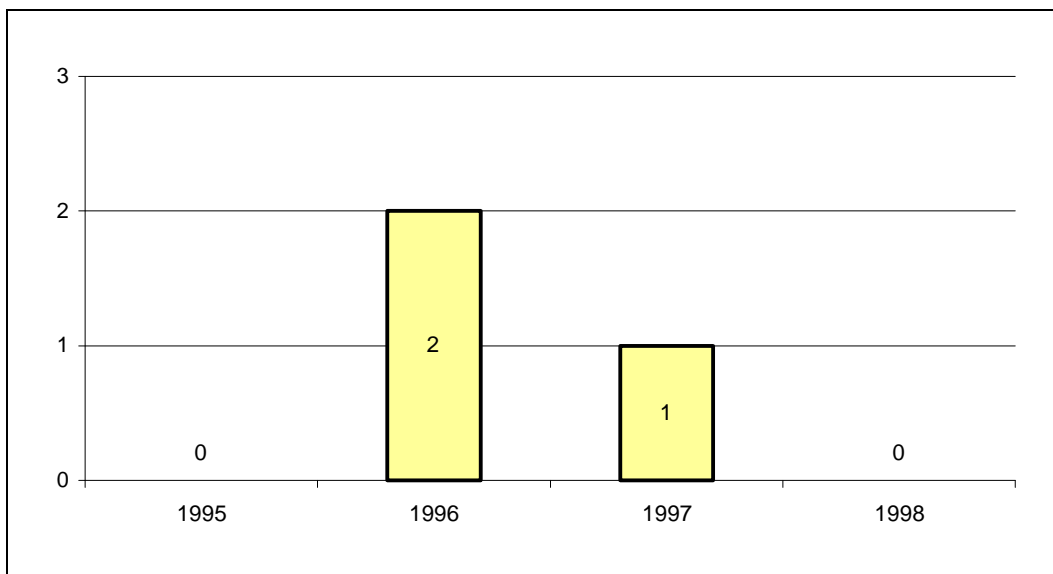


Abb. 60: OP-Jahre bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

Bezüglich des Operationsjahres sind keine Auffälligkeiten erkennbar.

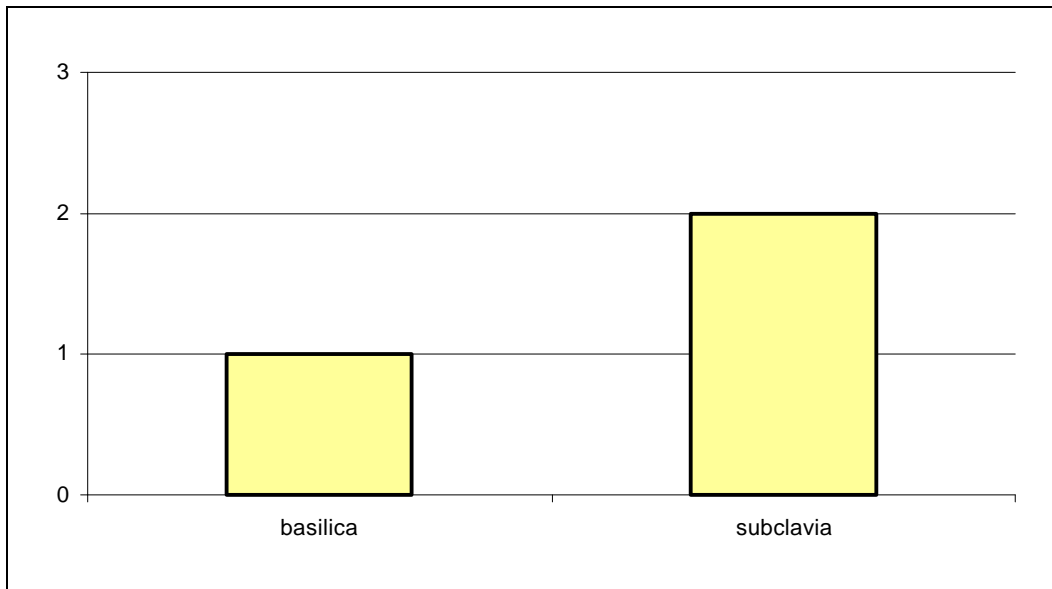


Abb. 61: Zugangsvenen bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

Bei den Zugangsvenen sind keine Auffälligkeiten erkennbar.

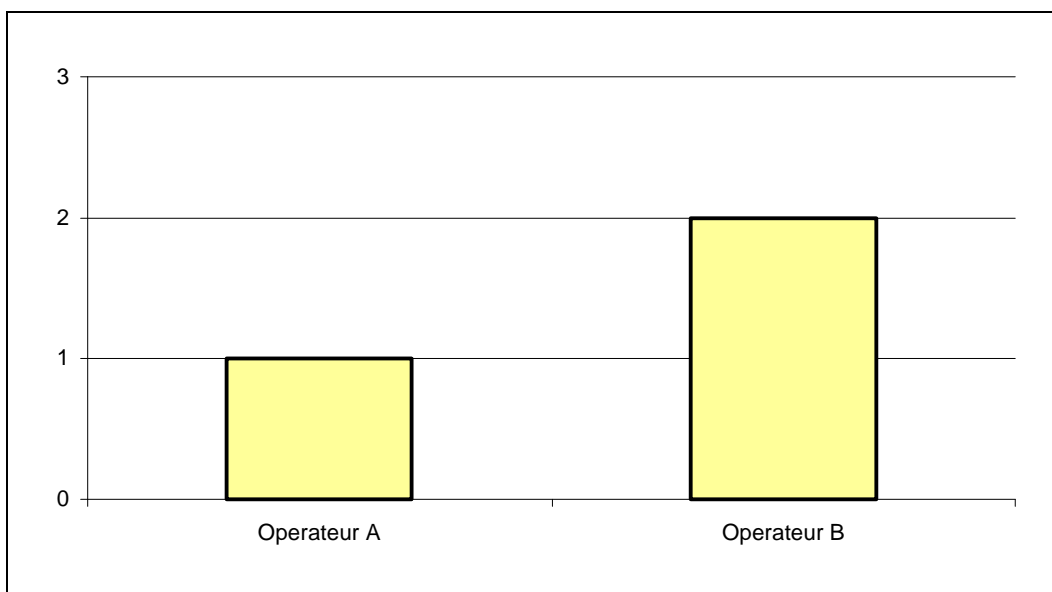


Abb. 62: Operateure bei Komplikation Hämatom / Wundheilung

Bei den Operateuren sind 2 Operateure betroffen, die gemeinsam 116 (98 + 18), d.h. mehr als 50% aller Eingriffe durchgeführt haben; ein signifikanter Einfluss des Operateurs auf die Komplikation Hämatom / Wundheilung ist nicht erkennbar.



### 3.5.6 Venenperforation

Bei dieser Komplikation handelt es sich laut Aufzeichnungen um eine vermutete Perforation der Zugangsvene. Betroffen war ein bei einer Patientin im Jahr 1997 implantierter Thoraxwandport, der deswegen 1 Tag post OP explantiert wurde.

Wegen der Singularität dieser Komplikation wird auf eine weitergehende Analyse verzichtet.

### 3.5.7 Dislokation Portkammer

Es handelt sich hierbei um eine Verlagerung der subkutan implantierten Portkammer post OP. Ursächlich dafür dürfte die Lösung der Ankerfäden sein, mit denen die Portkammer an der entsprechenden Faszie fixiert ist. Dislokationen von Portkammern werden u.a. bei sehr adipösen Patienten beobachtet, nach erneuter chirurgischer Fixation sind diese Systeme idR wieder voll funktionsfähig [Ludwig 1988, S.306].

Im vorliegenden Fall war ein Thoraxwandport (Modell Chemo Site) betroffen, der 1997 einer Patientin mit gastrointestinaler Tumorerkrankung implantiert worden war. Die Komplikation trat am 6. Tag post OP auf und wurde chirurgisch revidiert. Formal wurde diese Revision in der Retrospektiv-Analyse als Explantation mit unmittelbar folgender Neuimplantation gewertet. Erwähnenswert ist, dass bei dieser Patientin als weitere Komplikationen 2 Tage nach der Revision ein Hämatom und weitere 25 Tage danach ein lokaler Infekt der Porttasche dokumentiert sind.

Wegen der Singularität dieser Komplikation wird auch hier auf eine weitergehende Analyse verzichtet.

### 3.5.8 Diskonnektion Katheter

In der Kategorie „Diskonnektion Katheter“ werden all die Ereignisse zusammengefasst, bei denen Portkatheter und Portkammer voneinander getrennt wurden.

Ursächlich dafür kann sein:

- Konnektionssystem nicht eingerastet (Komplikationszeitpunkt OP nah)
- Kombination unnatürliche Haltung (dadurch evtl. einklemmen des Katheters) + unglückliche Bewegung
- Ablösung durch zu hohen Injektionsdruck bei okkludierten Kathetern

Eine Diskonnektion wurde 5 mal beschrieben, 4 mal wurde komplikationsbedingt explantiert.

Der Komplikations- Zeitpunkt lag 2, 13, 16, 21 bzw. 90 Tage post OP.

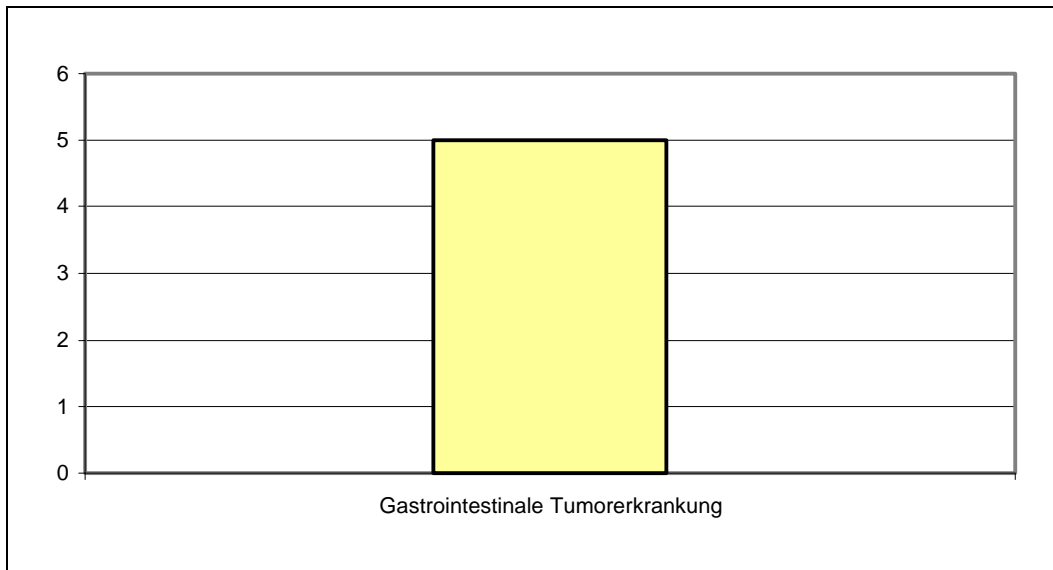


Abb. 63: Primärkrankheiten bei Komplikation Diskonnektion Katheter

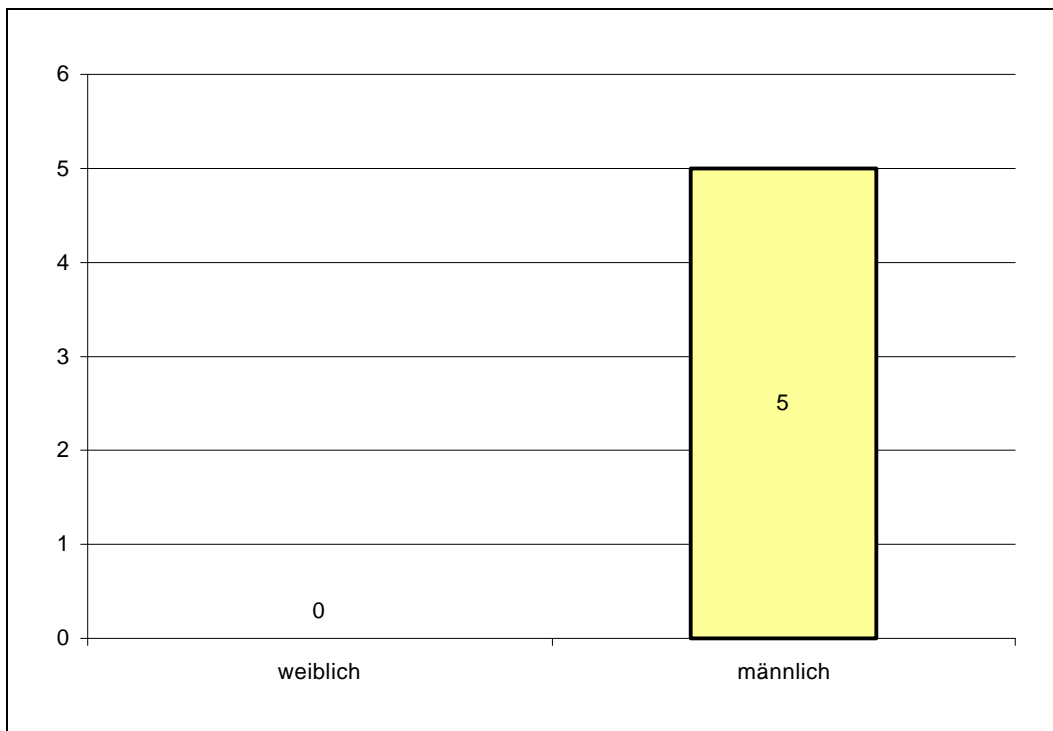


Abb. 64: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Diskonnektion Katheter

Die Analyse zeigt, dass in der Studie ausschließlich Männer (Altersklassen: 4 x 61-70 Jahre, 1 x 71-80 Jahre), alle mit der Diagnose Gastrointestinale Tumorerkrankung von der Komplikation Diskonnektion Katheter betroffen sind.

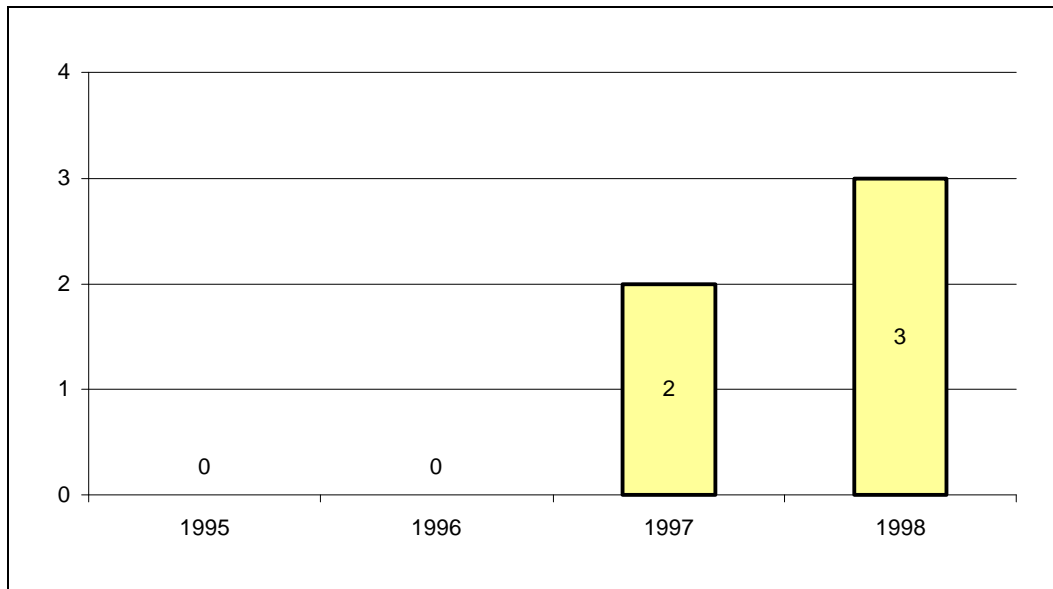


Abb. 65: OP-Zeitpunkt bei Komplikation Diskonnektion Katheter

Die Komplikation tritt in den ersten beiden Analysejahren nicht auf, in den beiden letzten Jahren dann aber mit steigender Tendenz (bei niedrigerer Implantationszahl in 1998). Retrospektiv konnte dafür keine Erklärung gefunden werden.

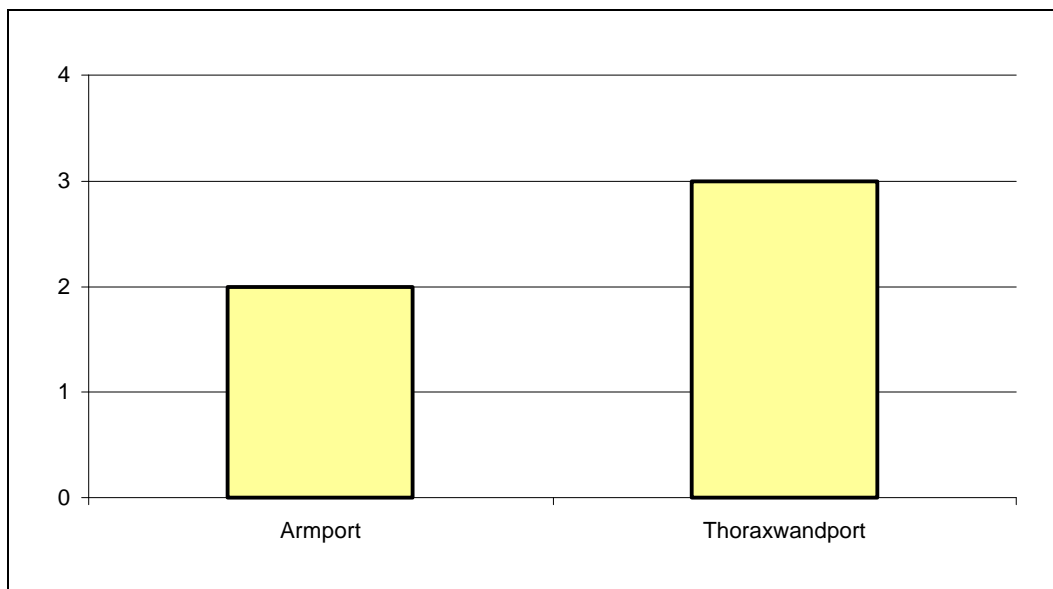


Abb. 66: Portarten bei Komplikation Diskonnektion Katheter

Diskonnektionen betreffen Arm- und Thoraxwandports gemäß ihrer originären Häufigkeitsverteilung. Beim Armport handelt es sich je einmal um den Healthport miniMAX bzw. den P.A.S.-Port, beim Thoraxwandport drei mal um das Infuse-a-Port System (nicht signifikant, da mehr als doppelt so häufig eingesetzt als der andere Thoraxwandport Chemo-Site).

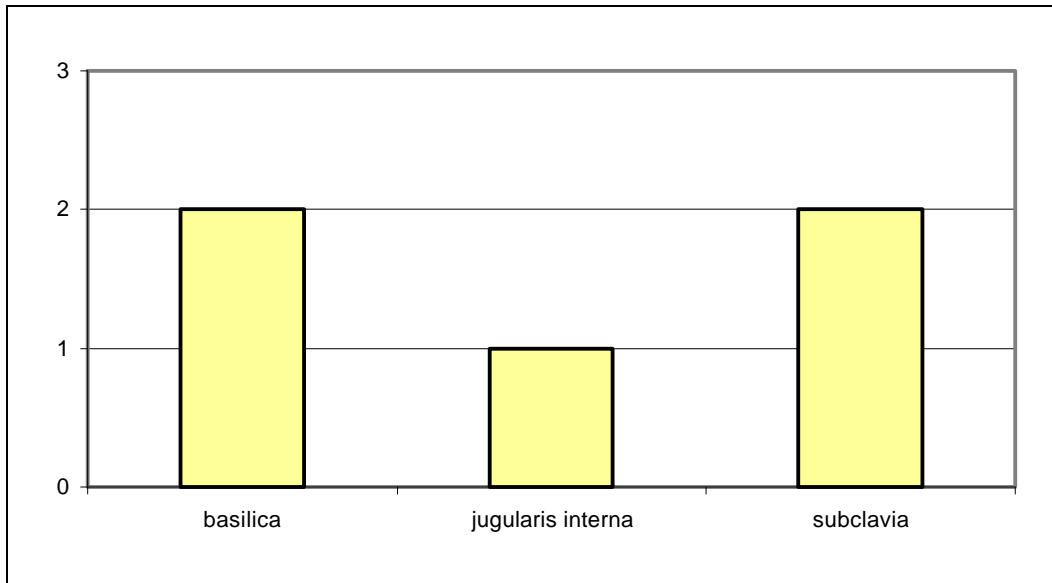


Abb. 67: Zugangsvenen bei Komplikation Diskonnektion Katheter

Die Verteilung der Komplikation Diskonnektion Katheter korreliert mit der Grundverteilung der Zugangsvenen, es sind keine Auffälligkeiten erkennbar.

Es sind 4 Operateure betroffen, einer mit einer sehr hohen Implantationsrate 2 mal. Auch dieses Ergebnis korreliert mit der Grundverteilung der beteiligten Operateure, Auffälligkeiten sind nicht erkennbar.

### 3.5.9 Katheterperforation

Unter einer Katheterperforation wird eine Leckage des Portkatheters ins subkutane Weichteilgewebe verstanden. Als Ursache dafür kommt eine versehentliche Katheterpunktion beim Verfehlen der Portkammer in Frage, denkbar wäre auch eine Beschädigung bei einer irrtümlichen Venenpunktion der Zugangsvene. Darüber hinaus könnte eine Perforation auch durch fehlerhaftes Handling intra OP (Beschädigung durch spitze Zähne von Zangen oder Klemmen) oder Überdruck im Portsystem verursacht werden (z.B. beim Versuch einen okkludierten Katheter durchzuspülen).

Eine Katheterperforation wurde ein mal beobachtet; sie trat im Jahr 1996, 122 Tage post OP auf und wurde durch Entfernung des defekten Stückes Portschlauch im Rahmen eines kleinen chirurgischen Eingriffes behoben.

### 3.5.10 Paravasat

Unter Paravasat wird der Austritt der zu infundierenden Lösung in das subkutane Gewebe um Portkammer bzw. Katheter verstanden. Dies kann durch fehlerhaftes Setzen oder Fixieren der Portnadel verursacht werden, in seltenen Fällen auch durch Undichtigkeiten der Portmembran, z.B. bei Verwendung ungeeigneter, d.h. stanzender Nadeln.

Durch die toxische Wirkung insbesondere vieler Chemotherapeutika kann es in der Folge zu Nekrosen im umliegenden Subkutangewebe, bei Nerven, Sehnen, Haut etc. kommen. Nach Verdacht auf Paravasat empfiehlt Raaf [Raaf 1994, S.344] das Auflegen von Eiskompressen, ggf. Hochlagern betroffener Extremitäten, genaue Beobachtung und ggf. rechtzeitige chirurgische Entfernung nekrotisierten Gewebes.

Die Komplikation Paravasat trat in der vorliegenden Studie 4 mal auf, und zwar 4, 12, 34 bzw. 57 Tage post OP.

Alle 4 Vorfälle wurden im Jahr 1997 beobachtet, und zwar bei je 2 Armports Healthport miniMAX bzw. 2 Thoraxwandports Infuse-a-Port.

Ursachen für das Para-Laufen sind aus den Aufzeichnungen nicht zu entnehmen (z.B. Fixierungsfehler, oder Produktänderungen wie geändertes Membranmaterial oder anderer Portnadelschliff und deswegen niedrigere Haltekräfte, etc.).

Regelmäßige Schulungen des betroffenen Stations- bzw. Pflegepersonals sollten dazu beitragen, die Paravasatrate deutlich abzusenken.

So betont auch Starkhammar [Starkhammar 1990, S.284] die Notwendigkeit einer peinlichst genauen Portnadel-Fixierung während der Infusion / Injektion zur Vermeidung von Nadeldislokationen. Darüber hinaus schlagen Brothers [Brothers 1988, S.300] und Nanninga [Nanninga 1991, S.147] vor, Thoraxwandports möglichst schulterfern zu platzieren, bei Dauerinfusionen immer rechtwinklige anstatt gerade Portnadeln zu verwenden und bei adipösen Patienten oder Patientinnen mit großer Mamma lange Punktionsschlingen (mind. 30 mm) zu nutzen.

### 3.5.11 Okklusion / Leakage

Unter der Kategorie Okklusion werden in der vorliegenden Studie all die Fälle eingeordnet, in denen der Port nur mehr sehr schwer bzw. gar nicht mehr durchgängig ist.

Eine sehr profane Ursache dafür kann sein, dass die Nadel nicht vollständig durch das Septum des Kathetergehäuses platziert ist.

Der häufigste Grund dürften Blut- und/oder Infusionsablagerungen in Portkammer bzw. Portkatheter sein. In der Literatur wird synonym auch häufig der Begriff Katheterthrombose verwendet. Derartige Thromben treten vor allem dann auf, wenn die Vorgaben betreffend sorgfältiger Spülung / Blockung des Portsystems nach Gebrauch bzw. regelmäßiger Spülungen während längerer Infusionspausen nicht oder nur nachlässig eingehalten werden.

Harvey [Harvey 1989, S.497] berichtet in diesem Zusammenhang über erfolgreiche Versuche mit höher konzentrierten Heparinlösungen (bis zu 500 Einheiten/ml) für die Blockung der Portsysteme, empfiehlt aber vor einer generellen Umsetzung dieses Vorgehens eine prospektive Studie.

Bei Carey [Carey 1993, S.600] traten bei 51 Patienten keine Okklusionen auf, obwohl einige der Patienten die Ports sogar selbständig nutzten. Er lässt das Portsystem vor und nach jeder Infusion mit 5 ml heparinierter Salzlösung (200 Einheiten /ml) spülen. Eine sehr niedrige Okklusionsrate scheint also durchaus erreichbar zu sein.

Die Nutzung von Portkathetern zur Blutentnahme bzw. Infusion von Fettemulsionen oder hochprozentigen Zuckerlösungen dürfte einen weiteren Einfluss auf die Okklusionshäufigkeit haben. In diesen Fällen empfiehlt sich eine besondere Sorgfalt beim anschließenden Spülen und Blocken der Portsysteme.

Schmid [Schmid 1990, S.453] warnt darüber hinaus, den Port mit Mixturen von 2 oder mehreren Flüssigkeiten/Medikamenten zu beaufschlagen, wenn nicht einwandfrei geklärt ist, ob diese zueinander kompatibel sind.

Darüber hinaus berichtet Haindl [Haindl 1988, S.1009], dass durch stanzende Portkanülen abgehobelte Silikonspäne, die in das Portinnere fallen, zu Verlegungen führen können bzw. als „Keimzelle“ einer Okklusion vorstellbar sind. Dies ist speziell beim Auftreten einer Okklusion nach längeren Nutzungszeiten eines Portsystems ins Kalkül zu ziehen, entsprechend sollten nach längerer Gebrauchszeit okkludierte und deswegen explantierte Ports daraufhin untersucht werden. Parallel sollten die von Haindl empfohlenen neuartigen Spezialkanülen getestet werden.

Insbesondere bei Nutzung der Ports für Heimtherapien ist wegen der oftmals nicht gesicherten Einhaltung der Portpflegstandards eine erhöhte Okklusionsrate, wie sie von Nanninga [Nanninga 1991, S.147] mit 20 Portokklusionen bei 170 Portsystemen beschrieben wird, nicht sonderlich erstaunlich. Ähnliche hohe Okklusionsraten (29 bei 288 Portsystemen, davon 23 mal Explantation) beschreibt De Gregorio [De Gregorio 1996, S.750], der ebenso ein besonders „hohes Risiko bei nichtstationären und unregelmäßig behandelten Patienten“ sieht. Hier muss jeder einzelne Patient durch

detaillierte Einweisung und eigenverantwortliche Überwachung der regelmäßigen Portpflegemaßnahmen (z.B. unterstützt durch einen „Portpflegepass“) noch stärker einbezogen werden.

Hall [Hall 1989, S.40] vermutet darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen der Lage der Portkatheterspitze und dem Auftreten einer Katheterokklusion: bei sämtlichen in seiner Studie festgestellten Okklusionen lag die Katheterspitze nicht an der optimalen Stelle in der Vena cava superior, vermutlich an Stellen mit ungünstigeren Strömungsverhältnissen bzw. der Gefahr von Bluteinspülungen in den Katheter.

Zur Rekanalisierung des Systems wird die Auflösung der Thromben durch eine Injektion mit hochkonzentrierter Heparinlösung, Urokinase, Streptokinase oder neuerdings (nach der Suspendierung von Urokinase durch die Food and Drug Administration FDA in 1999 [Deitcher 2002, S.317]) Alteplase empfohlen. Ein (wenn auch minimaler) Fluss im System erhöht dabei die Erfolgsaussichten erheblich.

Yung [Yung 1996, S.355] beschreibt die Behandlung einer Katheterokklusion im Detail wie folgt: 5 ml heparinisierte Kochsalzlösung (10 IU/ml) mit einer 30 ml Spritze injizieren und aspirieren; falls die Blockade sich nicht auflöst, 0,2 ml Urokinase (5000 IU/ml) (bzw. ein anderes Mittel, s.o.) injizieren und nach ca. 20 min aspirieren.

Deitcher [Deitcher 2002, S.317/318] beschreibt einen von ihm in einer prospektiven Studie erfolgreich getesteten Behandlungsalgorithmus mit Alteplase zur Thrombolyse okkludierter Katheter wie folgt:

- 2 mg Alteplase in den Port injizieren, Funktionstest nach 30 Minuten, ggf. Test nach 120 Minuten wiederholen
- Bei anhaltender Okklusion nochmals 2 mg Alteplase injizieren, Funktionstest erneut nach 30 bzw. 120 Minuten

Deitcher erreichte bei 79% der okkludierten Portkatheter eine Restoration. Auf die Lysebehandlung zurückführbare Komplikationen wie z.B. Hämorrhagien wurden (bis einschließlich 30 Tage nach der Behandlung) nicht beobachtet.

Donec [Donec 2001, S.951] berichtet in seiner Studie mit ebenfalls 1-2 mal 2 mg Alteplase und 120 Minuten Einwirkzeit über ähnliche Ergebnisse (90% Restoration).

Durch den beim Funktionstest nach dem Einwirken ggf. auftretenden Überdruck kann es zur Zerstörung oder Ablösung von Portkathetern bzw. „Leakage“ kommen.

Bei den 230 Portimplantationen der vorliegenden Studie wurde 5 mal die Komplikation Okklusion / Leakage beobachtet, und zwar 13, 16, 28, 139 und 195 Tage post OP. Zwei

mal konnte wie oben beschrieben eine Durchgängigkeit der Ports erreicht werden, bei 3 Ports (13, 16 & 195 Tage Liegezeit) löste sich der Katheter beim Lyseversuch vom Port und das Portsystem musste explantiert werden.

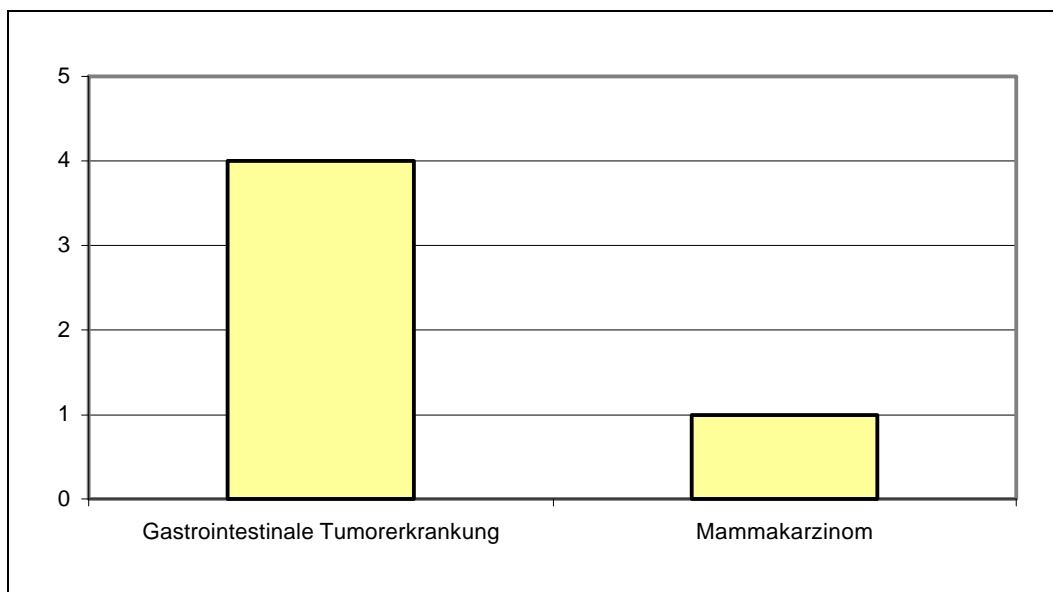


Abb. 68: Primärdiagnose bei Komplikation Okklusion / Leakage

Gastrointestinale Tumorerkrankungen sind bei der Komplikation Okklusion mit 80% allenfalls leicht überproportional vertreten, eine signifikante Abweichung (Anteil gastrointestinale Tumorerkrankung gesamt = 62%) liegt allerdings nicht vor ( $p > 0,05$ ).

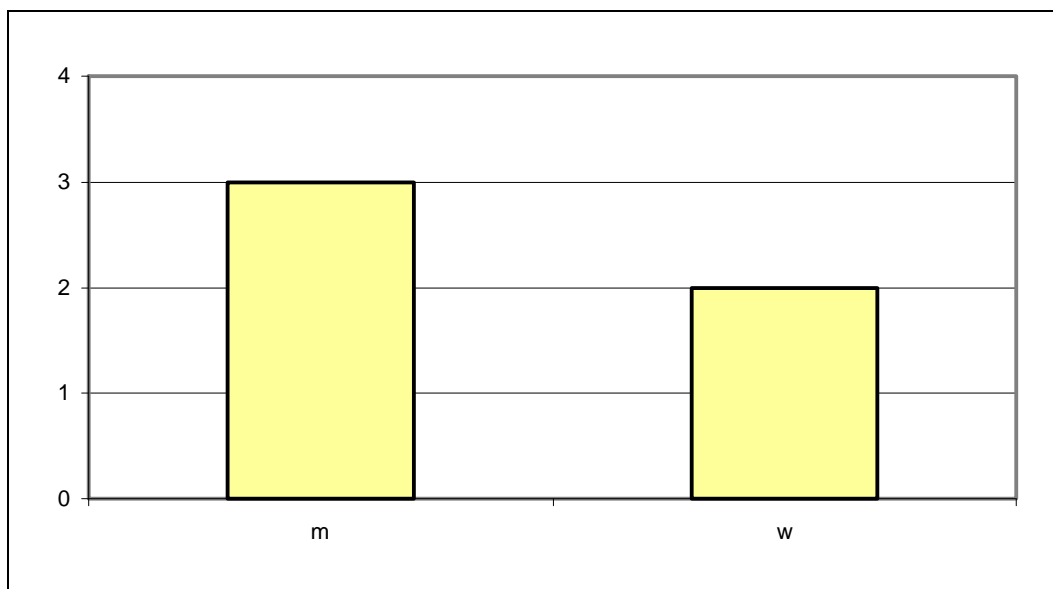


Abb. 69: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Okklusion / Leakage

Die Geschlechtsverteilung bei der Komplikation Okklusion / Leakage korreliert mit der Grundverteilung.



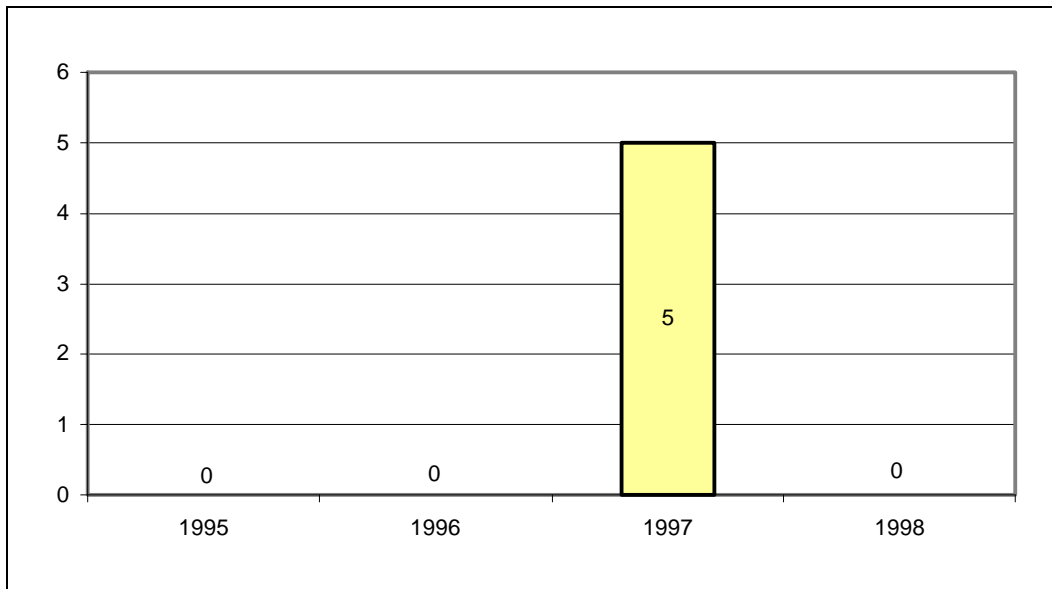


Abb. 70: OP- Zeitpunkt bei Komplikation Okklusion / Leakage

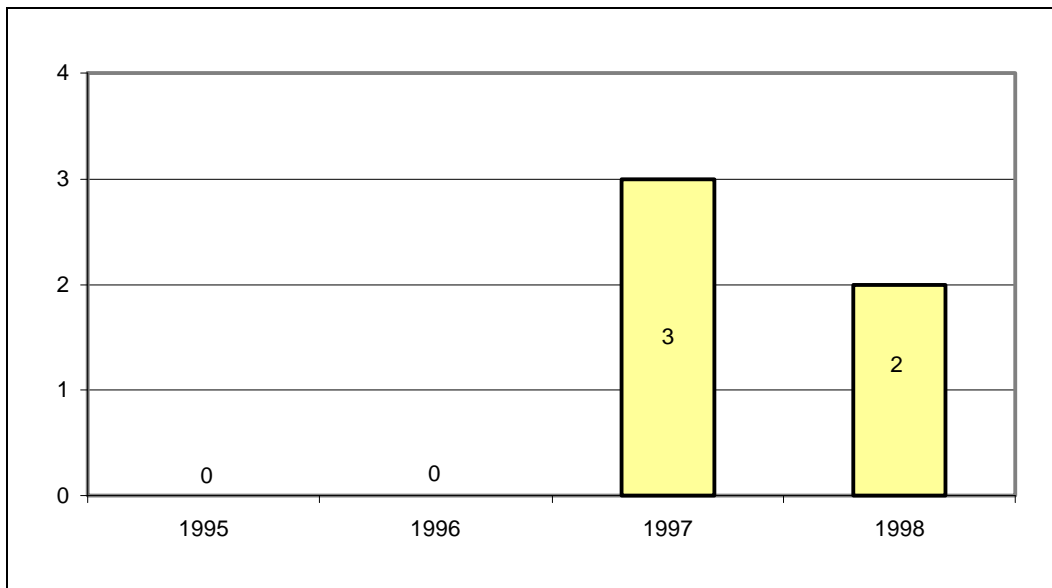


Abb. 71: Komplikationszeitpunkt bei Komplikation Okklusion / Leakage

Bei der zeitlichen Verteilung zeigt sich eine auffällige Konzentration auf den zweiten Teil des Studienzeitraumes; so fanden alle OP's mit nachfolgender Okklusion im Jahr 1997 statt, die kurzfristig aufgetretenen Fälle (13, 16, 28 Tage post OP) wurden noch im selben Jahr, die beiden anderen (139 bzw. 95 Tage post OP) im darauffolgenden Jahr beobachtet. Mögliche Erklärungen könnten sein:

- Produktänderungen (Katheter, Punktionsnadeln)
- Pflegefehler (steigende Implantationszahlen, neue Anwender, evtl. Schulungsdefizite)
- Schleichende Verschlechterung durch zunehmende Routine (umgekehrter Lernkurveneffekt)

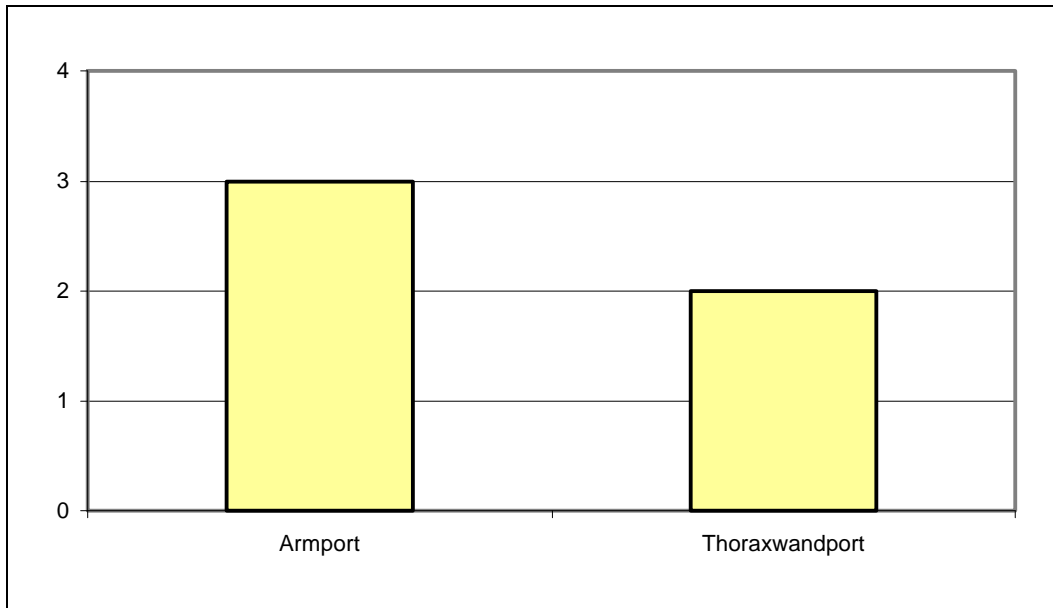


Abb. 72: Portarten bei Komplikation Okklusion / Leakage

Armports sind im Vergleich mit Thoraxwandports häufiger von Okklusionen betroffen (Gesamtanteil Armports 42%) (nicht signifikant,  $P > 0,05$ ).

Bei den Armports handelt es sich 3 mal um einen Healthport miniMAX, bei den Thoraxwandports jeweils um eines der beiden eingesetzten Modelle.

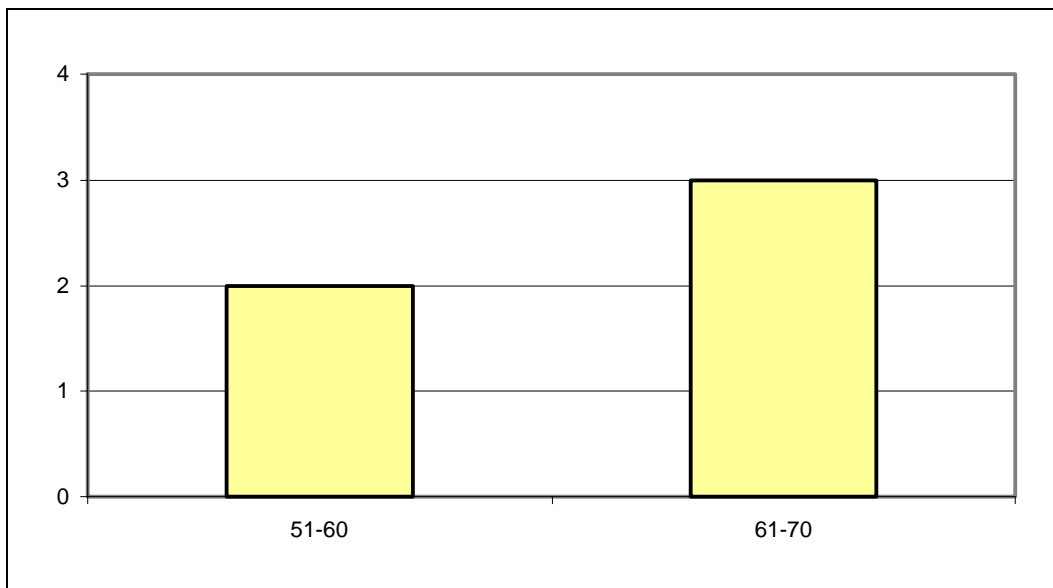


Abb. 73: Patientenalter bei Komplikation Okklusion / Leakage

Beim Patientenalter sind keine Auffälligkeiten feststellbar.

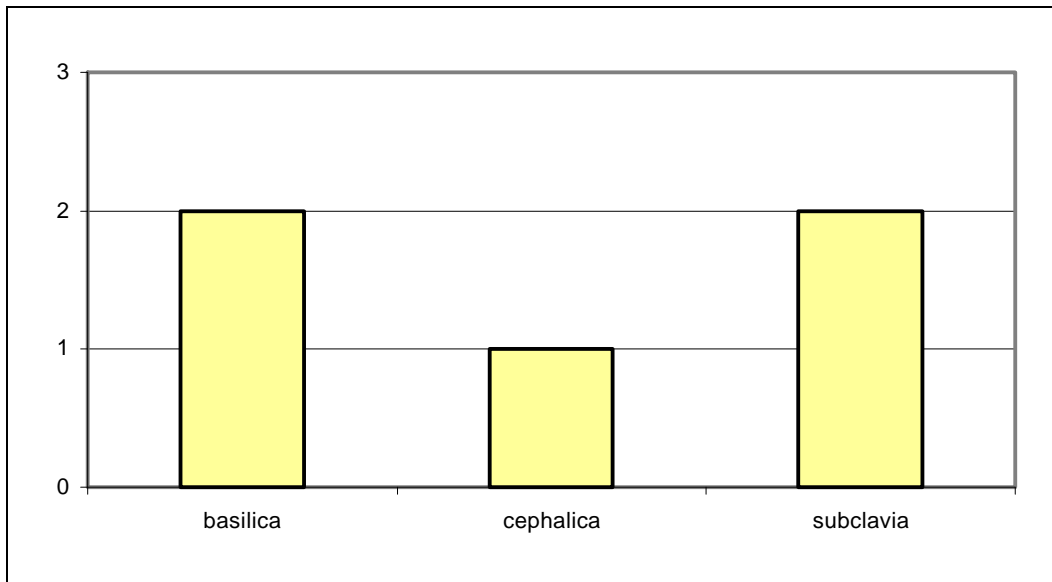


Abb. 74: Zugangsvenen bei Komplikation Okklusion / Leakage

Auch bei den Zugangsvenen ist keine auffällige Häufung erkennbar.

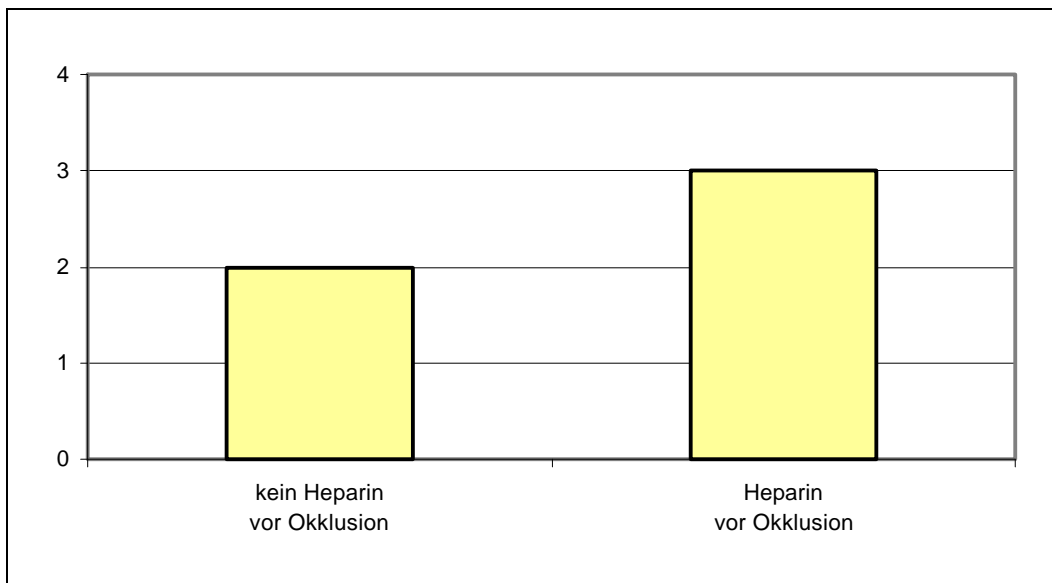


Abb. 75: Heparinisierung bei Komplikation Okklusion / Leakage

Drei der 5 Betroffenen waren unmittelbar vor Auftreten der Okklusion mit Heparin behandelt worden, 2 nicht.

Allerdings sind Zeitpunkt, Dauer, Dosierung und genauer Hintergrund für die Heparin-gabe retrospektiv nicht im Detail nachvollziehbar.

So ist es durchaus denkbar, dass diese 3 Patienten wegen erhöhter Thrombose-anfälligkeit mit Heparin behandelt wurden, Dosierung und/oder Therapieschema aber die Okklusion nicht (mehr) verhindern konnten. Eine generelle Aussage über den Einfluss ei-

ner prophylaktischen Heparinisierung auf das Auftreten und den Verlauf von Okklusionen kann aus der vorliegenden Retrospektivstudie nicht abgeleitet werden.

Abschließend kann zum Thema Okklusionsvermeidung gesagt werden:

- Basis muss eine intensive und wiederholte Schulung des Pflegepersonals und der ambulanten Anwender sein
- Parallel kann die Einführung von Kontrollwerkzeugen unterstützen (z.B. Portpflegepass, Statistiken über aufgetretene Okklusionen je Bereich)
- Der Einfluss von Grundkrankheit (100% der Okklusionen in der Studie traten bei Grunderkrankung gastrointestinaler Tumor auf) und Thromboseprophylaxe müssen in prospektiven Studien geprüft werden
- Die Thrombolyse zur Okklusionstherapie muss standardisiert (was, wer, wann) und geschult werden
- Nach einer Explantation wegen nicht restorierbarer Okklusion muss eine detaillierte Ursachenanalyse durchgeführt und die Ergebnisse in eine langfristig gepflegte Datenbank eingebracht werden, um wesentliche Schwachstellen zu identifizieren und abstellen zu können (inkl. langfristiger Überwachung der Wirksamkeit eingeführter Maßnahmen)

### 3.5.12 One- Way- Durchgängigkeit

Die „One-Way-Durchgängigkeit“ des Ports wird so definiert, dass zwar Infusionen vom Port zum Gefäßsystem möglich sind, rückläufige Entnahmen aber nicht. Gründe dafür können sein:

- frei flottierende kleine Thromben an der Kathetermündungsspitze (Deckeleffekt bei Aspiration)
- Anliegen der Katheterspitze an einer Venenwand (Saugeffekt bei Aspiration)
- Katheterbeschädigungen (z.B. bei Implantation (Klemmen, Knicken), Abknicken durch wiederholte Katheter-Biegung in Gelenken, Blutdruckmessung am Portarm, etc.), die bei Unterdruck zu einem Katheterverschluss führen können
- Anatomische Besonderheiten (Katheter zwischen Knochen eingeklemmt, etc.).

Eine große Rolle dürften bei dieser Komplikation die Erfahrung des Operators (richtige Positionierung) und die Einhaltung der Pflegevorgaben spielen.

Mögliche Gegenmaßnahmen sind gemäß Raaf [Raaf 1994, S.344] zunächst kräftiges Durchspülen und/oder eine Lageänderung des Patienten. Eine Röntgenaufnahme kann ein mögliches Anliegen der Katheterspitze zeigen, was im Rahmen eines kleinen chirurgischen Eingriffs korrigiert werden kann.

Mittels eines Venogramms kann man Thromben an der Spitze identifizieren, deren Auflösung mittels Thrombolyse (vgl. Kap.3.5.11) versucht werden sollte.

Hata [Hata 1998, S.232] empfiehlt, insbesondere bei kachektischen Patienten Armports am Oberarm zu implantieren, um das wiederholte Abknicken im Ellbogenbereich zu vermeiden.

Eine One-Way-Durchgängigkeit wurde 1 mal konstatiert, und zwar im Jahr 1995 bei einem männlichen Patienten mit Gastrointestinaler Tumorerkrankung. Die Komplikation an dem Armport (Modell Healthport miniMAX) trat 28 Tage nach der Implantation auf, eine Explantation erfolgte nicht. In der Krankenakte wird über Probleme beim „Vorschieben des nicht gespitzten Katheters“ und „abwickeln der Umwicklung des Seldinger-Drahtes beim Zurückziehen“ berichtet. Es ist zu vermuten, dass dadurch der Katheter beschädigt oder nicht optimal platziert wurde..

Wegen der Singularität dieser Komplikation wird auf eine weitergehende Analyse verzichtet.

### 3.5.13 Lokaler Infekt

Hierunter versteht man eine entzündliche Infektion des Gewebes um bzw. über der Portkammer bzw. des Portkatheters. Übliche Symptome sind Rötung, Schwellung, Druckschmerz, induriertes Gewebe, trübe oder eitriges Flüssigkeitssekretion.

Dafür verantwortlich sind verschiedenste bakterielle bzw. fungiforme Erreger.

Diese können zum einen intra OP eingetragen werden (-> OP- Termin- nahe Infektionen), zum anderen können Erreger beim Punktieren des Ports eindringen, insbesondere dann, wenn bei abwehrgeschwächten Patienten nicht streng aseptisch gearbeitet wird.

Krüger [Krüger 2001, S.72] empfiehlt in solchen Fällen eine Unterbrechung der Therapie über das liegende System, um eine Septikämie zu vermeiden.

Die notwendige Therapie muss sich nach der Ausprägung des Befundes richten und kann von lokal kühlenden Maßnahmen (Rivanol-Umschlag), über Spülungen, Salben, perorale oder intravenöse Antibiotikatherapie bis hin zur operativen Revision (ultima ratio) reichen.

Das Auftreten lokaler Infekte wird in der vorliegenden Studie 15 mal beschrieben, und zwar 3, 7, 8, 27, 32, 34, 40, 69, 89, 104,105,108, 139, 165 und 464 Tage nach der Implantation.

Schwere bzw. Verlauf der Infektion sind retrospektiv nicht analysierbar, in 3 der 15 Fälle wurde der Port komplikationsbedingt explantiert (104, 105, 464 Tage post OP).

Eine Bestimmung der Erreger ist nur in einem der 15 Fälle dokumentiert (-> koagulase-negative Staphylokokken, 165 Tage post OP).

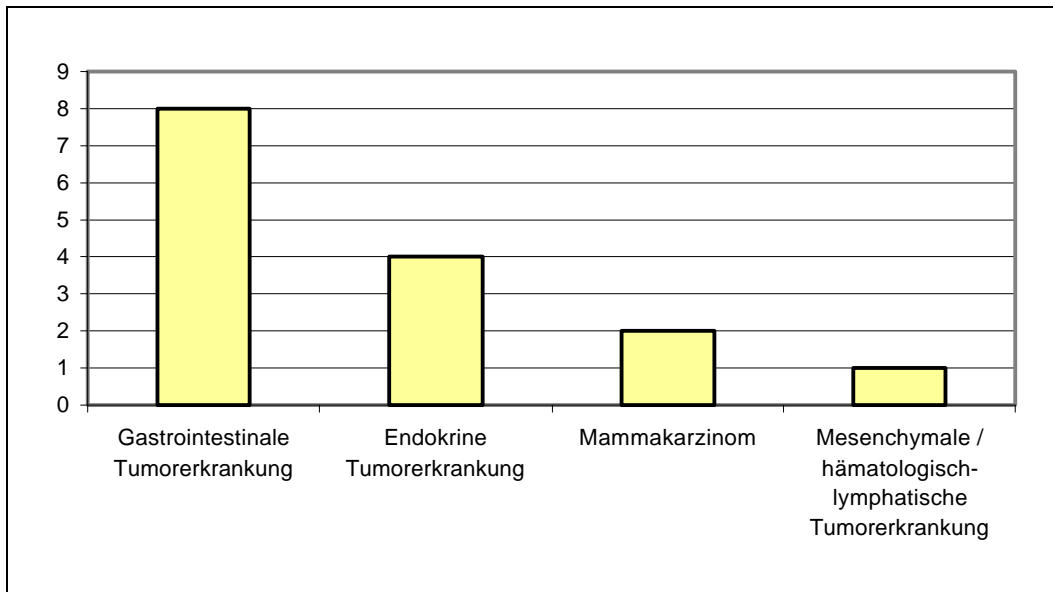


Abb. 76: Primärkrankheiten bei Komplikation lokaler Infekt

Der Anteil von Patienten mit Gastrointestinaler Tumorerkrankung liegt mit 54% etwas unterhalb des Erwartungswertes (62% aller Portimplantationen erfolgten bei Patienten mit der Grunderkrankung Gastrointestinale Tumorerkrankung).

Überproportional oft betroffen sind Patienten mit Endokrinen Tumorerkrankungen (27% der Komplikationen bei 9% der Portimplantationen) bzw. Mammakarzinom (13% der Komplikationen bei 5 % der Portimplantationen).

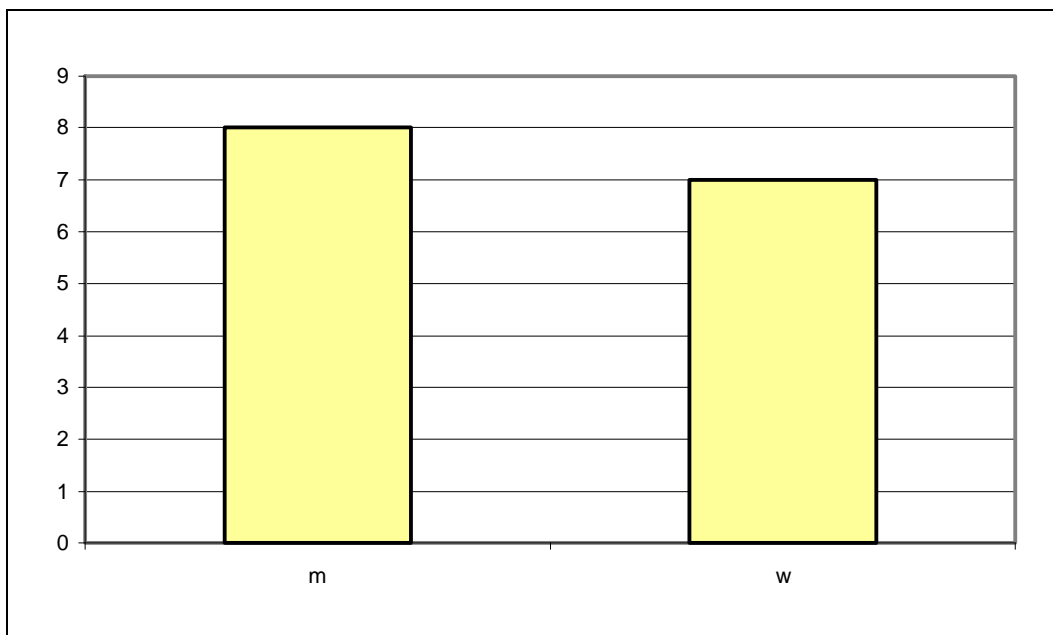


Abb. 77: Geschlechtsverteilung bei Komplikation lokaler Infekt

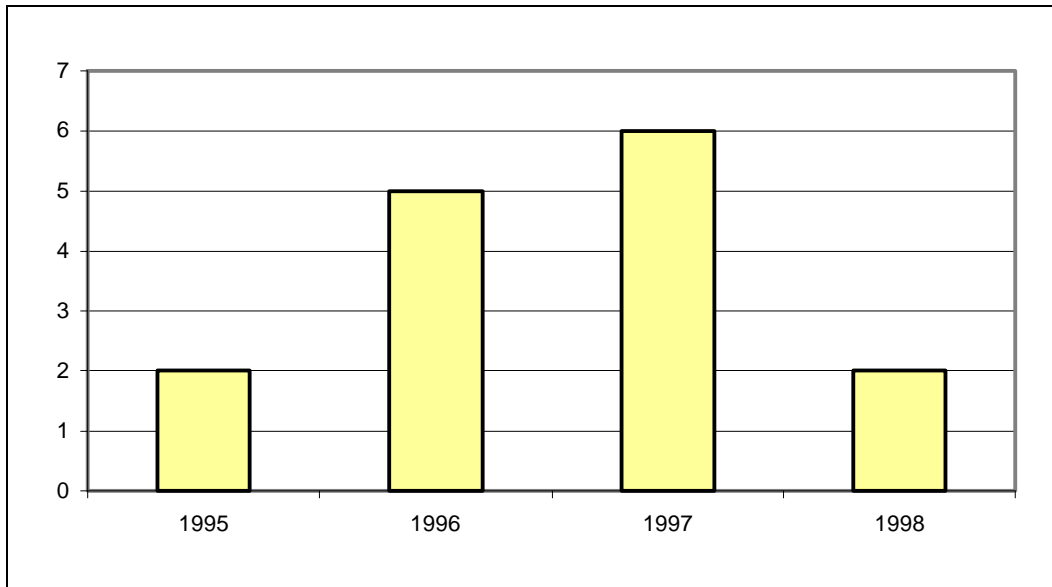


Abb. 78: Komplikationszeitpunkt bei Komplikation lokaler Infekt

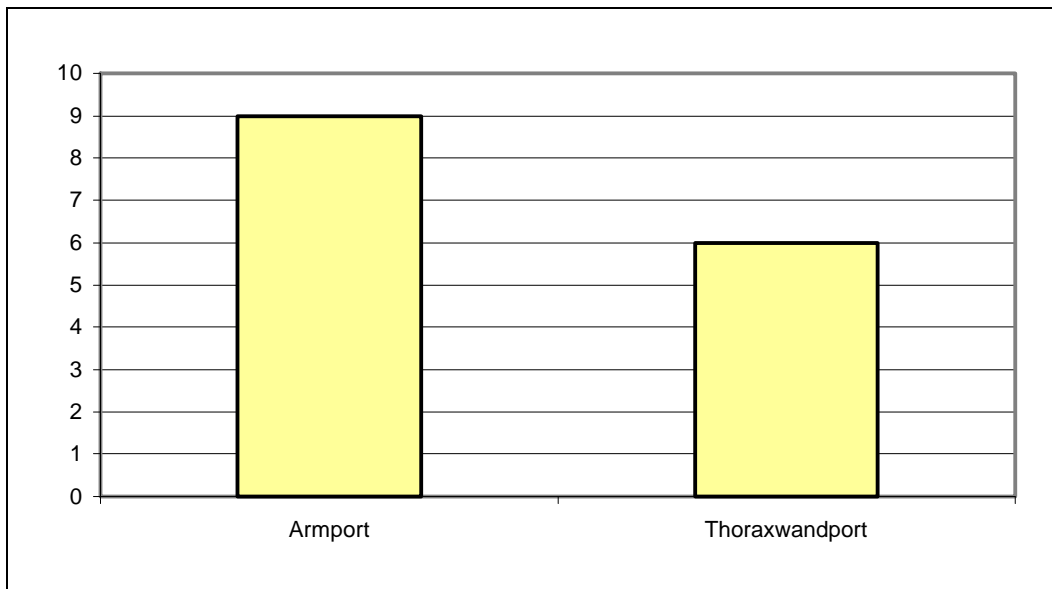


Abb. 79: Portart bei Komplikation lokaler Infekt

Dabei handelt es sich um 6 Armports der Gattung Healthport minMAX und 3 P.A.S.-Ports, sowie je 3 Thoraxwandports der Marke Chemo Site bzw. Infuse-a-Port.

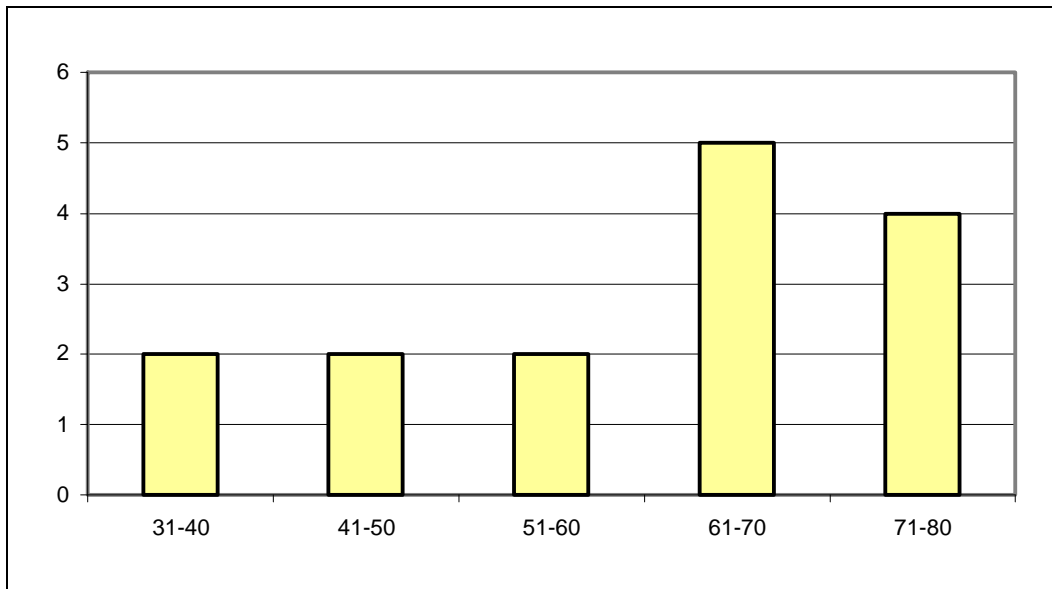


Abb. 80: Altersverteilung bei Komplikation lokaler Infekt

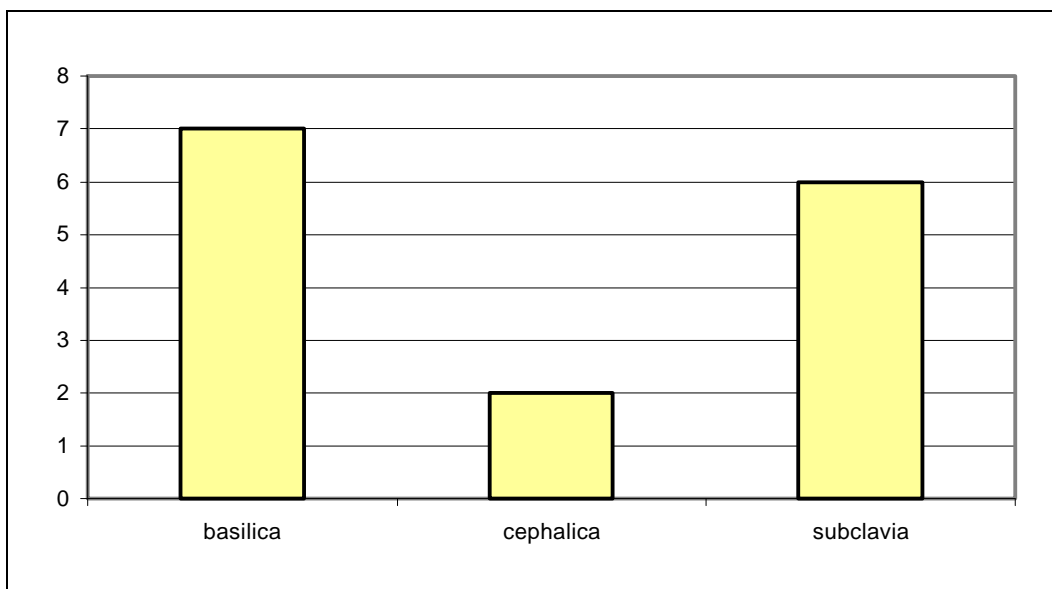


Abb. 81: Zugangsvenen bei Komplikation lokaler Infekt

Bei den Parametern Geschlechtsverteilung, Komplikationszeitpunkt, Portart, Altersverteilung und Zugangsvene sind keine Auffälligkeiten erkennbar.

### 3.5.14 Portsepsis

Eine Sepsis (bzw. Septikämie) liegt vor, wenn sich innerhalb des Wirtskörpers ein Herd gebildet hat, von dem aus konstant oder schubweise pathogene Mikroorganismen und/oder Toxine in den Blutkreislauf gelangen.



In welchem Ausmaß ein Erreger pathogen ist, wird durch seine Virulenz bestimmt. Letztere ist das Produkt aus Infektiösität, Invasionsfähigkeit und Toxizität. Als Erreger kommen verschiedenste Bakterien (grampositive Bakterien wie z.B. Staphylokokken und Streptokokken in der Vor-Penicillin-Ära, heute in geschätzt 2/3 der Fälle gramnegative Erreger wie E. coli, Klebsiellen, und Pseudomonas), Pilze und Mikroben in Frage. Bei einer Abwehrschwäche (z.B. durch hämatologische Systemerkrankungen, AIDS, etc.) können auch Erreger mit geringer bzw. fakultativer Pathogenität eine hohe Virulenz entfalten, z.B. die physiologische Keimflora des Darms oder die Keime der Hautoberfläche.

Bei Patienten mit einem Portkatheter können (neben anderen möglichen Sepsisherden) Kammer und/oder Katheter von den Keimen besiedelt sein. An der Pathogenese der schweren klinischen Allgemeinreaktion (sog. toxische Symptome, septischer Schock) sind sowohl Endo- bzw. Exotoxinwirkungen der Erreger als auch Wirtsfaktoren (Freisetzung von Zytokinen, wie Tumor-Nekrose-Faktor, Interleukin-1, Interleukin-6, Lipidmediatoren) beteiligt. Zusätzlich können bakterielle Absiedlungen (septische Metastasen) direkt eine Organdysfunktion hervorrufen (Karditis, Nephritis) [Lohmeyer 1997, S.304/305].

Die klinischen Symptome einer Septikämie sind außerordentlich variabel und unspezifisch. Die Verdachtsdiagnose sollte gestellt werden, wenn ohne eine erkennbare Ursache bei einem Patienten Fieber, Hypotension, Hyperventilation, Oligurie, Bewusstseinsstörungen oder eine respiratorische Insuffizienz auftreten.

Es ist davon auszugehen, dass Erreger beim Punktieren des Ports eindringen können, insbesondere dann, wenn bei abwehrgeschwächten Patienten nicht streng aseptisch gearbeitet wird.

Bei Vorliegen einer Sepsis werden Portsysteme sehr oft sofort explantiert, parallel muss medikamentös (parenteral in hoher Dosierung) therapiert werden. Größere erreichbare Sepsisherde müssen durch Punktion und Drainage saniert werden.

Allerdings ist der Port nicht in jedem Fall die (alleinige) Ursache der Sepsis, deswegen muss der explantierte Port auf jeden Fall bakteriologisch analysiert werden und ggf. andere Sepsisherde lokalisiert und behandelt werden.

Eine Septikämie trat in der vorliegenden Studie 10 mal auf, und zwar 25, 28, 37, 65, 91, 100, 105, 182, 188 und 1096 Tage nach der Implantation.

Schwere bzw. Verlauf der Sepsis waren retrospektiv nicht analysierbar, in allen 10 Fällen wurde der Port komplikationsbedingt explantiert.

Eine Bestimmung der Erreger war in 2 der 10 Fälle dokumentiert (-> koagulasenegativer Staphylokokkus (25 Tage post OP), Pseudomonas (188 Tage post OP)).

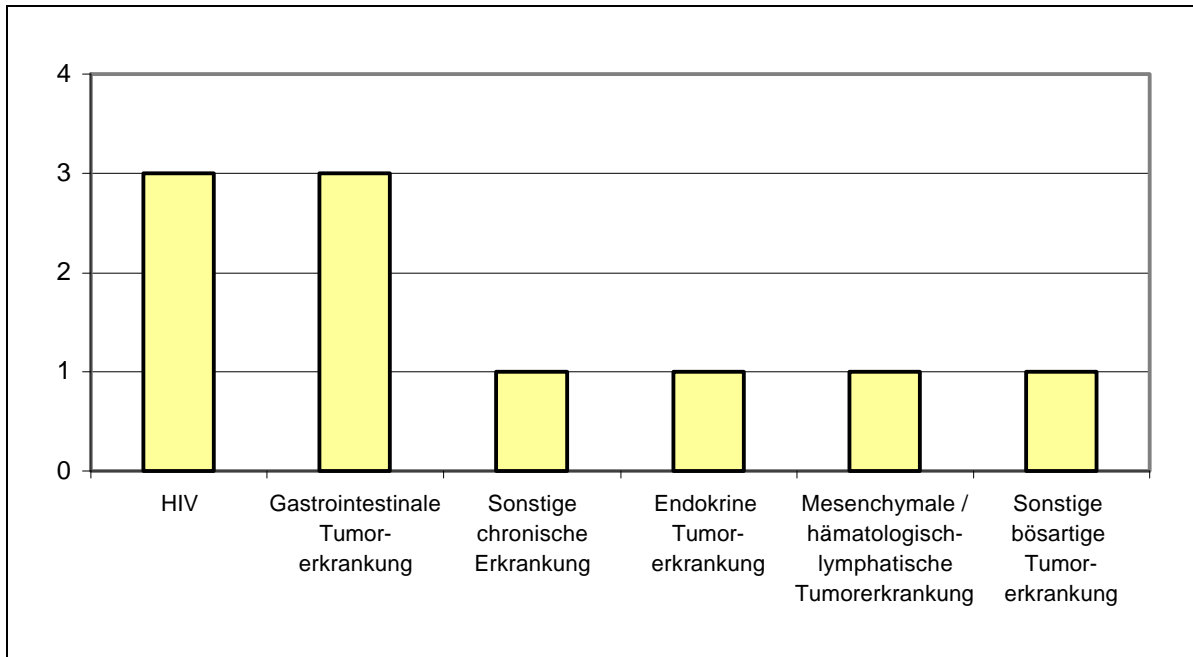


Abb. 82: Primärkrankheiten bei Komplikation Portsepsis

Es zeigt sich eine erhöhte Sepsiswahrscheinlichkeit bei der Grundkrankheit HIV (nicht signifikant,  $P > 0,05$ ), sowie eine verringerte Anfälligkeit für Patienten mit der Primärkrankheit Gastrointestinale Tumorerkrankung (nicht signifikant,  $P > 0,05$ ).

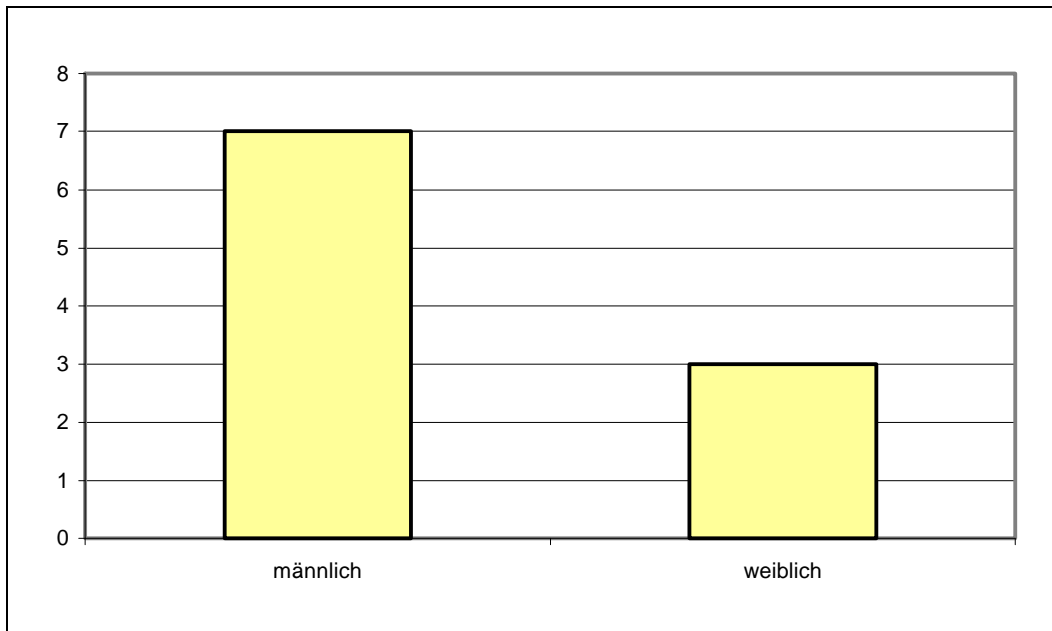


Abb. 83: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Portsepsis

Die Geschlechtsverteilung bei der Komplikation Portsepsis weicht nicht auffällig von der Grundverteilung ab.

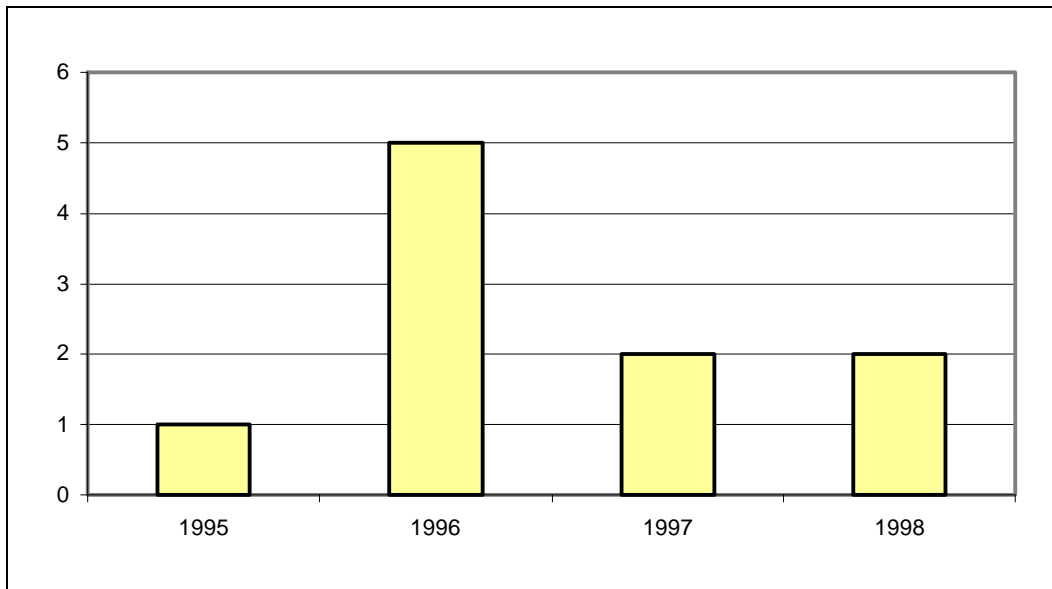


Abb. 84: Jahr des Auftretens bei Komplikation Portsepsis

Auffällig ist die Häufung der Komplikation Septikämie im Jahr 1996.

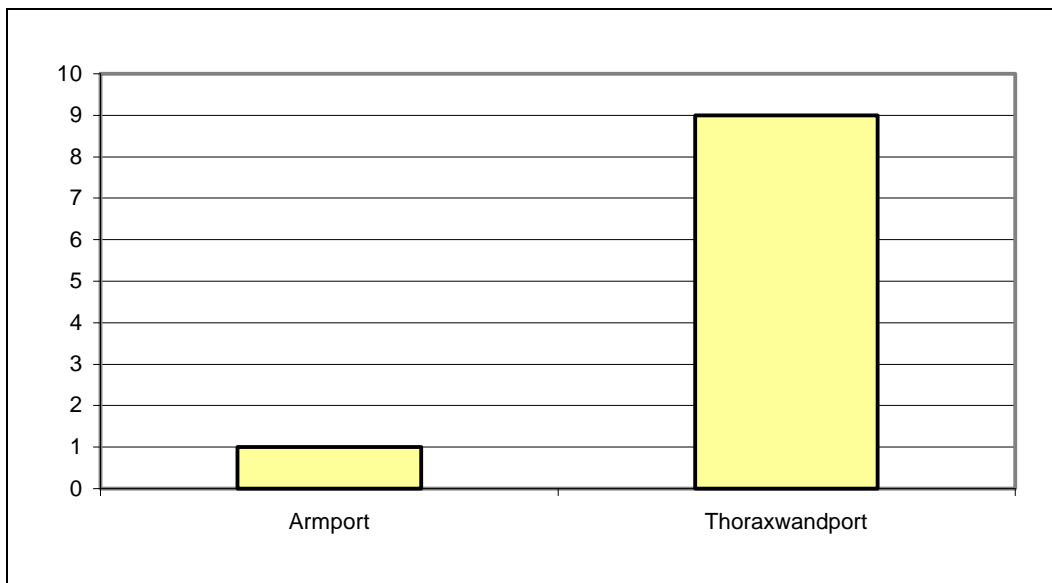


Abb. 85: Portart bei Komplikation Portsepsis

Die Komplikation Portsepsis trat überdurchschnittlich häufig bei Thoraxwandports auf ( $P < 0,05$ ). 3 mal war ein Port des Modells Chemo Site, 6 mal das System Infuse-a-Port betroffen.

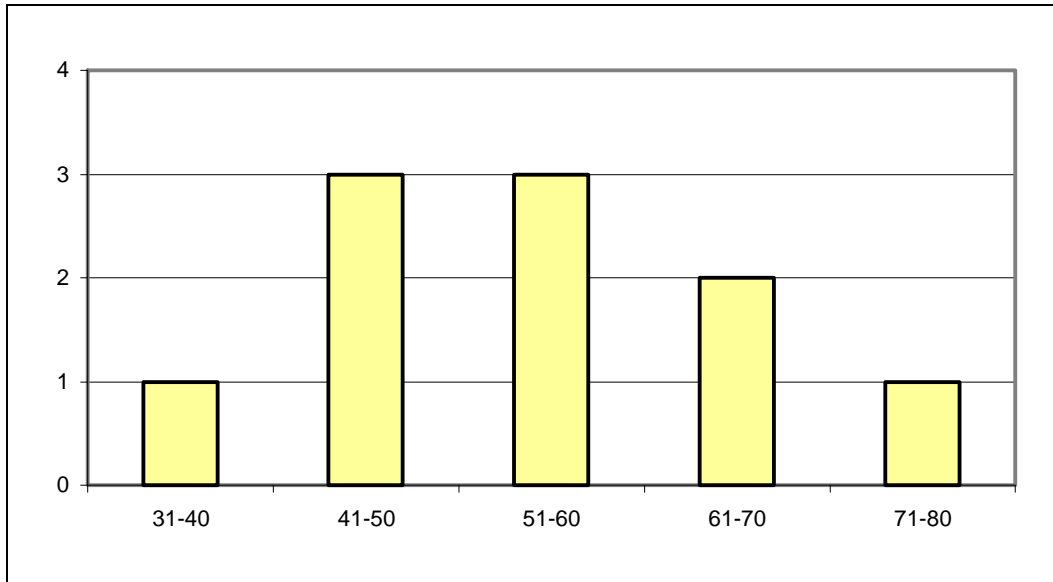


Abb. 86: Alter bei Komplikation Portsepsis

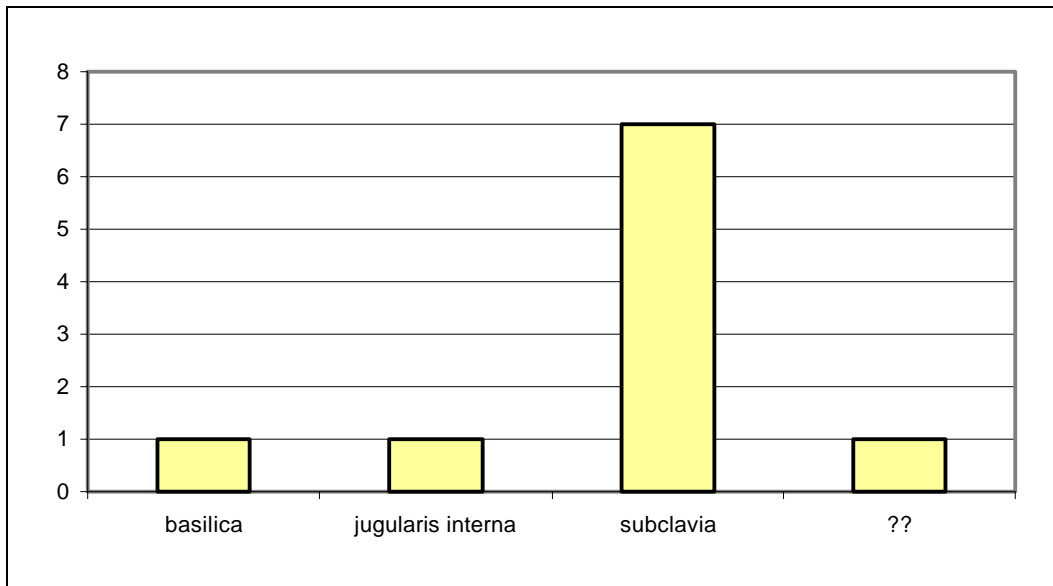


Abb. 87: Zugangsvenen bei Komplikation Portsepsis

Bei den Zugangsvenen fällt eine Häufung bei Vena subclavia auf. Dies stimmt mit dem bei Thoraxwandports festgestellten überdurchschnittlichen Sepsisrisiko (s. Abb. 85) überein, da bekanntlich bei 67% (s. Tab.18) der Thoraxwandports der Zugang über V. subclavia gewählt wurde.

Weitere sepsis-beeinflussende Begleitumstände waren retrospektiv nicht ermittelbar, ebenso definitive Aussagen über die Verursachung der Septikämie durch den Port.

### 3.5.15 Portbedingte Venenthrombose/Lungenembolie

Der Kategorie „Portbedingte Venenthrombose“ wurden in der vorliegenden Arbeit folgende Beobachtungen in den vom Portkatheter betroffenen Venen zugeordnet:

- Klinisch symptomatische Thrombosen (Schwellung, ziehende Schmerzen, Verfärbung, sichtbare Venenerweiterung)
- Duplexsonographisch festgestellte proximale (Teil-) Thrombosen der katheterisierten Venen (V. brachialis, basilica, cephalica, subclavia, jugularis bis hin zur Vena cava), die oft nicht symptomatisch waren und bei Routineuntersuchungen festgestellt wurden.
- Angiologisch diagnostizierte Venen mit Katheter ohne Fluss (ohne weitere Symptome)

In der Initialphase können die Beschwerden einer Venenthrombose so gering sein, dass die Diagnose verspätet oder gar nicht gestellt wird.

Die erste Gegenmaßnahme [vgl. Oehler 1997, S.368-370/352-355] bei manifestierter Thrombose ist die intravenöse Gabe von Heparin in hoher Dosierung (30.000- 50.000 Einheiten Heparin pro Tag), daneben empfiehlt sich Bettruhe und ggf. Hochlagerung bzw. Kompression betroffener Gliedmaßen.

Zur Therapieüberwachung eignet sich ein Monitoring der partiellen Thromboplastinzeit bzw. Thrombinzeit; diese Werte sollten im Laufe der Therapie auf das 2 bis 3-fache verlängert werden.

Bereits während der laufenden Heparintherapie sollte eine orale Antikoagulationbehandlung angeschlossen werden. Die Nachbehandlung mit oralen Koagulantien vom Kumarintyp (z.B. Phenprocoumon) sollte über 3 bis 6 Monate erfolgen. Die Überwachung erfolgt mit Hilfe des Quick-Tests (therapeutischer Bereich 10-20%) bzw. der INR (International Normalization Ratio, Zielwert 3-4,5). In diesem Bereich besteht ein guter Thromboseschutz, andererseits ist die Blutungsgefahr noch gering. Bei etwa 3-5% der Patienten treten Blutungskomplikationen auf (häufig sind Hämaturie, Epistaxis, gastrointestinale Blutungen), besonders gefährlich sind Blutungen im Bereich des Gehirns.

Thrombozytenaggregationshemmer (z.B. Azetylsalizylsäure, Dipyridamol) werden heute in niedrigen Dosierungen (100-300mg/Tag) zur Verhinderung der Bildung des stark aggregationsfördernden Thromboxans eingesetzt (allerdings insbesondere bei arteriellen Durchblutungsstörungen).

Eine fibrinolytische Behandlung von Thrombosen mit Streptokinase (körperfremdes Eiweiß aus Streptokokken), Urokinase (früher aus menschlichem Urin gewonnen, heute meist gentechnologisch) oder Alteplase kommt bei frischeren Thrombosen (Alter bis zu

14 Tagen) in Frage. Die Wiedereröffnung der verschlossenen Vene gelingt mit diesem Verfahren in etwa 70% der Fälle. Die empfohlene Dosierung für Streptokinase ist 250.000 Einheiten initial, gefolgt von 100.000 Einheiten pro Stunde. Urokinase wird im allgemeinen höher dosiert, alternativ kommt eine ultrahochdosierte Streptokinasebehandlung mit 9 Mio. Einheiten Streptokinase über 6 Stunden mit evtl. Wiederholung am nächsten Tag in Frage.

Venenthrombosen sind akut mit dem Risiko einer Lungenembolie, langfristig mit dem Risiko eines postthrombotischen Symptoms (Ernährungsstörungen, Hautveränderungen, Ekzeme, Geschwüre in Folge chronischer Abflussstörungen) verbunden.

Als Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe kommen physikalische (z.B. Mobilisierung, passive Bewegung, Elektrostimulation, mechanische/pneumatische Kompression) und/oder medikamentöse Maßnahmen (Heparin, orale Antikoagulantien vom Kumin –Typ, Dextran) in Frage. Die sogenannte „Low-dose-Heparinisierung“ (2-3 mal tägliche Injektion von jeweils 5.000 Einheiten Heparin s.c.) wird insbesondere in der operativen Medizin immer wieder eingesetzt, um die Thrombosehäufigkeit sowie tödliche Lungenembolien zu reduzieren. Eine weitere Möglichkeit ist eine Kombination aus Heparin plus Dihydroergotamin (bei Hochrisikopatienten) oder niedermolekularem Heparin (dessen Wirkungsdauer länger ist als bei unfraktioniertem Heparin, sodass die Applikationsintervalle länger sein können).

Als Ursachen für eine Venenthrombose nennt Oehler [Oehler 1996, S.352-355]:

- Schädigungen der Gefäßwand
- Gesteigerte Gerinnungsfähigkeit des Blutes
- Verminderter Blutstrom (Stase)

### 1) Schädigungen der Gefäßwand

- Endothelläsionen infolge Hypoxie
- Endotoxine, medikamentös-toxisch, allergisch
- Mechanische Belastung
- Verarmung an fibrinolytischem Aktivator
- Schädigung durch Infusionsnadeln, Venenkatheter, Einführungsdraht

### 2) Gesteigerte Gerinnungsfähigkeit des Blutes

- Erhöhte Gerinnungstendenz des Blutes (Hyperkoagulabilität) infolge Thromboplastineinschwemmung (bei größeren operativen Eingriffen, nach Frakturen, durch Tumoren)
- Fibrinolysehemmung (Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörung, Kortikoidtherapie, Kontrazeptiva, Antifibrinolytika)
- Verminderung der RES-Clearance-Kapazität (Endotoxine, Antigen-Antikörper-Komplexe)
- Verminderung der Inhibitoren (Antithrombin III, Protein C, Protein S)
- Erhöhtes Gerinnungspotential durch Thrombozytose, Hyperfibrinogenämie (akute und chronisch entzündliche Prozesse, Infektionen)
- Erhöhter Hämatokrit (Exsikkose, Polyzythämie)
- Proteinverschiebungen
- Chemotherapie- und/oder Hormonbehandlung bei Krebspatienten
- Fortgeschrittenes Patientenalter
- Fieber

### 3) Verminderter Blutstrom (Stase)

- Venöse Stauung
- Systemisch (Herzinsuffizienz): Adipositas, Schwangerschaft, Immobilisation
- Lokal: organisierte Thromben (postthrombotisches Syndrom), chronische venöse Insuffizienz
- Kompression (Hämatom, Operationswunde, Tumoren, Lymphome)

Tabelle 29: Pathogenetische Faktoren bei der Thromboseentstehung (Virchow-Trias) [Oehler 1996, S.353]

Das Auftreten einer portbedingten Venenthrombose wird in der vorliegenden Studie 28 mal beschrieben, und zwar 2 (2 mal), 3, 4 (3 mal), 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 22, 27 (3 mal), 34, 49, 97, 106, 118, 127, 149, 263, 461, 475 Tage nach der Implantation. Darüber hinaus verstarb eine Patientin 27 Tage post OP an einer Lungenembolie. Die Ursache der Lungenembolie ist nicht bekannt.

Schwere bzw. Verlauf der Thrombose sind retrospektiv nicht durchgängig analysierbar. Deutliche klinische Symptome (Schmerz, Schwellung, Verfärbung) werden in 15 Fällen (davon 3 mal innerhalb der ersten 10 Tage Liegezeit) beschrieben. Bei den restlichen 13 Fällen handelt es sich um bei angiographischen Routineuntersuchungen identifizierte (Teil-) Okklusionen bzw. Thromben ohne weitere Symptome.

In 3 Fällen wurde der Port thrombosebedingt explantiert (22, 49, 97 Tage post OP), in einem Fall (Thrombose 6 Tage post OP) wird eine später nachfolgende Okklusion des Portkatheters mit späterer Diskonnektion (evtl. bei Spülungsversuch?) und Explantation beschrieben.

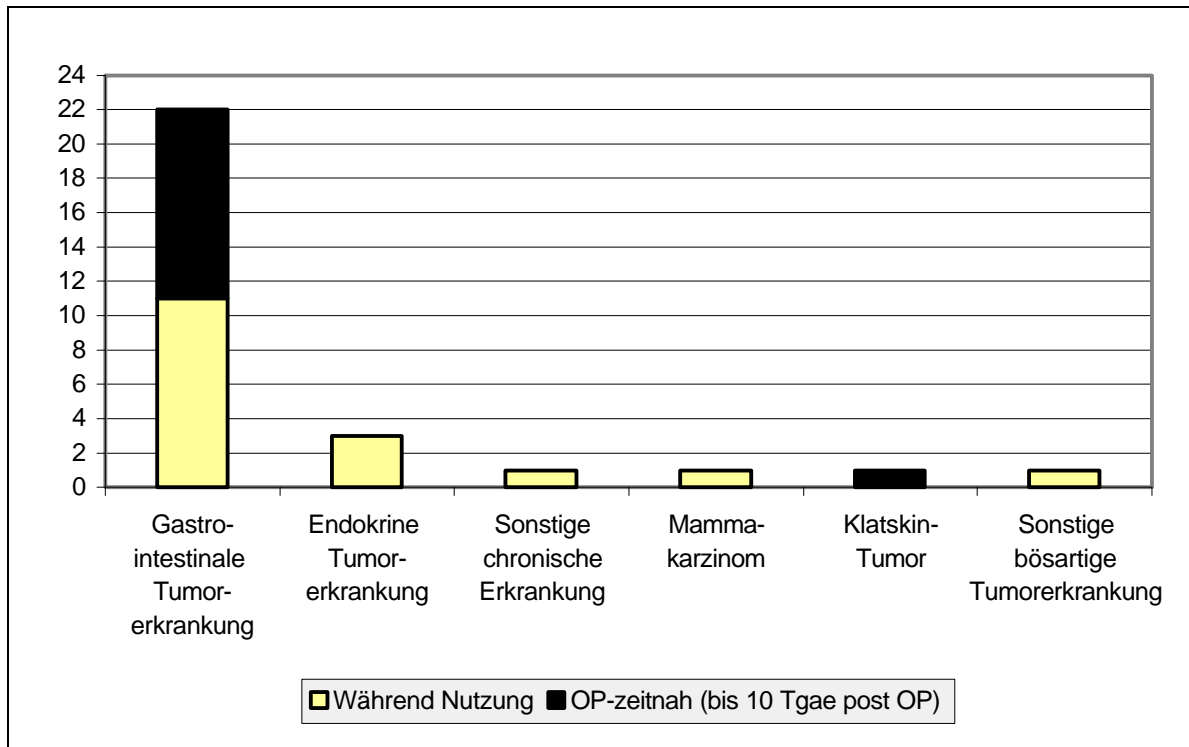


Abb. 88: Primärdiagnose bei Komplikation portinduzierte Venenthrombose

Bei den OP-zeitnahen (bis 10 Tage post OP) portinduzierten Venenthrombosen sind Patienten mit gastrointestinale Tumorerkrankung überproportional oft betroffen ( $P < 0,05$ ).

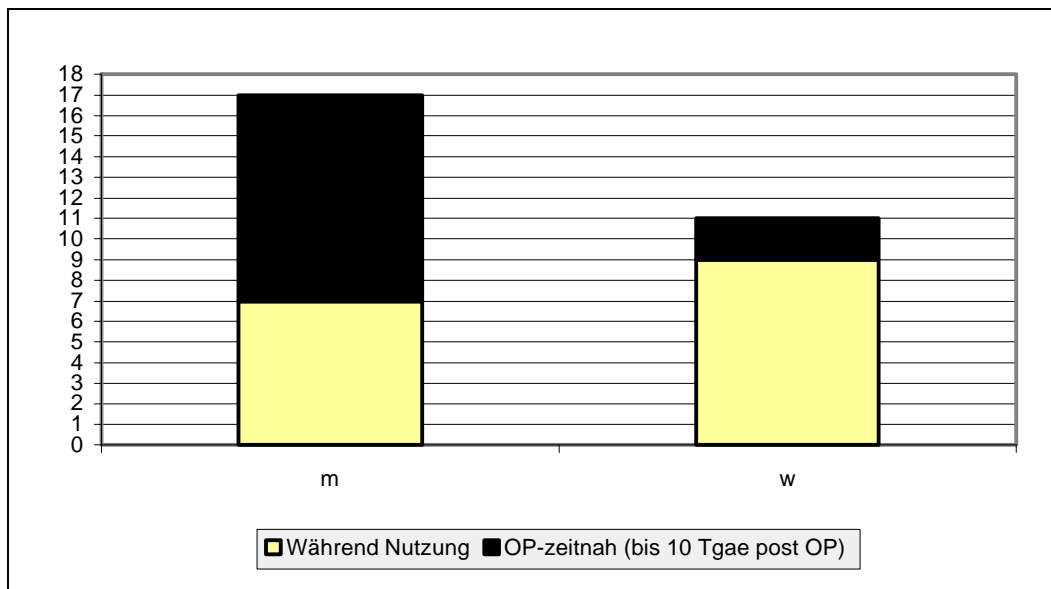


Abb. 89: Geschlechtsverteilung bei Komplikation portinduzierte Venenthrombose

Bei den OP-zeitnahen (bis 10 Tage post OP) portinduzierten Venenthrombosen sind männliche Patienten überproportional oft betroffen ( $P < 0,05$ ), von „späten“ portbedingten Venenthrombosen sind überproportional viele Frauen betroffen (nicht signifikant,  $P > 0,05$ ).



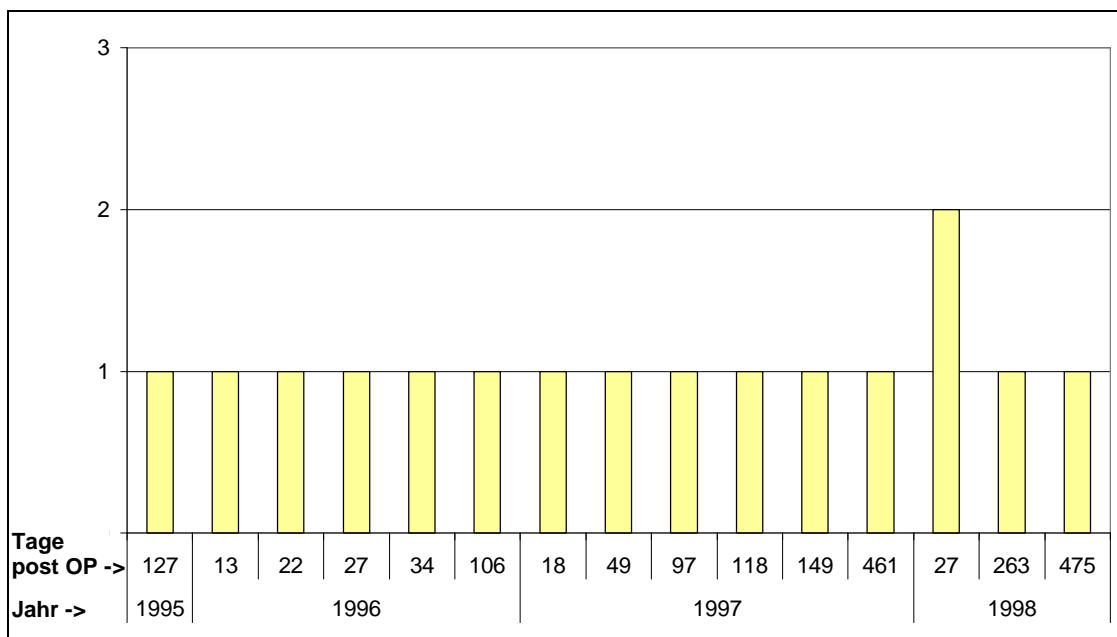


Abb. 90: Zeitliche Verteilung (je Jahr) der Komplikation portinduzierte Venenthrombose während der Nutzung (Portliegezeit > 10 Tage)

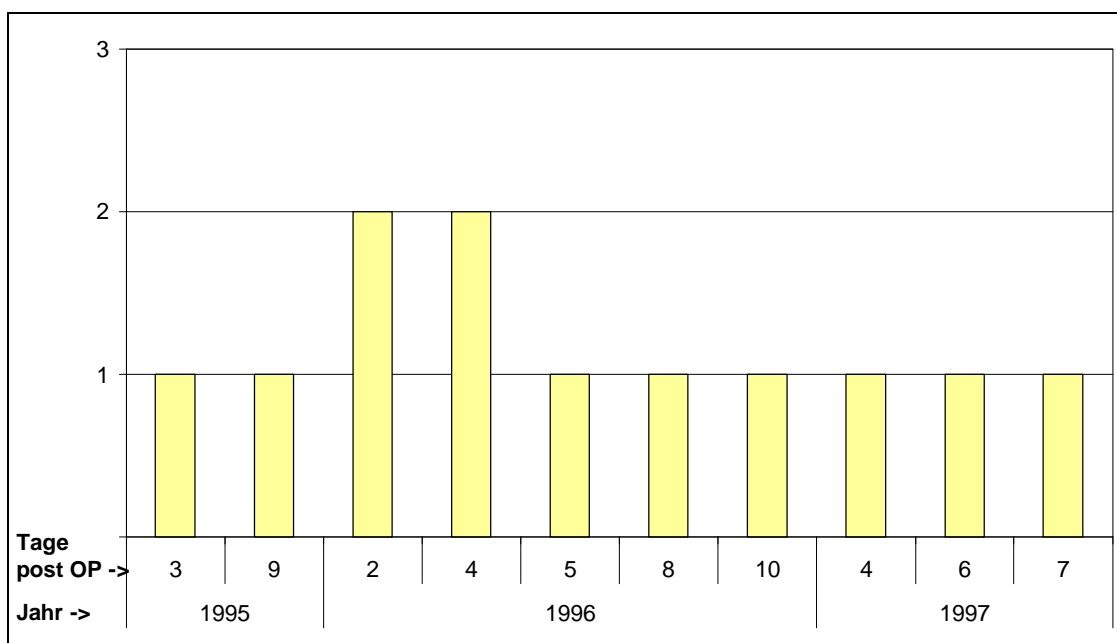


Abb. 91: Zeitliche Verteilung (je Jahr) der Komplikation portinduzierte Venenthrombose OP-zeitnah (Portliegezeit < 10 Tage post OP)

Frühe bzw. OP-zeitnahe Thrombosen traten im Jahr 1996 überdurchschnittlich häufig auf, im implantationsreichsten Jahr 1997 nur noch vergleichsweise selten und 1998 nicht mehr. Das könnte zum einen damit zu tun haben, dass durch die zunehmende Erfahrung der Chirurgen weniger Gefäßreizungen verursacht wurden. Zum anderen könnte es daran liegen, dass 1995 und 1996 (=in der Anfangsphase) intensivere Routinekontrollen

durchgeführt wurden und deswegen mehr stumme Venenthrombosen identifiziert wurden, darüber hinaus könnte die ab 1997 intensivierte prä- und peri- interventionelle Thromboseprophylaxe (s. Abb. 100) einen positiven Einfluss ausgeübt haben. Eine Quantifizierung der jeweiligen Einflussgröße ist retrospektiv leider nicht möglich.

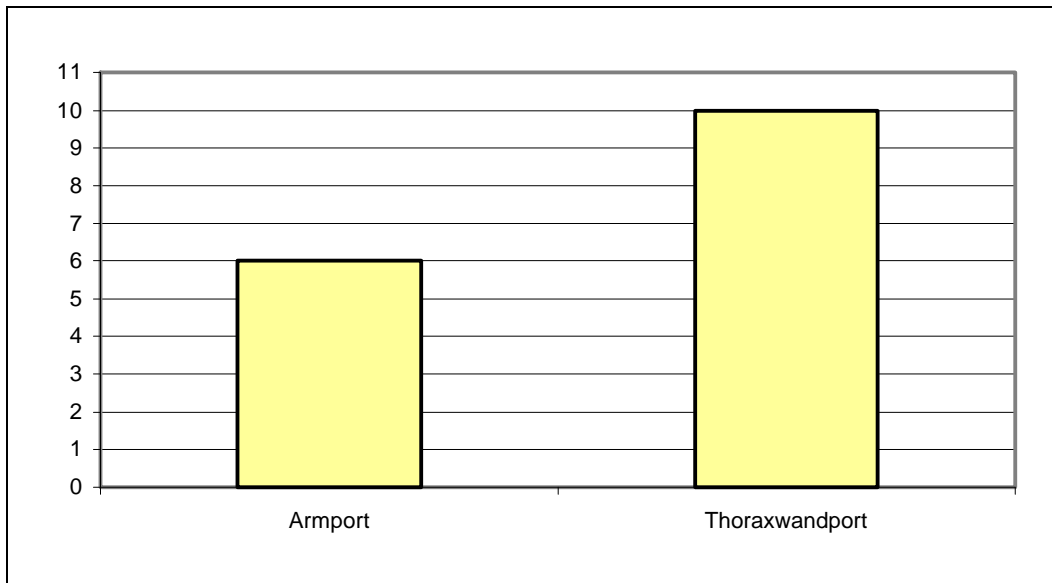


Abb. 92: Art der Ports bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose während der Nutzung (Liegezeit > 10 Tage)

Bei langfristig aufgetretenen portinduzierten Venenthrombosen ist eine leicht Häufung bei Thoraxwandports erkennbar (62% anstelle des Erwartungswertes von 58%), auffällig ist dabei, dass 8 von 10 betroffenen Thoraxwandports vom Modell Infuse-a-port waren.

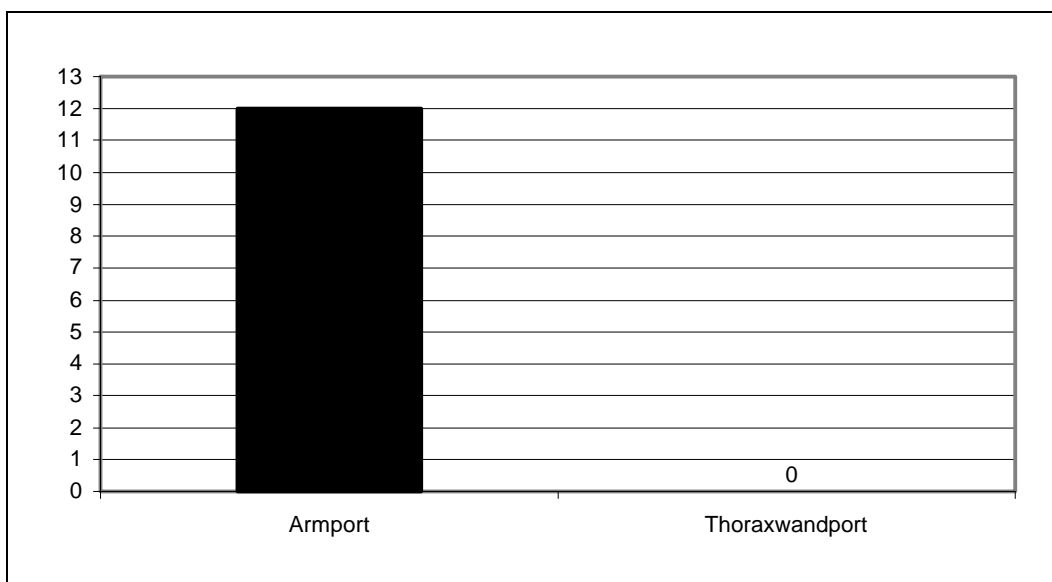


Abb. 93: Art der Ports bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose OP-zeitnah (Liegezeit max. 10 Tage post OP)

Bei den „frühen“ portinduzierten Venenthrombosen sind Armports klar überdurchschnittlich vertreten. In Bezug auf die Modelle kamen beide Armportmodelle jeweils 6 mal vor, der P.A.S. Port liegt damit deutlich über dem Erwartungswert von 3,1.

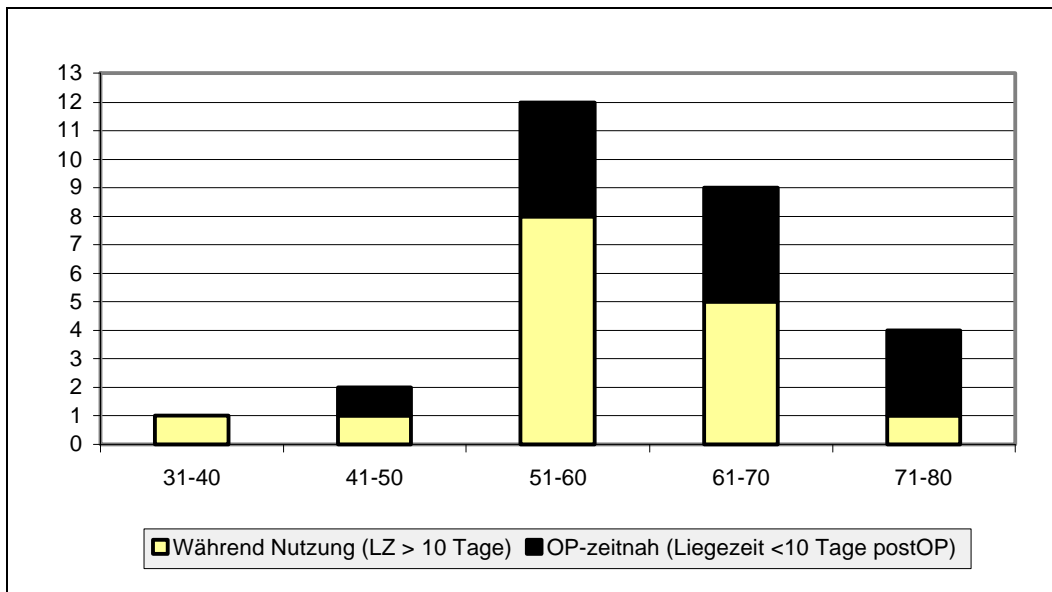


Abb. 94: Altersverteilung bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose

Beim Patientenalter sind keine großen Auffälligkeiten erkennbar.

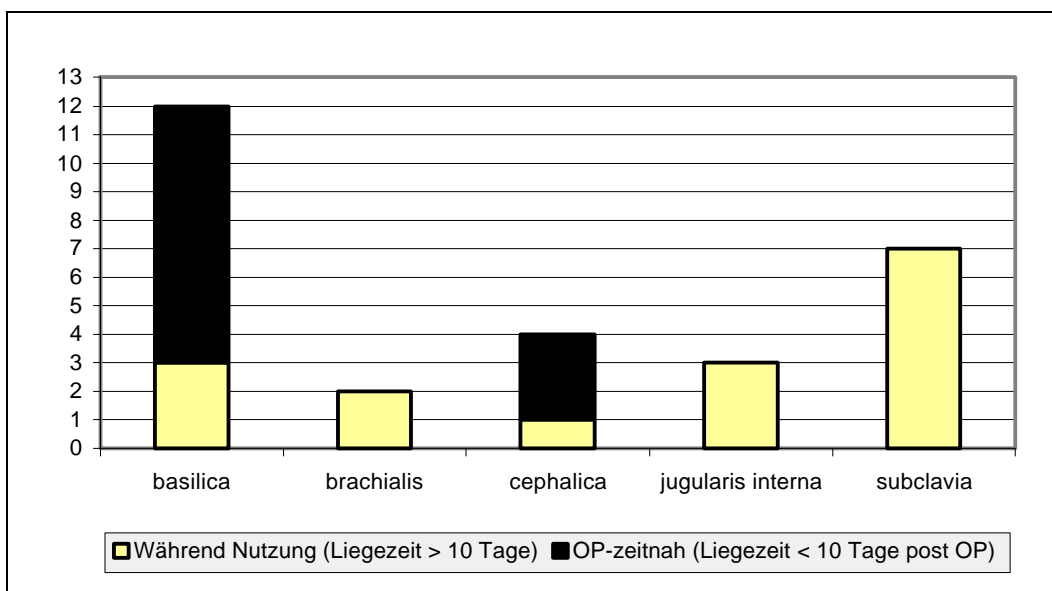


Abb. 95: Zugangsvenen bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose

Bei den Zugangsvenen sind keine auffälligen Häufungen erkennbar, die überdurchschnittlich häufige Betroffenheit der V. basilica koinzidiert mit der erhöhten Wahrscheinlichkeit „früher“ portinduzierter Venenthrombosen bei Armports.

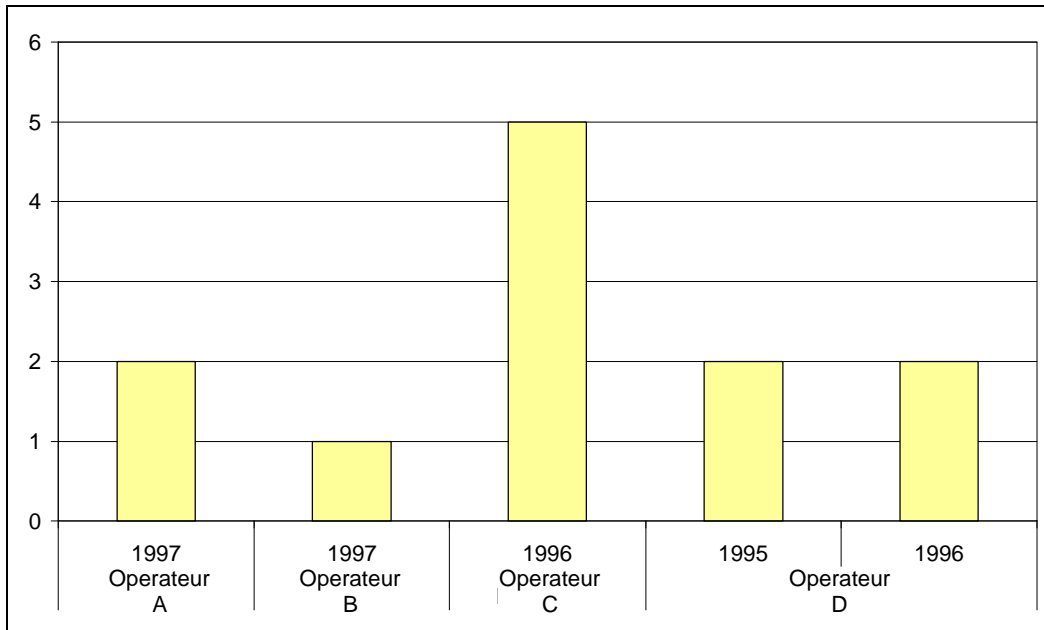


Abb. 96: Operateure bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose (Zeitpunkt: OP-zeitnah, d.h. < 10 Tage post OP)

Operateur C führte 1996 erstmals 13 Implantationen durch, bei 5 davon wurden Thrombosen innerhalb eines Zeitraums 10 Tage post OP festgestellt. Die Komplikationen traten überdurchschnittlich häufig bei seinen ersten OP's auf.

#### OP- zeitnahe Thromboseprophylaxe durch Heparinisierung

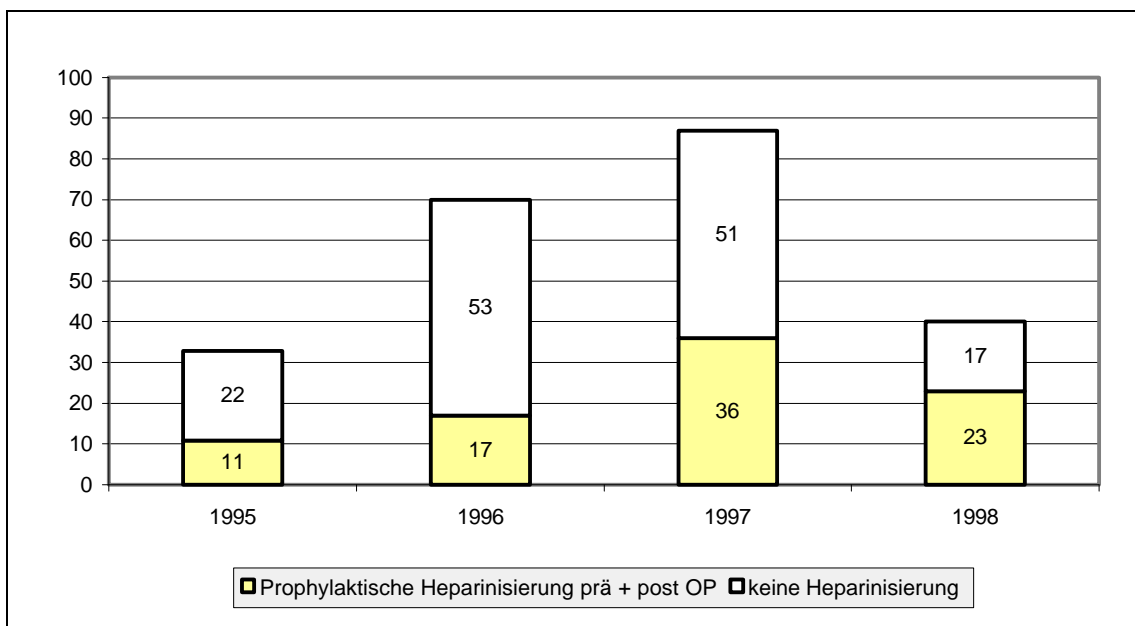


Abb. 97: Prophylaktische Heparinisierung prä und post OP

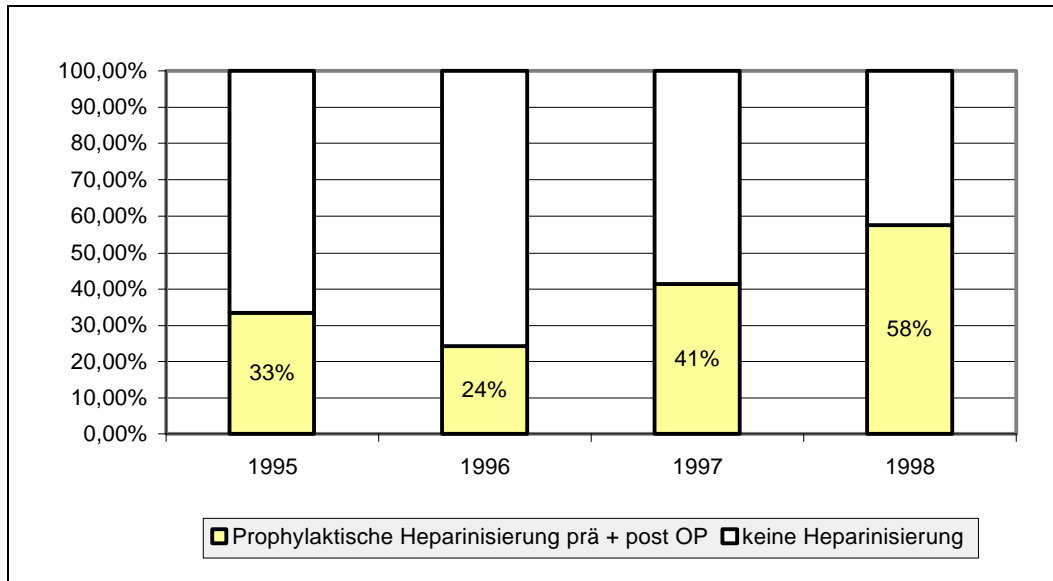


Abb. 98: Prophylaktische Heparinisierung prä und post OP (Anteil in %)

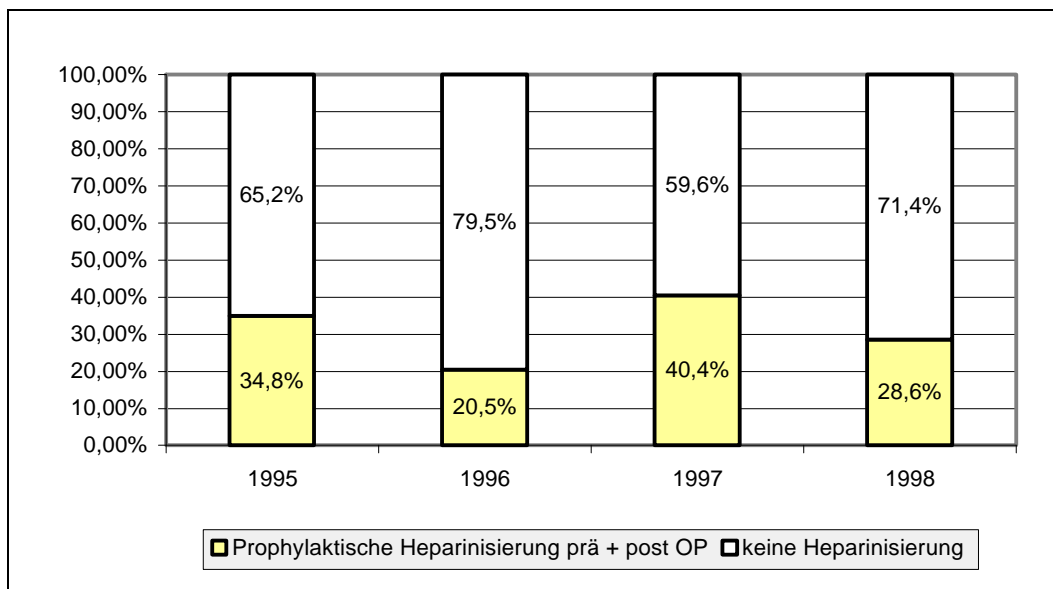


Abb. 99: Prophylaktische Heparinisierung bei Thoraxwandports

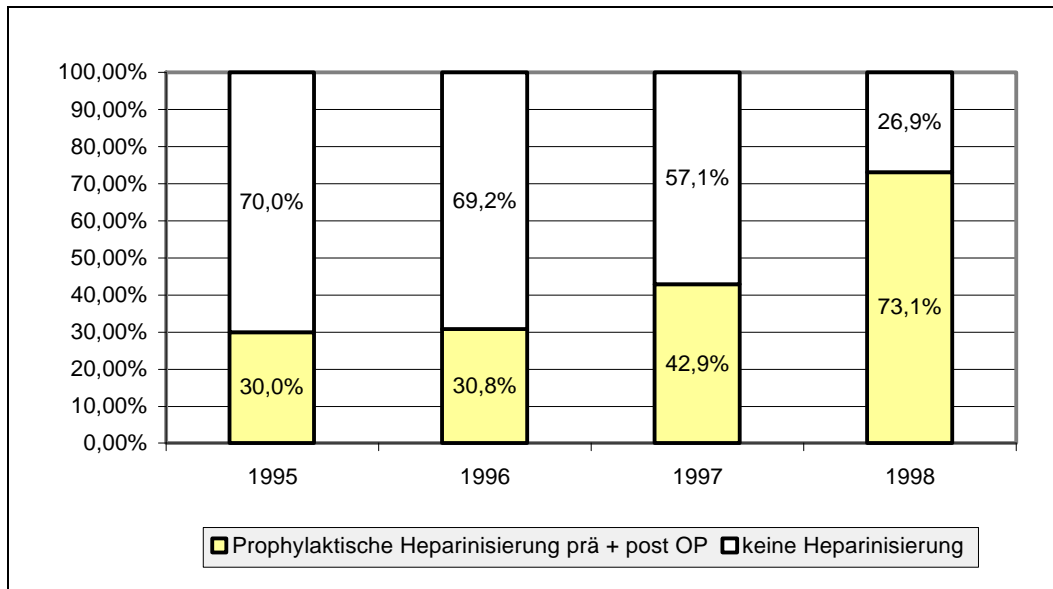


Abb. 100: Prophylaktische Heparinisierung bei Armports

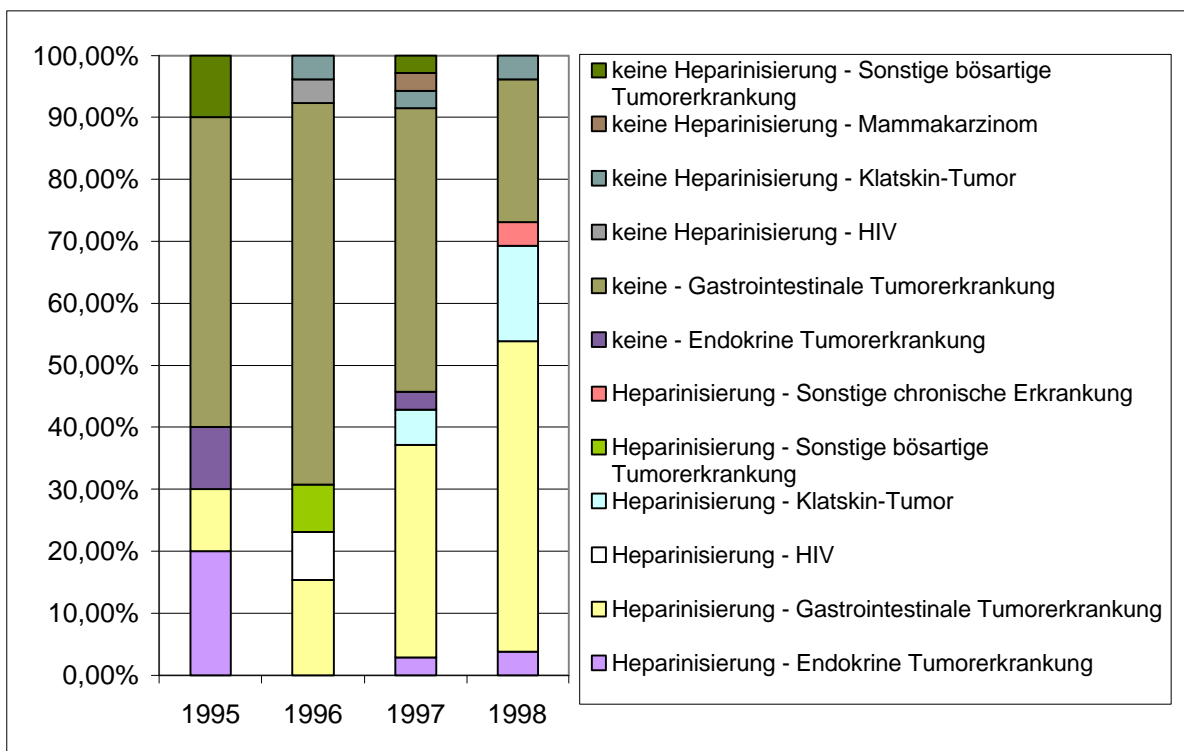


Abb. 101: Prophylaktische Heparinisierung bei Armports abhängig von der Diagnose

Insgesamt wurde bei 87 von 230 analysierten Ports eine prä- bzw. postoperative Heparinisierung durchgeführt. Der Anteil von Portimplantationen mit prophylaktischer Heparinisierung steigt von 33% im Jahr 1995 auf 58% im Jahr 1998. Bei Armports stieg dieser Anteil vergleichsweise stärker von 30% auf 73%.

Die Auswertung des Heparinisierungsanteiles bei Armports zeigt insbesondere bei der Diagnose gastrointestinale Tumorerkrankung eine starke Ausweitung von 1995 bis 1998

(das Verhältnis von Operationen ohne Thromboseprophylaxe zu Operationen mit Prophylaxe entwickelt sich von 1:5 auf 5:2).

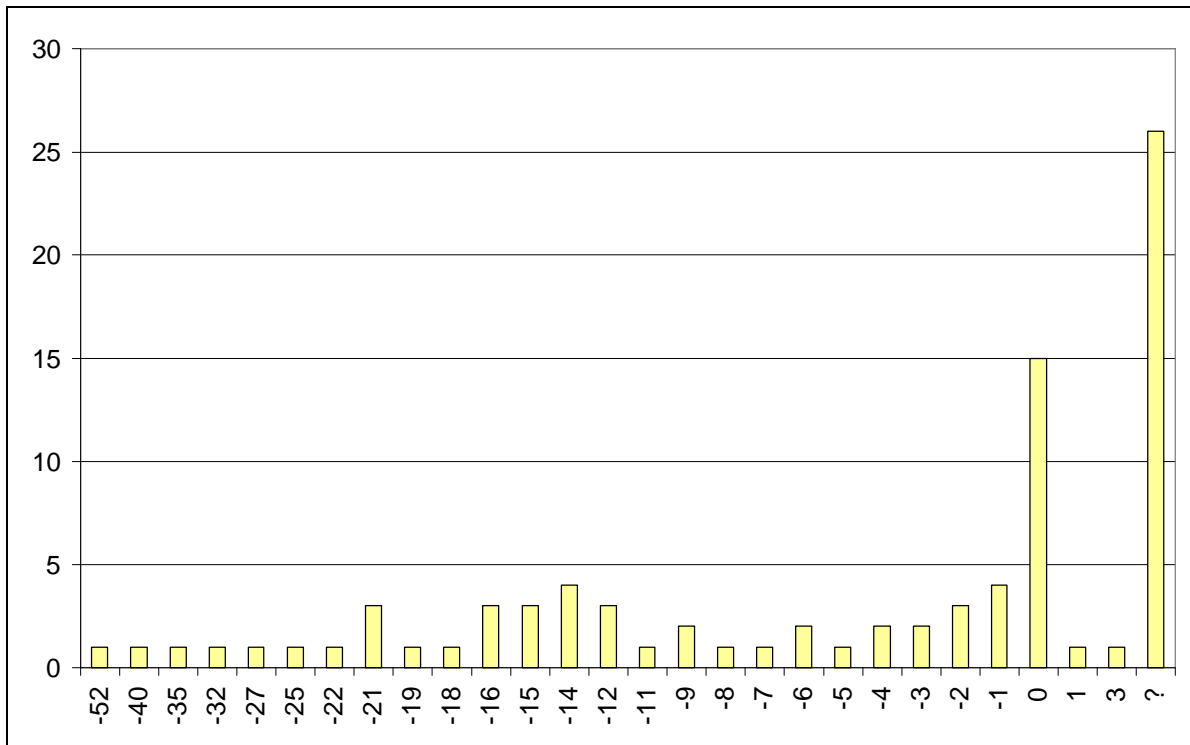


Abb. 102: Startzeitpunkt prophylaktische Heparinisierung (Tage prä OP)

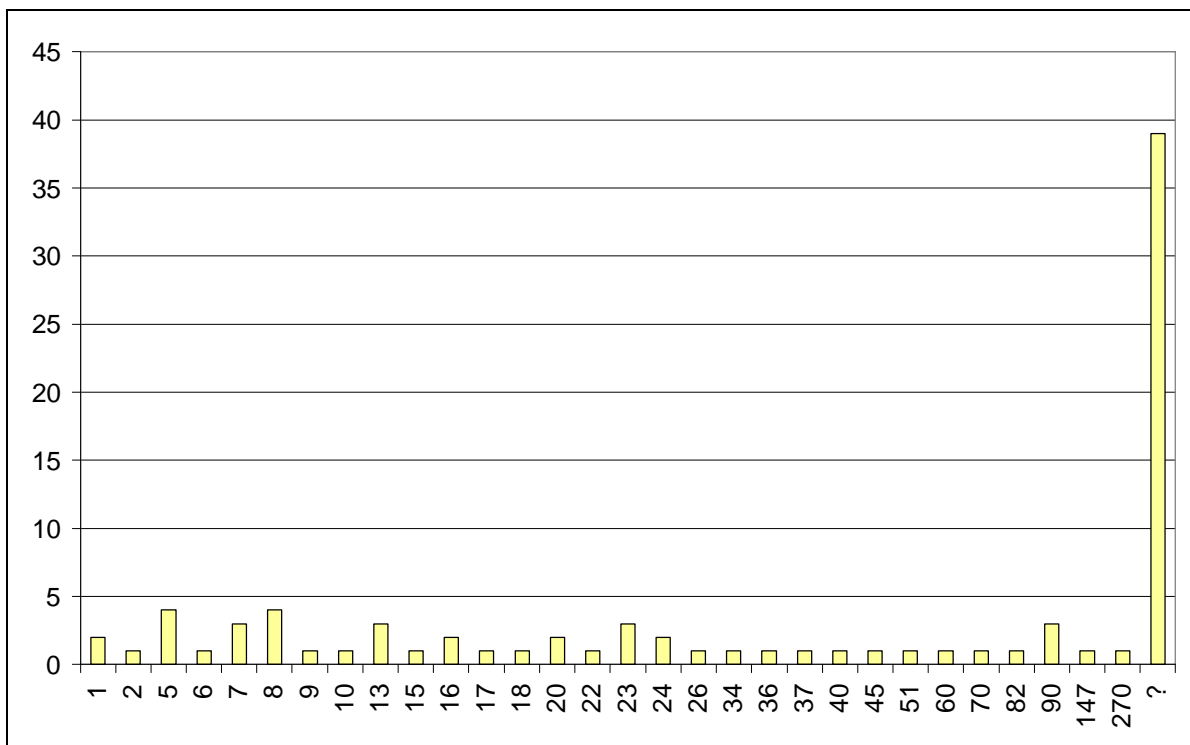


Abb. 103: Dauer prophylaktische Heparinisierung (Tage post OP)

Der Startzeitpunkt prä OP und die Dauer der Heparinbehandlung sind mehr oder minder unregelmäßig verteilt. 26 mal sind in den verfügbaren Krankenakten keine Daten für den Startzeitpunkt erkennbar, 39 mal ist die Dauer nicht dokumentiert.

Eine Systematik ist nicht erkennbar.

Zur Heparinisierung wurden verschiedene Mittel (Calciparin, Fragmin, Heparin, Fraxiparin, Monoemborex, NMWH) in unterschiedlichen Dosierungen (z.B. normal und forte, etc.), Darreichungsformen (oral, i.v., s.c.) und Intensitäten (1 bis mehrmals täglich) eingesetzt. Eine Systematik ist nicht erkennbar.

Bei drei von 12 OP-zeitnah identifizierten portinduzierten Venenthrombosen (s.a. Abb. 91) war eine prä- bzw. postoperative Heparinisierung dokumentiert. Es handelt sich dabei um 2 Teilthrombosierungen der Vena basilica (8 bzw. 10 Tage post PO) und einmal eine Vene mit „Katheter ohne Fluss“ (ebenfalls Vena basilica, 2 Tage post OP). Klinische Symptome werden nicht beschrieben, diese Thrombosen wurden bei angiologischen Routine-Untersuchungen post OP identifiziert. In allen 3 Fällen wurde nicht explantiert. Alle 3 Thrombosen traten 1996 auf (je einmal in den Monaten Februar, März und Mai), die Diagnose war 3 mal gastrointestinale Tumorerkrankung. Über weitere Thrombose-Risikofaktoren (z.B. früher aufgetretene Thrombosen, Adipositas, etc.) gibt es keine Informationen.

Darüber hinaus wurde bei 2 Portimplantationen mit Thromboseprophylaxe nach 13 bzw. 18 Tagen (vgl. Abb. 90) portinduzierte Venenthrombosen festgestellt. Beim ersten Fall (13 Tage post OP) handelt es sich um eine Teilthrombosierung ohne klinische Symptome der V. brachialis bei einem P.A.S. Port, die bei einer angiologischen Routineuntersuchung im März 1996 festgestellt wurde (Primärkrankheit: Sonstige bösartige Tumorerkrankung). Beim 2. Fall (18 Tage post OP) handelt es sich um eine symptomatische Thrombose der V. subclavia bei einem Thoraxwandport im Mai 1997. Die Thromboseprophylaxe (mit Monoemborex 0,5ml, 1 x tgl.) wurde 1 Tag prä OP gestartet und 6 Tage post OP beendet, d.h. 12 Tage vor Auftreten der Thrombose.

Die nächsten Thrombosen von Patienten mit OP-zeitnaher Thromboseprophylaxe traten 97, 127 und 475 Tage post OP auf, d.h. es kann davon ausgegangen werden, dass sie in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Implantation stehen.



Zusammenfassend kann zum Thema portinduzierte Venenthrombosen und OP-zeitnahe Thromboseprophylaxe gesagt werden:

- Bei 87 Ports wurde Thromboseprophylaxe betrieben, bei 143 nicht
- Innerhalb der ersten 10 Tage post OP gilt: Bei 3 von 87 (= 3,4%) Ports mit Prophylaxe traten Thrombosen auf (3 x klinisch stumm), bei 9 von 143 (=6,3%) Ports ohne Prophylaxe traten Thrombosen auf (4 x symptomatisch, 5 x klinisch stumm)
- Innerhalb der ersten 30 Tage post OP gilt: Bei 5 von 87 (= 5,7%) Ports mit Prophylaxe traten Thrombosen auf (4 x klinisch stumm, 1 x symptomatisch), bei 13 von 143 (=9,1%) Ports ohne Prophylaxe traten Thrombosen auf (7 x symptomatisch inkl. 1 x Explantation, 6 x klinisch stumm)
- In den Jahren 1997 und 1998 wurde die Thromboseprophylaxe signifikant intensiviert (68 x Prophylaxe, 59 x keine Prophylaxe, s.a. Abb. 97); die Thromboserate innerhalb der ersten 10 Tage post OP „mit Prophylaxe“ lag in diesem Zeitraum bei 0 von 59 (= 0 %), „ohne Prophylaxe“ bei 3 von 68 (= 4,4%); bzw. innerhalb der ersten 30 Tage post OP „mit Prophylaxe“ lag sie in diesem Zeitraum bei 1 von 59 (= 1,7%), „ohne Prophylaxe“ bei 5 von 68 (= 7,4%); -> das bedeutet eine deutliche Verbesserung gegenüber den Vorjahren.

Thrombosen & Heparinisierung während der Nutzung (Liegezeit > 10 Tage)

Heparinisierung während Nutzung	Ergebnis
Keine	176
Ja (prophylaktisch)	20
Ja (nach Thrombose)	18
Ja (nach Thromboseverdacht)	7
Ja (nach Thrombose, portunabhängig)	4
Ja (nach Thrombophlebitis)	2
Ja (nach Infektion)	2
Ja (nach Okklusion)	1
Gesamt	230

Tabelle 30: Heparinisierung während der Nutzung der Portkatheter

Laut Angaben in den Krankenakten wurden 54 von 230 Patienten während der Nutzungszeit der Portkathetersysteme (Liegezeit > 10 Tage) mit Heparin oder anderen Antikoagulantien behandelt (vgl. Tab. 30).

20 Patienten wurden prophylaktisch mit Heparin oder anderen Antikoagulantien behandelt, die Ursache dafür (ob erste Anzeichen einer Thrombose (-gefahr) oder/und andere Risikofaktoren vorlagen) ist retrospektiv nicht analysierbar. Eine Systematik der prophylaktischen Heparinisierung bzgl. Medikament, Dosierung, Dauer ist retrospektiv nicht erkennbar.

Insgesamt 25 mal wurde bei festgestellten Thrombosen bzw. entsprechendem Verdacht mit Heparin oder anderen Antikoagulantien behandelt. Dabei wurden unterschiedliche Produkte, Dosierungen und Behandlungsintervalle eingesetzt.

Die 4 Heparinbehandlungen nach definitiv portunabhängigen Thrombosen werden in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

Außerklinische Heparinbehandlungen (z.B. durch den Hausarzt) wurden nicht in die Analyse einbezogen, da retrospektiv keine entsprechenden Daten verfügbar waren.

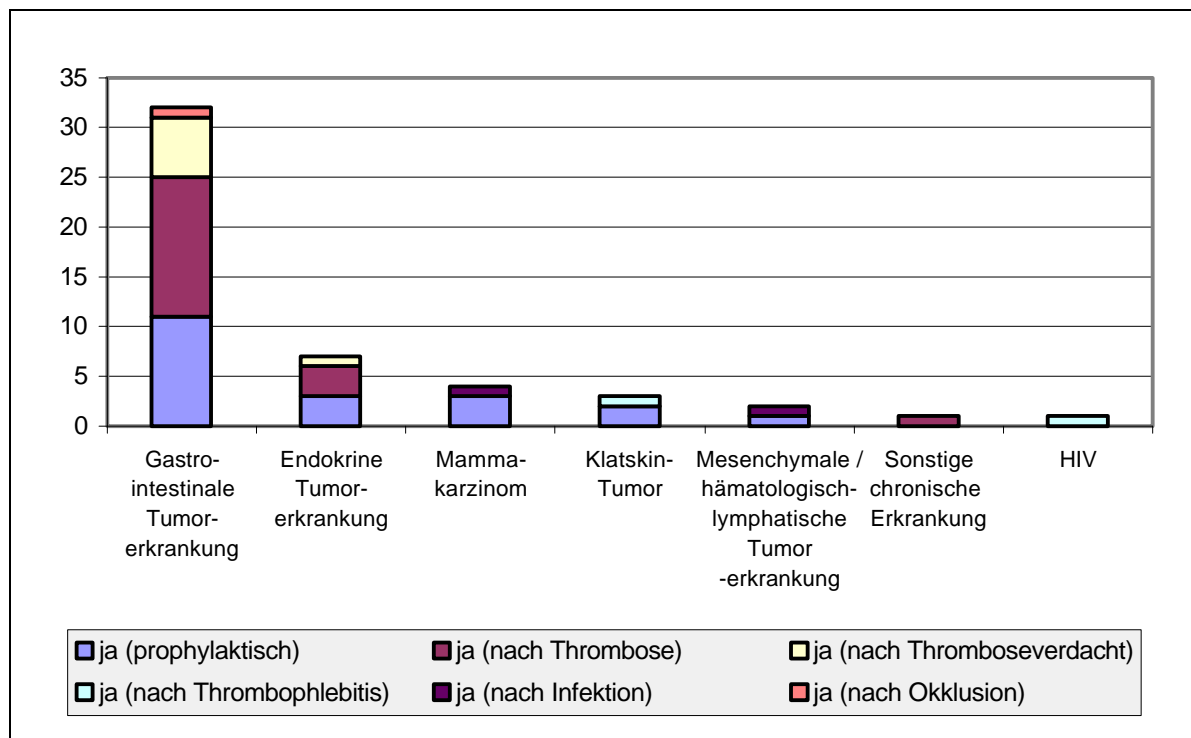


Abb. 104: Diagnosen bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

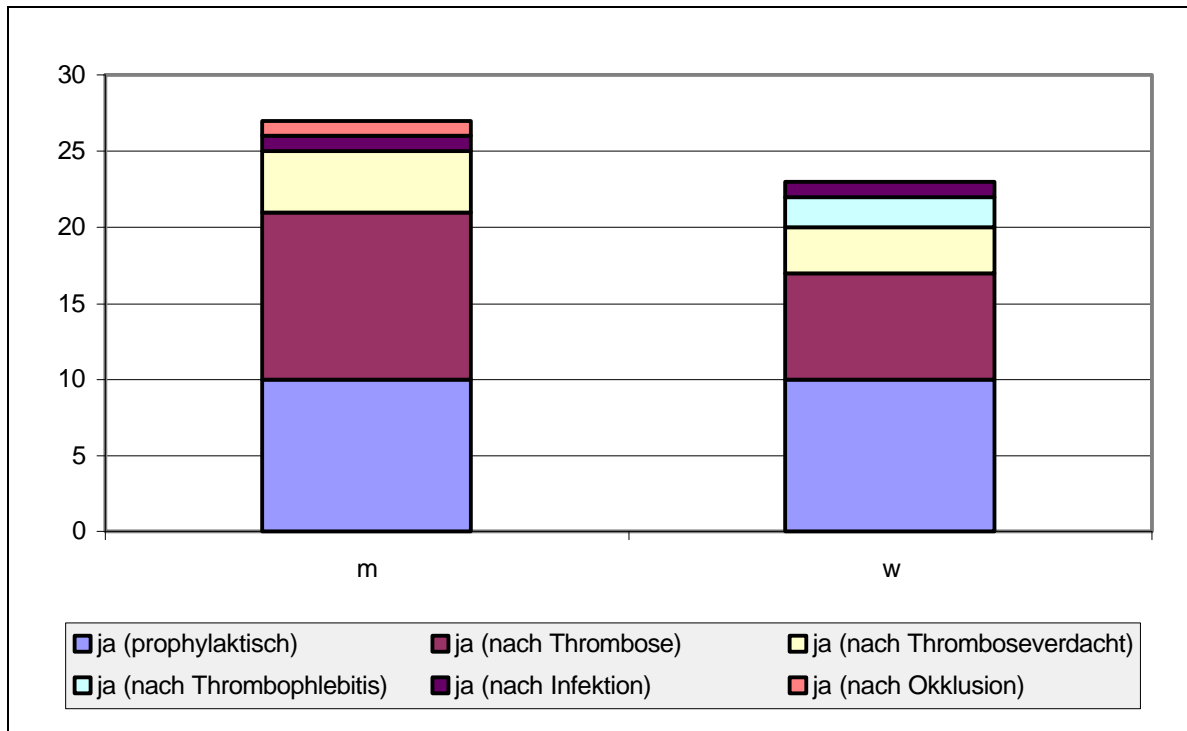


Abb. 105: Geschlechtsverteilung bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

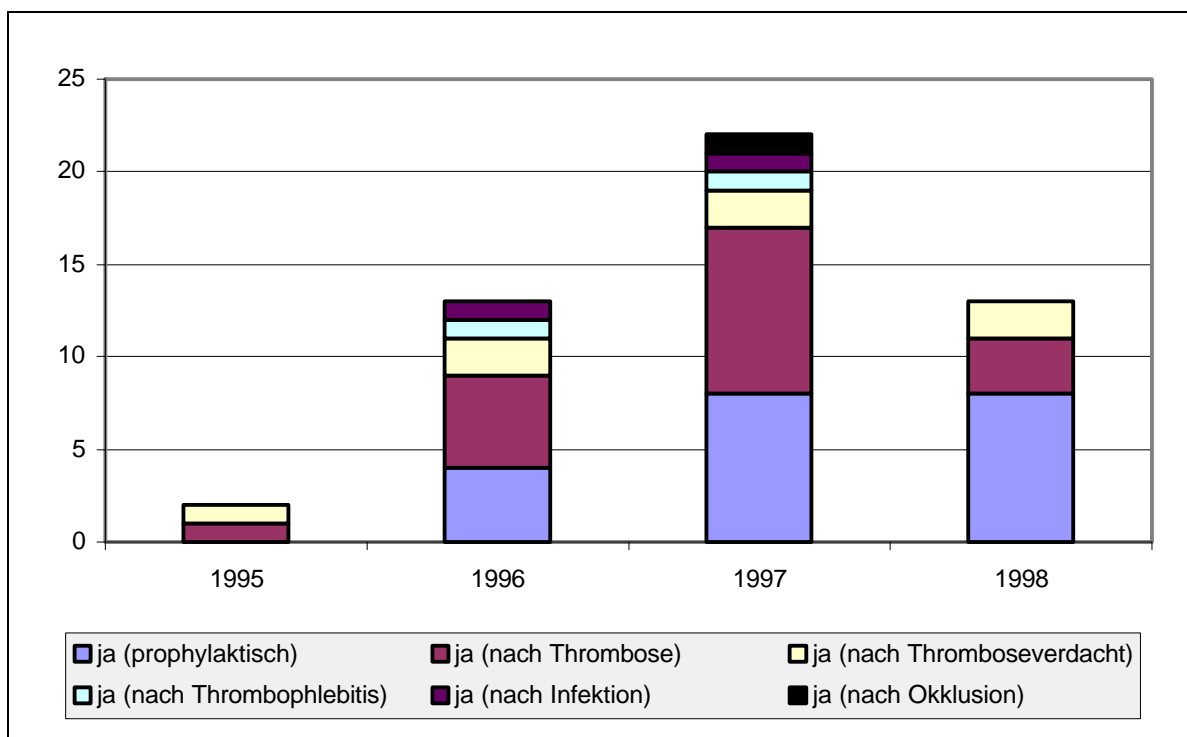


Abb. 106: Zeitpunkte bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

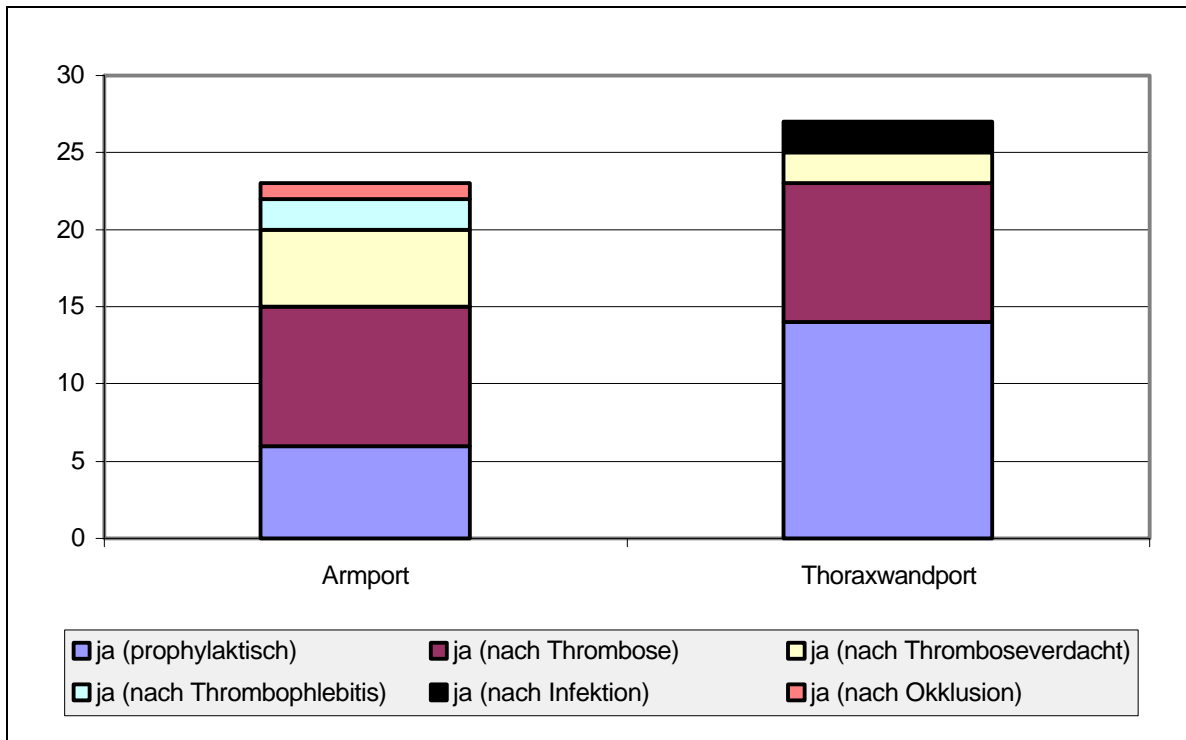


Abb. 107: Portarten bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

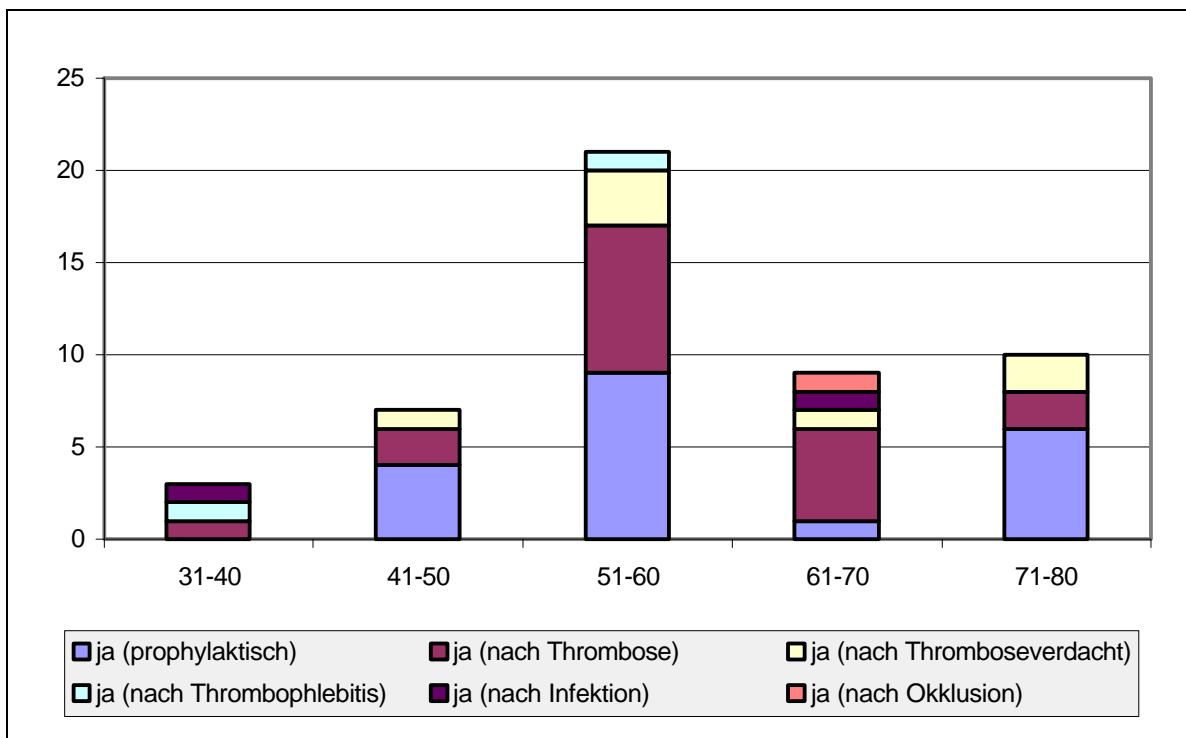


Abb. 108: Patientenalter bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

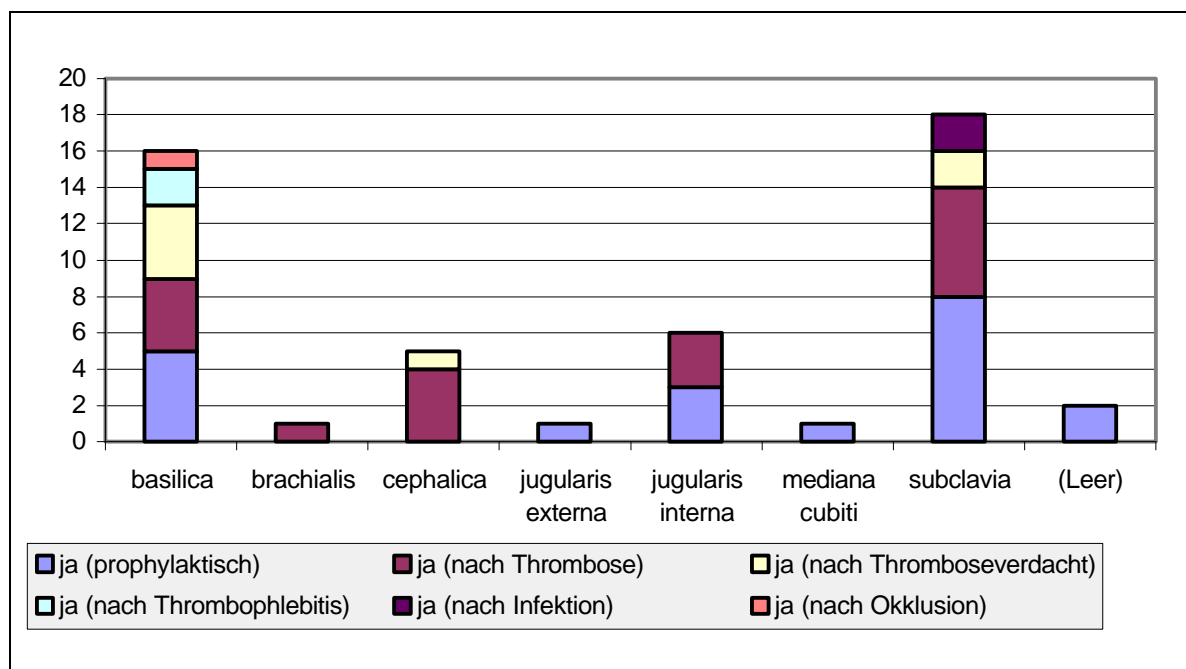


Abb. 109: Zugangsvenen bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen)

Von den 16 Patienten mit portinduzierten Venenthrombosen während der Nutzung (s. Abb. 90) hatten 12 vor der Identifikation der Venenthrombose kein Heparin erhalten. Darunter waren auch die 3 Fälle, bei denen der Port komplikationsbedingt explantiert wurde (22, 49 bzw. 97 Tage post OP).

In einem Fall wurde trotz Thromboseprophylaxe seit 25 Tagen prä OP (mit Calciparin) am 13. Tag post OP bei einer angiologischen Routineuntersuchung eine partielle Okklusion der Implantationsvene festgestellt.

In einem Fall (18 Tage post OP) wurde die implantationsbegleitende Heparinisierung 10 Tage post OP beendet, 8 Tage später trat eine symptomatische Venenthrombose auf.

In 2 Fällen (34 bzw. 263 Tage post OP) wurde 18 bzw. 21 Tage vor der Manifestation der Venenthrombose mit der prophylaktischen Gabe von Fragmin P bzw. Fragmin P forte begonnen (genaue Ursache nicht dokumentiert!), was die Ausbildung klinischer Symptome einer Venenthrombose aber offensichtlich nicht (mehr) verhinderte.

Für eine detaillierte Bewertung der Thromboseprophylaxe bei Portpatienten während der Nutzung ist die retrospektive Datenbasis nicht aussagekräftig. Die Gründe für die Heparin- bzw. Antikoagulantienbehandlungen, der Zusammenhang der Thrombose-Prophylaxe mit dem Portsistem oder andere relevante Thrombose-Risikofaktoren sind in den

Krankenakten nicht aufgeführt, Dosierungen und Behandlungsintervalle sind allenfalls rudimentär nachvollziehbar.

Darüber hinaus gab es auf verschiedenen Stationen eigene Krankenakten für ein und denselben Patienten, sodass längere Prophylaxe-Zeiträume kaum stringent nachvollziehbar waren. Die Dokumentation scheint manchmal lückenhaft zu sein, ähnlich die stationsübergreifende interdisziplinäre Zusammenarbeit.

## **IV. Diskussion**

### **4.1 Allgemeines**

Schwerpunkt der Ausführungen im Kapitel Diskussion sind neben der summarischen Betrachtung und Diskussion der Komplikations- bzw. Explantationsraten eine detaillierte Erörterung der Schwerpunktkomplikationen Infektionen (lokale Infekte & Septikämien) sowie Thrombosen und Thromboseprophylaxe. Damit werden gut 60 % der im Rahmen der Studie identifizierten Komplikationen abgebildet, zusammen mit den verwandten Themen Okklusion, Thrombophlebitis und Wundheilung sind sogar fast 80% abgedeckt. Soweit Details der „seltenen“ Komplikationen wichtig erschienen, wurden sie im jeweiligen Unterkapitel im Abschnitt 3. „Ergebnisse“ eingearbeitet.

Im Laufe der Datensammlung zeigte sich eine teilweise unbefriedigende Situation in Bezug auf das klinische Dokumentationswesen. Die Daten in den OP-Büchern waren noch recht übersichtlich und nachvollziehbar, die weiteren Informationen mussten aus teilweise in mehrere Stationen parallel und unabhängig voneinander geführten Krankenblättern mühsam zusammengetragen und abgeglichen werden. Teilweise waren die Informationen sehr lückenhaft (z.B. keine Dosierungen und/oder Behandlungszyklen, aus einem Rezepttermin ist keine Behandlungsdauer ableitbar, genaue Ursachen für Verordnungen oft nicht dokumentiert, etc.), und es gab auch Fälle, in den einzelne Akten dauerhaft nicht auffindbar waren.

Eine weitere Schwierigkeit sowohl bei der eigenen Analyse als auch verstärkt beim Vergleich mit ähnlich gelagerten fremden Studien brachte die Erkenntnis (bzw. Vermutung), dass vielfach nach sehr unterschiedlichen Standards und Definitionen gearbeitet wird.

So werden Komplikationen sehr unterschiedlich definiert, strukturiert und dokumentiert (z.B. „als Komplikation wird nur gewertet, wenn eine Portexplantation durchgeführt wurde“ bis hin zu „als Komplikation wird jede kleinste (auch klinisch stumme) Auffälligkeit

bezeichnet, die durchaus im Rahmen von gezielten Untersuchungen identifiziert worden sein kann“).

Ihre Fortsetzung findet diese Problematik bei Zeitpunkt und Art der Reaktion auf die identifizierten Auffälligkeiten. Was für den einen Behandler Tagesgeschäft ist, welches er mit geringem Aufwand schnell und sicher in den Griff bekommt (und was für ihn möglicherweise nicht einmal einen Eintrag in die Krankenakte wert ist), stellt für den anderen schon eine riesige Herausforderung dar, der er u.U. nicht gewachsen ist. Diese Faktoren weichen nicht nur bei verschiedenen Studien voneinander ab, sie verändern sich idR. auch bei ein und derselben Studie mit der Zeit (bzw. mit wechselnden Akteuren), was aber kaum greifbar ist.

Darüber hinaus muss man beim Vergleich verschiedener Studien auch das Studienvolumen und die Laufzeit berücksichtigen. Lange Studienlaufzeiten (die längste in Kapitel 4.2. betrachtete Studie läuft über 120 Monate, die kürzeste nur über 10 Monate) sind tendenziell mit längeren durchschnittlichen Liegezeiten verbunden (-> hoher Anteil abgeschlossener Fälle), andererseits wirken sich Langzeiteffekte und der sich krankheitsbedingt oft verschlechternde Grundzustand der Patienten ggf. negativ auf die Komplikationsrate aus.

Kleine Studienvolumina (16 von 31 in Kap. 4.2 verglichenen Studien haben weniger als 100, 8 sogar nur weniger als 50 Teilnehmer) und kurze Laufzeiten (Minimum 10 Monate in Kapitel 4.2) bergen die Gefahr der Überbetonung von Einmaleffekten und fehlender statistischer Relevanz.

Aus diesen Rahmenbedingungen von retrospektiver Arbeitsweise und mangelnder bzw. fragwürdiger Vergleichbarkeit (zumindest was „harte“ Zahlen angeht) mit anderen Studien wurde folgendes Vorgehen abgeleitet: Die eigenen Ergebnisse fließen zusammen mit Erkenntnissen aus den anderen Quellen in Hypothesen ein, die allerdings noch prospektiv verifiziert und ggf. abgerundet werden müssen.

#### 4.2 Liegezeiten & Explantationen

Da 100 von 230 implantierten Ports der eigenen Studie am Ende des Betrachtungszeitraumes (31.08.1998) noch in Funktion sind (s.a. Tab. 25), sind die errechneten Liegezeiten keine Endwerte (ebenso wie in anderen Studien, allerdings unterschiedlich ausgeprägt). Der Vergleich mit in anderen Studien ausgewiesenen Liegezeiten ist daher nur qualitativ möglich.

Studie	Jahr	Portart (thorax, peripher, beide)	Laufzeit Studie (mon)	Anzahl Patienten	Portliegezeit Ø (d)	Portliegezeit min (d)	Portliegezeit max (d)	Gesamtliegezeit (d)	Komplikationen (n)	Komplikationen (%)	Komplikationen (pro 1.000 Tage)	Explantationen (n)	Explantationen (%)	Explantationen (pro 1.000 Tage)
Barrios	1992	t	46	230	271	2	1427	62.330	24	10,4%	0,385	11	4,8%	0,176
Becton	1988	t	24	71	227	23	665	16.117	10	14,1%	0,620	9	12,7%	0,558
Brothers	1988	t	60	329	257	k.A.	k.A.	84.553	122	37,1%	1,443	32	9,7%	0,378
Carey	1993	p	16	51	220	15	510	11.220	8	15,7%	0,713	4	7,8%	0,357
Cunningham	1996	t	12	18	105	2	354	1.890	2	11,1%	1,058	k.A.	k.A.	k.A.
De Gregorio	1996	t	56	288	315	17	1467	90.720	76	26,4%	0,838	53	18,4%	0,584
Foley	1995	p	10	150	161	40	220	24.150	32	21,3%	1,325	5	3,3%	0,207
Hall	1989	t	18	48	187	0	867	8.976	6	12,5%	0,668	6	12,5%	0,668
Harvey	1989	t	36	198	330	2	1088	65.340	65	32,8%	0,995	27	13,6%	0,413
Hata	1998	p	k.A.	105	88	5	459	9.240	23	21,9%	2,489	8	7,6%	0,866
Herrmann	1999	t	21	53	189	7	518	10.017	8	15,1%	0,799	4	7,5%	0,399
Kaufman	1996	p	35	43	344	10	1104	14.792	27	62,8%	1,825	6	14,0%	0,406
Kawasaki	1999	p	k.A.	411	116	3	859	47.676	109	26,5%	2,286	23	5,6%	0,482
Kock	1998	t	116	1500	284	2	1563	426.000	192	12,8%	0,451	178	11,9%	0,418
Koonings	1994	t	96	115	350	k.A.	k.A.	40.250	25	21,7%	0,621	10	8,7%	0,248
Laffer	1989	t	60	118	451	k.A.	k.A.	53.218	10	8,5%	0,188	4	3,4%	0,075
Lersch	1999	p	k.A.	100	90	0	597	9.000	29	29,0%	3,222	5	5,0%	0,556
Lokich	1985	t	15	92	127	7	450	11.684	49	53,3%	4,194	11	12,0%	0,941
Ludwig	1988	t	48	48	320	k.A.	k.A.	15.360	8	16,7%	0,521	3	6,3%	0,195
Nanninga	1991	t	k.A.	170	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	42	24,7%	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Niederhuber	1982	t	13	20	274	23	382	5.480	8	40,0%	1,460	k.A.	k.A.	k.A.
Pettengell	1991	t	54	71	278	k.A.	k.A.	19.738	18	25,4%	0,912	6	8,5%	0,304
Poorter	1996	t	69	169	181	1	1332	30.589	47	27,8%	1,537	25	14,8%	0,817
Rubinstein	1995	p	21	100	224	3	693	22.400	38	38,0%	1,696	6	6,0%	0,268
Salem		p	k.A.	47	234	14	784	10.998	9	19,1%	0,818	0	0,0%	0,000
Schmid	1990	t	k.A.	42	212	k.A.	k.A.	8.904	25	59,5%	2,808	4	9,5%	0,449
Starkhammar	1990	p	16	61	160	k.A.	k.A.	9.760	16	26,2%	1,639	4	6,6%	0,410
Torramade	1993	t	70	234	277	7	1887	64.818	61	26,1%	0,941	32	13,7%	0,494
Wildhaber	2000	t	120	99	595	k.A.	2300	58.905	20	20,2%	0,340	9	9,1%	0,153
Yung	1996	b	91	33	1146	7	2219	37.818	50	151%	1,322	8	24,2%	0,212
Eigene Arbeit		b	44	230	322	0	1294	74.060	90	39,1%	1,215	28	12,2%	0,378
<b>Minimal</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>88</b>	<b>0</b>	<b>220</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8,5%</b>	<b>0,188</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Maximal</b>			<b>120</b>	<b>1500</b>	<b>1146</b>	<b>40</b>	<b>2300</b>	<b>426.000</b>	<b>192</b>	<b>151%</b>	<b>4,194</b>	<b>178</b>	<b>24,2%</b>	<b>0,941</b>
<b>Mittelwert</b>			<b>46,7</b>	<b>169</b>	<b>277,8</b>	<b>9</b>	<b>1002</b>	<b>43.419</b>	<b>40</b>	<b>30,6%</b>	<b>1,311</b>	<b>19</b>	<b>9,6%</b>	<b>0,408</b>

Tabelle 31: Portliegezeiten, Komplikationsraten und Explantationsraten in verschiedenen Studien

Die Laufzeit der eigenen Studie entspricht ziemlich genau dem Mittelwert aller Studien, das betrachtete Volumen liegt um ca. 30% über dem Durchschnitt (nur 4 Studien untersuchen wesentlich mehr Fälle).

Die Liegezeiten der eigenen Studie liegen ca. 20% über dem Durchschnitt.

Die prozentuelle Explantationsrate liegt über dem Durchschnitt, durch die hohen Liegezeiten kann bezogen auf 1.000 Porttage ein überdurchschnittlich guter Wert erreicht werden. Die höheren Explantationsraten der eigenen Studie sind sicherlich auch durch die bestimmt nicht überall so konsequent durchgeführte Klassifizierung von umfangreichen Revisionen als Explantation beeinflusst.

Auffällig ist die große Schwankungsbreite der komplikationsbedingten Explantationsraten, die von 0 bis 24% bzw. von 0,00 bis zu 0,94 pro 1.000 Porttage reicht.



Die Entscheidung, ob ein Port bei einer Komplikation explantiert werden sollte bzw. ab wann und wie eine Komplikation sinnvoll gelöst werden kann, wird in der Literatur absolut uneinheitlich dargestellt, der Anteil von Explantationen bei Komplikationen geht von 0% bis 100%. Dazu bemerkt auch Kock [Kock 1998, S.15], dass seiner Schätzung zufolge eine nicht geringe Zahl von Portsystemen „auf Verdacht“ explantiert werden. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

Wie bereits in Kapitel 3.4.4/5 festgestellt, fällt der hohe Anteil von Portempfängern auf, die innerhalb von 99 Tagen post OP verstorben sind, immerhin 42 Patienten. Ähnliches gilt wohl auch an anderen Kliniken, denn u.a. schlägt Torramade [Torramade 1993, S.324] vor, dass ein Port nur bei einer Lebenserwartung von 3 Monaten oder mehr implantiert werden sollte, um geschwächten Patienten die Belastung durch die Portimplantation und eventuelle Komplikationen zu ersparen.

Beim Liegezeitenvergleich Thoraxwandports und periphere Ports fällt auf, dass Thoraxwandports (ähnlich wie in Kap. 3.4.2 festgestellt) im Schnitt längere Nutzungszeiten aufweisen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Thoraxwandportstudien im Schnitt wesentlich längere Laufzeiten aufweisen, was auch daran liegen dürfte, dass Armports das neuere System sind und bei weitem noch nicht so lange eingesetzt werden.

### 4.3 Komplikationen

#### 4.3.1 Allgemeines

Um Komplikationsraten detailliert vergleichen zu können, müssten vergleichbare Rahmenbedingungen vorliegen, z.B. vergleichbare Primärkrankheiten, analoge Nutzung der Ports (Einzelinjektionen / Dauerinfusionen / parenterale Ernährung / Blutentnahmen, in welcher Häufigkeit, etc.) oder aber die Rahmenbedingungen genau beschrieben sein (z.B. wie intensiv wurde vor Portnutzung desinfiziert, etc.).

Da dies hier nicht möglich ist, wird die Gesamtkomplikationsrate der eigenen Studie nur einem qualitativen Vergleich mit den 30 anderen Studien unterworfen (vgl. Tabelle 31). Die prozentuelle Komplikationsrate der durchgeführten Studie liegt mit 39,1% um 8,3 Prozentpunkte über dem Mittelwert, bezogen auf 1.000 Porttage schneidet die eigene Rate knapp besser als der Mittelwert ab. Wenn man berücksichtigt, dass in der eigenen Studie viele „kleine“ und/oder klinisch stumme Komplikationen enthalten sind, sind die eigenen Ergebnisse durchaus als repräsentativ einschätzbar und verallgemeinerbar.

Die Ergebnisanalysen der seltener vorkommenden Komplikationen (d.h. aller Komplikationen außer Infektionen und Thrombosen) in Kapitel 3.5.1 bis 3.5.12 führt zu folgenden Prämissen für eine niedrige Komplikationsrate:

- Gründliche Vorbereitung (z.B. bei Identifikation einer geeigneten Zugangsvene)
- Geschick und Erfahrung des chirurgischen Teams
- Geschick und Erfahrung des Pflegeteams inkl. Anwendung adäquater Portpflegestandards

In der Literatur wird dies sehr ähnlich gesehen. So schreibt Ludwig [Ludwig 1988 S.306-307] schon 1988, dass sich mit zunehmender Erfahrung des behandelnden Teams die operationstechnische Komplikationsrate reduziert.

Pettengell [Pettengell 1991, S.284] schlägt zur Vermeidung von Komplikationen, die seiner Ansicht nach durch mangelnde Implantationsfertigkeiten bzw. –Routine verursacht werden (z.B. Pneumothorax, Katheterfehlage, Diskonnektion Katheter, Dislokation Portkammer, Hämatom, One-way-Katheter, Thrombosen durch Schädigung Venenepithel beim Einführen des Katheters, Infektionen durch bakterielle Kontamination, etc.) vor, dass Ports nur von ausgewählten erfahrenen Chirurgen implantiert werden sollten, anstatt wie in der Vergangenheit häufig geschehen durch immer wieder wechselnde Nachwuchskräfte.

Einen Zusammenhang zwischen Komplikationen und Erfahrung des implantierenden Chirurgen vermutet auch Poorter [Poorter 1996, S.2265], in dessen Studie mit 169 Ports 20 OP-induzierte Komplikationen (u.a. 6 x Pneumothorax, 5 x Hämatom, 4 x Katheterfehlage) beschrieben werden.

Analog bezeichnet Ballarini [Ballarini 1999, S.97] die Erfahrung von Chirurgen und Pflegepersonal als wahrscheinlich den wichtigsten Einflussfaktor zur Reduktion der totalen Komplikationsrate.

Laut de Gregorio [de Gregorio 1996, S.751] hängt die Komplikationsrate neben Modell und Material des genutzten venösen Zugangssystems entscheidend von Faktoren wie Können und Erfahrung bei Implantation bzw. Nutzung, Intensität und Sorgfalt der Pflegemaßnahmen und schließlich vom immunologischen und Koagulationsstatus des Patienten ab.

Wiederum Pettengell [Pettengell 1991, S.284] berichtet in seiner Studie von sehr niedrigen Komplikationsraten post OP (bei 71 Ports nur 1 Okklusion bei einem nicht mehr genutzten Port, kein Paravasat, nur 1 Infekt, keine Thrombose). Er führt dies auf das speziell ausgebildete und sehr erfahrene Pflegeteam zurück, welches ausschließlich und

unter strikter Anwendung der Katheterpflegevorschriften für die Nutzung der Ports verantwortlich war.

In der Studie von Brothers [Brothers 1988, S.298] wird mit 39% eine relativ hohe Komplikationsrate beschrieben (15% lokaler Infekt, 9% Katheterokklusion, 6% Paravasat durch Nadeldislokation). Vermutlich ist die Ursache dafür ein sehr hoher unkontrollierter ambulanter Nutzungsanteil (84%) sowie das weite Nutzungsspektrum (inkl. Blutentnahme, Blutproduktinfusion und parenteraler Ernährung).

Bereits 1989 schreibt Laffer [Laffer 1989, S.657], dass die meisten der von ihm in den Jahren 1983-1989 bei 118 implantierten Portkathetern registrierten Systemkomplikationen (wie Katheter- und Portdislokation oder Katheterokklusion) nicht dem Kathetersystem an sich, sondern unsachgemäßer Implantationstechnik bzw. Systempflege angelastet werden müssen. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Ergebnisse der Implantation der ersten 22 Ports mit jenen der 26 folgenden vergleicht. Mit zunehmender chirurgischer Erfahrung und intensiver pflegerischer Schulung bzw. Erfahrungszuwachs konnte die Komplikationsrate von 1,0 auf 0,2 pro 1.000 Patiententage gesenkt werden.

Darauf aufbauend postuliert Laffer 3 Voraussetzungen zur Gewährleistung eines möglichst komplikationsfreien Gebrauchs total implantierbarer Kathetersysteme:

- 1 **Die Nutzung eines einzigen, bewährten Kathetersystems**, ohne dass es sich dabei um das beste, einfachste oder billigste System handeln muss. Jedes System hat seine Vor- oder Nachteile, und erfordert jeweils eine gewisse chirurgische und pflegerische Erfahrung, um die Komplikationsrate möglichst niedrig zu halten. Ein zu häufiger Wechsel bzw. Modellmix fördert diesen Erfahrungsgewinn nicht.
- 2 **Die Erfahrungen des chirurgischen Teams.** Bei Laffer werden Kathetersysteme nur von drei Chirurgen implantiert und man ist dort überzeugt, dass dies zu einer relativ niedrigen Komplikationsrate beiträgt.
- 3 **Die Erfahrung, das Engagement und die Ausbildung des Pflegeteams**, das die Kathetersysteme postoperativ benutzt und pflegt. Die Ports werden grundsätzlich von zwei Mitgliedern des onkologischen Pflegeteams betreut, welche auch die ambulante Überwachung zu Hause und beim niedergelassenen Arzt übernehmen.

Abschließend kann man noch Kock [Kock 1998, S.15] zitieren, der in seiner Studie über die Erfahrungen mit 1500 Ports die Aussage trifft: Die effizienteste Komplikationsvermeidung ist gut ausgebildetes und geschicktes Personal (Pflegekräfte, Stationsärzte und Chirurgen).

Weitere Studien sind dazu nicht nötig. Es geht im wesentlichen darum, die vorhandenen Kenntnisse zusammenzuführen, informationstechnisch aufzubereiten, diese Standards einzuführen und die Einhaltung sicherzustellen.

#### 4.3.2 Infektionen (Lokale Infekte & Septikämien)

Die Ergebnisse der eigenen Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Erreger waren nur in 3 von 25 Fällen (lokaler Infekt: 1 von 15 (koagulasenegative Staphylokokken), Sepsis: 2 von 10 (koagulasenegative Staphylokokken, Pseudomonas) retrospektiv ermittelbar
- Bei lokalen Infekten waren Patient(inn)en mit endokriner Tumorerkrankung bzw. Mammakarzinom überdurchschnittlich häufig betroffen, bei Sepsis solche mit der Diagnose HIV.
- Thoraxwandports waren häufiger von einer Sepsis betroffen als Armports
- Die Diagnose Sepsis führte in folgender Studie immer zu einer Explantation des Portsystems

Studie	Jahr	Portart (thorax, peripher, beide)	Laufzeit Studie (mon)	Anzahl Patienten	Portliegezeit Ø (d)	Lokale Infektion (n)	Lokale Infektion (%)	Lokale Infektion (pro 1.000 Tage)	Sepsis (n)	Sepsis (%)	Sepsis (pro 1.000 Tage)	Infektion gesamt (n)	Infektion gesamt (%)	Infektion gesamt (pro 1.000 Tage)
Barrios	1992	t	46	230	271		0,0%	0,000	5	2,2%	0,080	5	2,2%	0,080
Becton	1988	t	24	71	227		0,0%	0,000	8	11,3%	0,496	8	11,3%	0,496
Brothers	1988	t	60	329	257	32	9,7%	0,378	4	1,2%	0,047	36	10,9%	0,426
Carey	1993	p	16	51	220	2	3,9%	0,178		0,0%	0,000	2	3,9%	0,178
Cunningham	1996	t	12	18	105	1	5,6%	0,529		0,0%	0,000	1	5,6%	0,529
De Gregorio	1996	t	56	288	315	9	3,1%	0,099	12	4,2%	0,132	21	7,3%	0,231
Foley	1995	p	10	150	161	8	5,3%	0,331	5	3,3%	0,207	13	8,7%	0,538
Hall	1989	t	18	48	187	1	2,1%	0,111		0,0%	0,000	1	2,1%	0,111
Harvey	1989	t	36	198	330		0,0%	0,000	26	13,1%	0,398	26	13,1%	0,398
Hata	1998	p	k.A.	105	88		0,0%	0,000		0,0%	0,000	0	0,0%	0,000
Herrmann	1999	t	21	53	189	2	3,8%	0,200		0,0%	0,000	2	3,8%	0,200
Kaufman	1996	p	35	43	344	2	4,7%	0,135	6	14,0%	0,406	8	18,6%	0,541
Kawasaki	1999	p	k.A.	411	116	15	3,6%	0,315		0,0%	0,000	15	3,6%	0,315
Kock	1998	t	116	1500	284	36	2,4%	0,085	36	2,4%	0,085	72	4,8%	0,169
Koonings	1994	t	96	115	350	1	0,9%	0,025	6	5,2%	0,149	7	6,1%	0,174
Laffer	1989	t	60	118	451		0,0%	0,000	2	1,7%	0,038	2	1,7%	0,038
Lersch	1999	p	k.A.	100	90	7	7,0%	0,778	4	4,0%	0,444	11	11,0%	1,222
Lokich	1985	t	15	92	127	6	6,5%	0,514	2	2,2%	0,171	8	8,7%	0,685
Ludwig	1988	t	48	48	320		0,0%	0,000	1	2,1%	0,065	1	2,1%	0,065
Nanninga	1991	t	k.A.	170	k.A.	3	1,8%	k.A.	1	0,6%	k.A.	4	2,4%	k.A.
Niederhuber	1982	t	13	20	274		0,0%	0,000		0,0%	0,000	0	0,0%	0,000
Pettengell	1991	t	54	71	278	8	11,3%	0,405	1	1,4%	0,051	9	12,7%	0,456
Poorter	1996	t	69	169	181	4	2,4%	0,131		0,0%	0,000	4	2,4%	0,131
Rubinstein	1995	p	21	100	224		0,0%	0,000	5	5,0%	0,223	5	5,0%	0,223
Salem		p	k.A.	47	234		0,0%	0,000		0,0%	0,000	0	0,0%	0,000
Schmid	1990	t	k.A.	42	212	4	9,5%	0,449		0,0%	0,000	4	9,5%	0,449
Starkhammar	1990	p	16	61	160	3	4,9%	0,307		0,0%	0,000	3	4,9%	0,307
Torramade	1993	t	70	234	277		0,0%	0,000	19	8,1%	0,293	19	8,1%	0,293
Wildhaber	2000	t	120	99	595	4	4,0%	0,068	2	2,0%	0,034	6	6,1%	0,102
Yung	1996	b	91	33	1146	6	18,2%	0,159	2	6,1%	0,053	8	24,2%	0,212
Eigene Arbeit		b	44	230	322	15	6,5%	0,203	10	4,3%	0,135	25	10,9%	0,338
<b>Minimal</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>88</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,000</b>
<b>Maximal</b>			<b>120</b>	<b>1500</b>	<b>1146</b>	<b>36</b>	<b>18,2%</b>	<b>0,778</b>	<b>36</b>	<b>14,0%</b>	<b>0,496</b>	<b>72</b>	<b>24,2%</b>	<b>1,222</b>
<b>Mittelwert</b>			<b>46,7</b>	<b>169</b>	<b>277,8</b>	<b>5,5</b>	<b>3,8%</b>	<b>0,180</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0%</b>	<b>0,117</b>	<b>11</b>	<b>6,8%</b>	<b>0,297</b>

Tabelle 32: Infektionsraten verschiedener Studien

Im Vergleich der Infektionsraten der eigenen Studie mit den Raten anderer Studien fällt auf, dass sowohl beim lokalen Infekt als auch bei der Septikämie die eigenen Werte über den Mittelwerten liegen. Dabei sind die prozentualen Raten weiter vom Durchschnitt entfernt als die auf 1.000 Porttage bezogenen Infektionsraten.

Auffällig ist die große Bandbreite bei den Infektionsraten. So gibt es u.a. 3 Studien, wo weder von einem lokalen Infekt noch von einer Sepsis berichtet wird. Andererseits wird von Gesamtinfektionsraten bis zu 24% (bzw. lokaler Infekt bis zu 18%, Sepsis bis zu 14%) berichtet. Angesichts der breiten Streuung können die eigenen Ergebnisse immer noch als durchschnittlich bezeichnet werden.

Im Zusammenhang mit implantierbaren Portkathetern auftretende Infektionen sind auch in der Literatur ein breit und kontrovers diskutiertes Thema.

Eine generelle Erkenntnis ist die, dass die Infektionsgefahr bei bestimmten Risikogruppen höher ist als bei anderen.

Becton [Becton 1988, S.378] konstatiert einen Einfluss des Anteils myelosuppressiver Therapien auf die Häufigkeit von lokalen Infekten bzw. Septikämien, analoges vermutet Hall [Hall 1989, S.40] bei einem in seiner Studie beobachteten lokalen Infekt der Portwunde bei einem zum OP- Zeitpunkt immunsuppressiven Patienten (Chemotherapie + Kortisonbehandlung).

Dahl [Dahl 1986, S.88] sieht besonders für den abwehrgeschwächten Patienten während der Chemotherapie eine Infektion als ernste, oftmals lebensbedrohliche Gefahr.

Nouwen's [Nouwen 1999, S.1308] Erkenntnisse, dass bei der Implantation von Hickman-Kathetern während neutropenischer Phasen ein signifikant erhöhtes Infektionsrisiko besteht, sollten auch bei der Implantation von Portsystemen berücksichtigt werden.

Kock [Kock 1998, S.14] fand bei der retrospektiven Analyse von 1500 Ports eine signifikant höhere Infektionsrate bei Patienten mit hämatologischen Erkrankungen verglichen mit Patienten mit soliden Tumoren. Er stellt dazu die (wegen des retrospektiven Charakters der Studie eingeschränkte) Hypothese auf, dass bei Patienten mit systemisch hämatologischer Primärkrankheit eine erhöhte Infekt-Anfälligkeit aufgrund der charakteristischen Schwächung des Immunsystems und/oder aggressiver Therapien vorliegt.

Brothers [Brothers 1988, S.301] beschreibt eine erhöhte Infektionsrate bei Ports, die 10-14 Tage post OP erstmals genutzt wurden und vermutet als Ursache einen gestörten Wundheilungsprozess durch die Schädigung der Fibrinmatrix vor der Collagen-Einlagerung.

Yung [Yung 1996, S.355] beschreibt folgende Risikofaktoren bei Infektionen: schwere Lungengrunderkrankung, akut infektiöser Allgemeinzustand, schlechter Ernährungszustand, häufige Antibiotikabreitband-Behandlung, parenterale Ernährung und Diabetes mellitus.

Pearl [Pearl 1991, S.314] sieht bezüglich der Infektionsgefahr Vorteile bei einer Katheterplatzierung am (Vorder-) Arm, da dort erstens die Keimdichte auf der Haut im Vergleich zur Thoraxregion um den Faktor 100 bis 1.000 niedriger liegt und zweitens die Bakterien weniger virulent sind.

Steffen [Steffen 1998, S.34+36] sieht bei der ambulanten Nutzung von Portsystemen die Gefahr häufiger Fehl- und unsteriler Punktationen des Systems mit nachfolgend deutlich erhöhten Infektions- und Thromboseraten. Die Zusammenarbeit sogenannter „Brückenschwestern“ der Klinik mit häuslichen bzw. ambulanten Pflegekräften hat dort allerdings zu einer deutlichen Senkung der Spätkomplikationen geführt.

Bei lokalen Infekten berichtet Whitman [Whitman 1995, S.669], dass das von vielen Patienten gewünschte wiederholte Punktieren an ein und derselben Stelle die Gefahr lokaler Infekte deutlich erhöhen kann.

Ballarini [Ballarini 1999, S.101] beschreibt einen denkbaren Zusammenhang zwischen thrombotischen Ablagerungen auf dem Katheter, der Besiedlung dieser Ablagerungen durch pathogene Keime und dem Auftreten von Septikämien. Diese Theorie wird durch elektronenmikroskopische Untersuchungen an Kathetern gestützt, bei denen Kokki in Fibrinablagerungen identifiziert wurden.

Im Schnitt ermittelte Groeger [Groeger 1993, S.1172] bei Patienten mit soliden Tumoren signifikant längere infektionsfreie Zeiten als bei Patienten mit hämatologischen Erkrankungen. Bei den hämatologisch erkrankten Patienten zeigten diejenigen mit Diagnose Leukämie die kürzeren infektionsfreien Zeiten im Vergleich mit Patienten mit Lymphomen oder Myelomen.

Salem [Salem 1993, S.2182-2184] berichtet in seiner Studie über den Einsatz von 47 peripheren Portsystemen ohne einen einzigen Infekt (weder lokal noch systemisch). Er führt dies auf die Vorteilhaftigkeit der Lokalisierung Arm zurück (Keimdichte & Virulenz), darüber hinaus lassen sich aus seinem Artikel noch weitere Indizien ableiten. So gibt er

perioperativ routinemäßig eine Einzeldosis Cephazolin oder Vancomycin, schreibt über „sorgfältig selektierte Patienten“ für eine Portimplantation und sieht die kontinuierliche häusliche infusionelle Chemotherapie als relative Kontraindikation für ein peripheres Portsystem (wegen der langen Zuführung von der am Körper fixierten Infusionspumpe und damit verbundener Handlungsprobleme). Durch die Selektion ist vorstellbar, dass Risikopatienten identifiziert und nicht in diese Studie einbezogen wurden. Genauso gut wäre ein analoger Selektionsprozess vorstellbar, um bei identifizierten Risikopatienten von vorne herein intensivere Prophylaxemaßnahmen sowie ein engmaschigeres Kontrollpaket zu starten.

Über die Frage einer eventuellen peri-interventionellen Antibiotikatherapie besteht in der Literatur keine Übereinstimmung, laut Krüger [Krüger 2001, S.72] liegen dazu bislang keine randomisierten Studien vor.

Torramade [Torramade 1993, S.324] gibt perioperativ 1 g Cloxacillin, eine Bewertung der Antibiotikaphylaxe findet allerdings nicht statt.

De Gregorio [De Gregorio 1996, S.749] gibt 30 Minuten prä-interventionell eine Einmaldosis von 1500 mg Cephuroxim als Antibiotikaphylaxe, auch Rubinstein [Rubinstein 1995, S.1514] gibt 30 min vor der Implantation prophylaktisch Antibiotika (i.v. in den Arm, in den nicht implantiert wird).

Wildhaber [Wildhaber 2000, S.737] schlägt eine antimikrobielle Beschichtung der Katheter vor, um eine Besiedelung zu reduzieren.

Kaufman [Kaufman 1996, S.727-728] intensiviert nach der ersten Hälfte seiner Implantationen die Hautvorbereitungsaktivitäten (vorher: Reinigung/Desinfektion und Markierung mit Povidon, nachher: Reinigung/Desinfektion mit Hexachlorophenum und Alkohol, anschließend Markierung/Abdeckung mit Povidon). Sämtliche OP-zeitnahen Infektionen wurden in der ersten Gruppe festgestellt, obwohl diese Patienten zusätzlich zu der bei Kaufman üblichen peri-interventionellen intravenösen Antibiotikagabe 7 Tage post OP orale Antibiose erhielten. Anscheinend hat die Hautvorbereitung größeren Einfluss auf die OP-zeitnahe Infektionshäufigkeit als eine (bei der zweiten Hälfte nicht mehr durchgeführte) post- OP- Antibiotikaphylaxe.

Einigkeit besteht über alle Autoren hinweg bezüglich des Einflusses der Pflegemaßnahmen auf die Infektionshäufigkeit.

Niederhuber [Niederhuber 1982, S.708] berichtet vom Einsatz von 20 Thoraxwandports des Modells Infuse-a-Port (Diagnosen: Mamma-Karzinom, Morbus Hodgkin, verschiedene Leukämien, Lymphom; Liegezeit: 23 – 283 Tage) ohne einen einzigen lokalen Infekt oder Sepsis. Dies führt er explizit auf die obligatorische sorgfältige 3-fache Desinfektion mit Povidon-Jod-Lösung vor jeder Punktion und die Abdeckung liegender Portnadeln mit sterilem OP-Pflaster zurück. Darüber hinaus dürfte die Fokussierung des Personals auf steriles Arbeiten bei diesem Pilotversuch die Vermeidung von Infektionen unterstützt haben.

Lokich [Lokich 1985, S.711] empfiehlt bei jeder Punktion vor der Abdeckung mit einem transparenten Pflastermaterial die Behandlung der Einstichstelle mit antibiotischer Salbe.

Schmid [Schmid 1990, S.453] berichtet von lokalen Infektionen, die nachgewiesenermaßen durch unsterile Punktionen des Portsystems durch einen ungenügend eingewiesenen Assistenzarzt verursacht waren.

Laffer [Laffer 1989, S.657] beschreibt 1989 in seiner Studie über 119 Portkatheter das völlige Fehlen lokaler Infektionen und nur 2 Septikämien (43 bzw. 96 Tage post OP), bei denen allerdings in Portkatheter-Blutkulturen keine pathogenen Organismen nachgewiesen werden konnten. Er führt dies auf die besonders erwähnte überdurchschnittliche Erfahrung, Engagement und Ausbildung von Chirurgen und Pflegeteam zurück.

Fuchs [Fuchs 1987, S.1617-1618] wies bei 19 von 33 Port-Patienten in aus dem Port aspirierten Blut verschiedene Erreger nach. Bei 7 der 19 Patienten waren jeweils 2-12 Stunden nach einer Portpunktion Schüttelfrost und hohes Fieber aufgetreten, bei 3 Patienten war kein eindeutiger Bezug zwischen Port und Bakteriämie nachweisbar, 9 Patienten zeigten keine Symptome (außer bei den Patienten mit Sepsis-Symptomen waren alle anderen Port-Patienten aus Vergleichsgründen für die Studie untersucht worden). Im Vordergrund standen nosokomiale Keime, die auf der Haut saprophytär vorkommen. Deswegen nimmt Fuchs an, dass die Kontamination vornehmlich durch exogene Inokulation zustande kam (Handhabung des benutzten Instrumentariums, Infusionssysteme und Flüssigkeiten, applizierte Medikamente).



Zur Vermeidung einer iatrogenen Keimbesiedlung empfiehlt er folgendes Vorgehen bei der Handhabung der Portsysteme, dessen konsequente Umsetzung das Auftreten weiterer Septikämien bei seinen Patienten verhinderte:

- 1) Um eine sterile Handhabung zu gewährleisten, sollten die für die Punktion nötigen Arbeiten möglichst von zwei Personen ausgeführt werden
- 2) Sorgfältige und weiträumige Hautdesinfektion der Punktionsstelle. Sie darf nicht allein durch einen Spray erfolgen, sondern muss als Wischdesinfektion über 30 – 60 Sekunden mit einem zuverlässigen Desinfektionsmittel (z.B. Betaisodona) durchgeführt werden
- 3) Punktion unter Bedingungen chirurgischer Sterilität. Verwendung von sterilen Handschuhen und Mundschutz (incl. Patient), eines sterilen Schlitztuches sowie Anlegen eines sterilen Verbandes. Für Langzeitinfusionen Abdecken der Insertionsstelle mit einer antibakteriellen Salbe.
- 4) Einhaltung strikter Sterilität bei Wechsel der Infusionssysteme und der Infusionsflaschen.

Falls doch Infektionen auftreten, sind eine zweifelsfreie Identifizierung und Klassifizierung von größter Bedeutung für Therapie und Erhaltung des Portsystems.

Raaf [Raaf 1994, S.342-343] empfiehlt deswegen die Klassifizierung in drei Typen:

- 1) Erythem/Infektion der Einstichstelle
- 2) Porttaschen- oder Kathetertunnelinfektion
- 3) Bakteriämie mit unbekanntem Herd

Erytheme treten u.a. bevorzugt während neutropener Phasen auf. Verursacher ist oft *Staphylococcus epidermis*, der bei nicht ausreichender Desinfektion der Punktionsstelle eindringen kann. Die Ersttherapie erfolgt mit Kochsalzlösung und Povidon oder Jod. Der Rötungsdurchmesser sollte regelmäßig gemessen werden, bei zunehmendem Durchmesser sind systemisch wirksame Antibiotika indiziert. Bei einer Porttaschen- oder Kathetertunnelinfektion, die meist von aggressiveren Erregern (z.B. *Pseudomonas*) verursacht werden, muss rechtzeitig und angemessen dosiert antibiotisch behandelt werden. Falls die Infektion nicht gestoppt werden kann, ist häufig eine Explantation erforderlich. Eine Bakteriämie ohne identifizierten Herd tritt laut Raaf bei rund 40% aller chemotherapeutisch behandelten Patienten mit Venenkathetern auf und verschwindet bei 95% mit dem Nachlassen der neutropenischen Symptome, wenn gleichzeitig über den Port Antibiose betrieben wird. Um zu bestimmen, inwieweit das Portsystem kontaminiert ist, sollten simultan Kulturen von Katheterblut und peripher entnommenem Blut angesetzt werden. Eine höhere Keimzahl im Katheterblut lässt eine Verkeimung des Portsystems vermuten.

Barnes [Barnes 1996, S.203] wies in seiner Studie nach, dass nur explizite Infektionsmerkmale bei der physischen Untersuchung der Portumgebung (wie z.B.

Rötung, Schwellung, Empfindlichkeit) signifikant für eine Portinfektion sind. Üblicherweise genutzte Kennzeichen wie z.B. Fieber, Leukozytose und positive Blutkulturen sind laut Barnes nicht signifikant spezifisch für eine Portinfektion, sondern werden oft durch immunsuppressive Behandlungseffekte oder Manifestationen der Primärkrankheit hervorgerufen. So ist erklärbar, dass bei 35% der bei Barnes wegen Infektionsverdacht explantierten Portsysteme sich der Anfangsverdacht nicht bestätigte. Die Folge sind überflüssige Explantationen, die (zu diesem Zeitpunkt vielfach geschwächten) Patienten werden durch diesen nicht immer komplikationslosen Eingriff zusätzlichen Risiken ausgesetzt. Darüber hinaus wird bei den meisten Patienten früher oder später ein neues venöses Zugangssystem benötigt, was neue Komplikationsrisiken birgt, ganz zu schweigen von den Kosten.

In der Ausarbeitung von Donowitz [Donowitz 2001, S.122] werden klinische Merkmale einer möglicherweise Katheter- bzw. Port- induzierten Septikämie beschrieben (differenziert nach unspezifischen Merkmalen und solchen, die für eine Zugangssystem-bezogene Ätiologie sprechen):

**Unspezifische Merkmale:**

- Fieber
- Schüttel- bzw. Fieberfrost
- Hypotension, Schockmerkmale
- Hyperventilation
- Gastrointestinal: Abdominale Schmerzen, Erbrechen, Diarrhö
- Neurologisch: Konfusion, Bewusstseinsstörungen

**Merkmale, die für eine Zugangssystem-bezogene Ätiologie sprechen:**

- Intravasculäres Zugangssystem (z.B. Portkatheter) vorhanden
- Entzündung / Eiter am Port sichtbar
- Keine andere offenkundige Sepsisquelle
- Nicht erwartetes Auftreten der Sepsis
- Abrupter Ausbruch, verbunden mit Schockmerkmalen
- Hartnäckig ggü. antimikrobieller Therapie bzw. rapide Verbesserung nach Explantation des Ports
- Kryptogene Infektion im Blut mit
  - Staphylococcus aureus
  - Koagulasenegativen Staphylokokken
  - Corynebacterium spp.
  - Bacillus spp.
  - Candida spp.
  - Malassezia spp.

Tabelle 33: Klinische Merkmale einer Katheter- bzw. Port- induzierten Septikämie

Whitman [Whitman 1995, S.669] untersuchte im Rahmen seiner Studie zur Diagnostizierung portinduzierter Infektionen u.a. die soliden oftmals thrombotischen Ablagerungen in der Portkammer explantierter Ports. In diesen Kulturen fand er in allen Fällen von als

infektiös identifizierten Ports die entsprechenden Erreger, und zwar zuverlässiger als mit den Verfahren „Quantitative Blutkultur“ (Vergleich von Kulturen mit Portblut und peripherem Blut) und Katheterspitzenkultur (Kultur Katheterspitzenabstrich). Dies hat m.E. mehrere Folgen: zum Einen sollte der Portkammerinhalt von jedem wegen Infektionsverdacht explantierten Port auf jeden Fall mikrobiologisch analysiert werden. Zum Anderen ist es nach Whitman's Erkenntnissen aber weiterhin so, dass ohne Explantation ein aussagekräftiges Diagnosewerkzeug für die Verkeimung eines Portsystems nicht vorhanden ist. Das bedeutet aber weiter, dass der Schwerpunkt weiter bei der Vermeidung liegen muss (steriles arbeiten + regelmäßige Portpflege zur Vermeidung/Minimierung von Ablagerungen). Ergänzend sollten zusammen mit den Portherstellern Maßnahmen definiert werden, um Ablagerungen und damit die Entstehung dieser Keimbrutstätten zu verhindern bzw. soweit als möglich zu reduzieren (z.B. Toträume vermeiden, Adhäsion reduzieren, etc.).

Bei der mikrobiologischen Analyse der infektiösen Komplikationen bei 860 Ports ermittelte Groeger [Groeger 1993, S.1171] folgende Erreger:

Erreger	Septikämie (26 x) *	Porttaschen- infektion (13 x)	Cutane Infektion (18 x)
<b>Grampositive Kokken</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
- Coagulase-neg. Staphylokokken	17	1	18
- Staphylococcus aureus	2	10	-
- Streptococcus (div.)	-	1	-
- Enterococcus (div.)	-	-	-
- Micrococcus (div.)	-	-	-
<b>Grampositive Bazillen</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	-
- Bazillen (div.)	2	-	-
- Diptheroide Bazillen	-	1	-
- Corynebacterium jeikeium	1	-	-
<b>Gramnegative Bazillen</b>	<b>6</b>	-	-
- Enterobacteriaceae	3	-	-
- Div. gramneg. Bazillen	2	-	-
- Pseudomonas aeruginosa	1	-	-
<b>Pilze und Hefebakterien</b>	<b>1</b>	-	-
- Candida parapsilosis	-	-	-
- Rodotorula rubra	-	-	-
- Malassezia furfur	-	-	-
- Candida albicans	1	-	-
- Torulopsis glabrata	-	-	-
- Alternaria (div.)	-	-	-
- Aspergillus niger	-	-	-
- Mycobacterium chelonae	-	-	-

Tabelle 34: Erreger bei infektiösen Komplikationen [Groeger 1993, S.1171]

\* Mehrfachnennungen möglich

Durch diese Ergebnisse wird die Theorie bestätigt, dass eine Vielzahl der infektiösen Komplikationen durch die Einschleppung grampositiver Organismen der Hautflora verursacht wird.

Auch bei der Therapie von Infektionen im Zusammenhang mit Portsystemen gibt es unterschiedliche Ansätze. So ist es eine weit verbreitete Vorgehensweise, bei den ersten Anzeichen einer Septikämie den Port sofort zu explantieren.

Aber auch beim Vorliegen einer Sepsis meint Lokich [Lokich 1985, S.715], dass vor einer sofortigen Explantation eine Antibiotika Therapie sinnvoll ist, da er (wie auch andere Autoren) immer wieder feststellen musste, dass zum einen die explantierten Ports oft nicht bakteriell besiedelt waren und zum anderen die klinischen Potenziale eines funktionalen Portsystems zumindest einen entsprechenden (laut erster Ergebnisse sehr vielversprechenden) Versuch auf jeden Fall rechtfertigen.

Analog plädieren Becton [Becton 1988, S.378] und Schmid [Schmid 1990, S.453] bei Vorliegen einer Septikämie für den Versuch, den Port mit einer Antibiotikatherapie zu bewahren, vorausgesetzt es liegen keine lebensbedrohlichen klinischen Symptome vor. Dabei scheint bei invasiven Organismen (z.B. Staphylococcus aureus oder Candida) eine Behandlung ohne Portexplantation schwieriger zu sein als bei anderen Erregern. Lustig [Lustig 1998, S.829] schätzt in diesem Zusammenhang, dass bei mindestens 40% der systemischen Katheter-Port-Infektionen eine Portexplantation durch eine gezielte Antibiose verhindert werden kann.

Analog schlägt Ballarini [Ballarini 1999, S.101] vor, bei Auftreten einer Septikämie anstatt einer sofortigen Explantation zuerst eine angemessene antibiotische Behandlung einzuleiten (insbesondere bei Infektionen durch koagulasenegative Staphylokokken) und erst nach 7 bis 14 Tagen ggf. die Indikation zur Explantation zu stellen.

Schmid [Schmid 1990, S.454] beschreibt eine Antibiotikatherapie bei einer vermuteten Portsepsis wie folgt:

- Sofortiger Start mit Kombination Beta-Lactam und Aminoglykosid
- Zusätzliche Gabe von Vancomycin, falls nach 72 Stunden kein befriedigendes Ergebnis vorliegt oder bei positiver Kultur grampositiver Bakterien

Donnowitz [Donnowitz 2001, S.124] empfiehlt bei portinduzierter Septikämie parallel zur systemischen Antibiose-Therapie den Port mit hochkonzentrierten Antibiotikallösungen (ggf. Kombinationspräparate) zu „blocken“ (= Antibiotic lock therapy ALT), insbesondere bei koagulasenegativen Staphylokokken und gramnegativen Bazillen (außer P. aeruginosa).

Zusammenfassend lässt sich mit all diesen Erkenntnissen eine Empfehlung für den Umgang mit Port-Infektionen aufstellen (vgl. Tabelle 35), die in einer vertiefenden Studie verifiziert, verfeinert (z.B. Beschreibung der Risikogruppen und Definition abgestufter Maßnahmenkatalog je Risikogruppe) und letztendlich zu einer Leitlinie ausgebaut werden sollte.

1	<u>Prophylaxe- und Pflegemaßnahmen</u> Ggf. postoperative Infektionsprophylaxe (z.B. 3 Tage Cephalosporin) bei Risikopatienten Tägliche Wundreinigung & -Trocknung 10 Tage post OP Mehrfache Desinfektion der Punktionsstelle von innen nach außen vor jeder Portpunktion Nutzung steriler Handschuhe und Mundschutz bei Portpunktion Prophylaktischer Einsatz von antibiotisch wirksamer Salbe, Puder, Spray bei jeder Portpunktion (Risikopatienten)
2	<u>Überwachung (inkl. Dokumentation)</u> Regelmäßige (wöchentliche) visuelle Kontrolle der Portregion und der Kathetervene auf Infektionszeichen (Rötung, (eitriges) Sekret, etc.) und Befragung der Patienten
3	<u>Diagnose (Identifizierung &amp; Klassifizierung) bei Infektionsverdacht (lokaler Infekt / Septikämie)</u> - Kultur Sekret - Kultur Portblut - Kultur Peripherieblut
4	<u>Therapie</u> - lokale bzw. systemische Antibiosetherapie je nach Diagnose - ggf. parallel ALT (antibiotic lock therapy)
5	<u>Katheterexplantation</u> (incl. Kultur Katheterspitzenblut+ mikrobiol. Untersuchung Portkammer) bei fortschreitender, nicht kontrollierbarer Infektion bzw. bei Vorliegen mindestens eines der folgenden Kriterien (nach Nouwen (71), 1999, S.1314] - anhaltend positive Blutkulturen nach 48 h Antibiotikatherapie - anhaltendes hohes Fieber 5 Tage nach Therapiestart - keine Besserung der lokalen Infektion 24 h nach Therapiestart - Ausbildung septischer Schock

Tabelle 35: Empfehlung (bzw. erster Entwurf der Struktur einer Leitlinie) für den Umgang mit der Komplikation Infektion

Dabei sollten auch die von Mermel [Mermel 2001, S. 1249-1272] und Naomi [Naomi 2002, S.2 - 24] beschriebenen Empfehlungen für das Management bzw. die Vermeidung intravaskulärer katheter-induzierter Infektionen einbezogen werden.

### 4.3.3 Thrombosen & Thromboseprophylaxe

Die Ergebnisse der eigenen Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Anzahl zeitnah zur OP festgestellter portinduzierter Venenthrombosen wurde beeinflusst durch den Diagnose- bzw. Kontrollaufwand (klinisch stumme Thrombosen werden nur bei Routineuntersuchungen identifiziert), die Primärerkrankung (überdurchschnittliche Thromboseraten bei gastrointestinalen Tumorerkrankungen), Erfahrung und Geschick des Chirurgen (Verletzung des Venenepithels bei Kathetereinführung, Auswahl angemessen weitlumiger Zugangsgefäße), Art und Umfang der Thromboseprophylaxe sowie die Portart (mehr Thrombosen bei Armports). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die einzelnen Einflussfaktoren sicher nicht unabhängig voneinander sind und bestimmt nicht linear aufeinander aufbauen. So kann beispielsweise die Thrombosen-Häufung bei Armports auch dadurch zustande gekommen sein, dass bei diesen Systemen die OP-Erfahrung gefehlt hat, ungeeignete Zugangsvenen gewählt wurden und keine geeignete Thromboseprophylaxe betrieben wurde. Solche gegenseitigen Abhängigkeiten, Beeinflussungen, Wechselwirkungen bis hin zu Verstärkungen lassen sich aber retrospektiv kaum analysieren, es können maximal Tendenzen abgeleitet werden.
- Bei mittel- bis langfristig aufgetretenen Thrombosen fällt die Häufung beim Modell Infuse-a-Port auf, Ursachen dafür könnten beim Kathetermaterial gesucht werden.
- Bei der OP-zeitnahen Thromboseprophylaxe ist ein positiver Einfluss auf die Thrombosehäufigkeit erkennbar, eine Standardisierung (der Therapie) und Fokussierung (abgestuftes Vorgehen abhängig von vorliegenden Risikofaktoren) muss allerdings erst noch erfolgen.
- Bzgl. der Thromboseprophylaxe während der Portnutzung kann zwar ein positiver Einfluss vermutet werden, die Lücken bei der Dokumentation lassen aber noch keine detaillierten Aussagen zu.

Studie	Jahr	Portart (thorax, peripher, beide)	Laufzeit Studie (mon)	Anzahl Patienten	Portliegezeit Ø (d)	Thrombosen (n)	Thrombosen (%)	Thrombosen (pro 1.000 Tage)
Barrios	1992	t	46	230	271	6	2,6%	0,096
Becton	1988	t	24	71	227	0	0,0%	0,000
Brothers	1988	t	60	329	257	16	4,9%	0,189
Carey	1993	p	16	51	220	4	7,8%	0,357
Cunningham	1996	t	12	18	105	0	0,0%	0,000
De Gregorio	1996	t	56	288	315	13	4,5%	0,143
Foley	1995	p	10	150	161	3	2,0%	0,124
Hall	1989	t	18	48	187	0	0,0%	0,000
Harvey	1989	t	36	198	330	17	8,6%	0,260
Hata	1998	p	k.A.	105	88	0	0,0%	0,000
Herrmann	1999	t	21	53	189	0	0,0%	0,000
Kaufman	1996	p	35	43	344	7	16,3%	0,473
Kawasaki	1999	p	k.A.	411	116	23	5,6%	0,482
Kock	1998	t	116	1500	284	48	3,2%	0,113
Koonings	1994	t	96	115	350	10	8,7%	0,248
Laffer	1989	t	60	118	451	1	0,8%	0,019
Lersch	1999	p	k.A.	100	90	5	5,0%	0,556
Lokich	1985	t	15	92	127	15	16,3%	1,284
Ludwig	1988	t	48	48	320	1	2,1%	0,065
Nanninga	1991	t	k.A.	170	k.A.	12	7,1%	?
Niederhuber	1982	t	13	20	274	0	0,0%	0,000
Pettengell	1991	t	54	71	278	0	0,0%	0,000
Poorter	1996	t	69	169	181	8	4,7%	0,262
Rubinstein	1995	p	21	100	224	8	8,0%	0,357
Salem		p	k.A.	47	234	3	6,4%	0,273
Schmid	1990	t	k.A.	42	212	3	7,1%	0,337
Starkhammar	1990	p	16	61	160	4	6,6%	0,410
Torramade	1993	t	70	234	277	14	6,0%	0,216
Wildhaber	2000	t	120	99	595	9	9,1%	0,153
Yung	1996	b	91	33	1146	3	9,1%	0,079
Eigene Arbeit		b	44	230	322	29	12,6%	0,392
<b>Minimal</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>88</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,000</b>
<b>Maximal</b>			<b>120</b>	<b>1500</b>	<b>1146</b>	<b>48</b>	<b>16,3%</b>	<b>1,284</b>
<b>Mittelwert</b>			<b>46,7</b>	<b>169</b>	<b>277,8</b>	<b>8</b>	<b>5,3%</b>	<b>0,230</b>

Tabelle 36: Thromboseraten in verschiedenen Studien

Im Vergleich mit den anderen Studien liegen die Thromboseraten der vorliegenden Arbeit über den Mittelwerten. Wenn man aber berücksichtigt, dass rd. 50% der „eigenen“ gewerteten Thrombosen symptomfrei waren, und bei vielen anderen Studien nur symptomatische Thrombosen bewertet wurden, weichen die eigenen Ergebnisse nicht zu sehr vom Durchschnitt ab.

Auffällig ist bei diesem Vergleich ebenfalls die große Streubreite, darüber hinaus sieht man, dass sowohl bei Thoraxwandports als auch bei peripheren Systemen sowohl sehr hohe Raten als auch komplett thrombosefreie Studienverläufe beschrieben werden.

Die 4 großen Themenbereiche im Zusammenhang mit portinduzierten Venenthrombosen (Risikofaktoren, Prophylaxe, Diagnose, Therapie) werden auch in der Literatur ausführlich diskutiert.

## **RISIKOFAKTOREN**

Relative Einigkeit herrscht unter den meisten Autoren über den Einfluss von bestimmten Faktoren auf das Risiko einer portinduzierten Venenthrombose.

Ein erster Überblick über pathogenetische Faktoren bei der Thromboseentstehung (nach Virchow-Trias) befindet sich in Tabelle 29 (s. Kap. 3.5.15). Der dort erwähnte Einfluss von Tumorerkrankungen auf die Gerinnungsfähigkeit des Blutes wurde detailliert und differenziert auch in vielen anderen Studien beobachtet.

So beschreibt Vergheze [Vergheze 1982, S.85-86] einen Zusammenhang zwischen Drüsenumoren (insbesondere Pankreaskarzinomen) und erhöhter Thromboseanfälligkeit. Verursacht wird dies seiner Erkenntnis nach zum einen durch niedrige Trypsin-Werte (wegen tumorbedingter Zerstörung des Pankreasgewebes) und dadurch bedingter niedriger Plasma-Antithrombin –Konzentration. Zum anderen ist wohl auch der Sialinsäure-haltige Teil des von diesen Tumoren abgesonderten Schleims dazu in der Lage, Koagulationsprozesse durch nicht-enzymatische Faktor-X- Aktivierung auszulösen.

Analog fand Barth [Barth 1979, S.175] bei 6.684 Erwachsenenektionen (alle mit malignen Tumoren) ein erhöhtes Thrombose- und Embolierisiko bei Karzinomen des Pankreas, der Leber, der Gallenwege, des Magens, des Darms, des Ovars und des Endometriums, während andere Tumorerkrankungen wie z.B. die der Lunge oder der Mamma wesentlich seltener an oder mit einer Embolie enden.

Kakkar [Kakkar 2003, S.381-388] kam in seiner Studie über Venenthrombosen bei Tumorpatienten (Befragung von weltweit 3891 Ärzten) zu dem Ergebnis, dass bei Tumoren des zentralen Nervensystems und gastrointestinalen Tumorerkrankungen (und hier insbesondere Pankreaskarzinomen) mit einem erhöhten Thromboserisiko zu rechnen ist.

Bei der Analyse der klinischen Abrechnungsdaten von 1,2 Mio. bösartig erkrankter Patienten fanden Levitan [Levitan 1999, S.287] und daran anknüpfend Thodiyil [Thodiyil 2002, S.1077] die höchsten Thrombose- bzw. Lungenembolieraten bei malignen Erkrankungen von Uterus, Encephalon, Pankreas, Ovarium und bei der Leukämie.



Lokalisation	Relatives Thrombose-/ Embolie- Risiko
Kopf / Hals	0,29
Blase	0,42
Mamma	0,44
Ösophagus	0,76
Cervix	0,90
Leber	0,92
Prostata	0,98
<b>Nicht-Tumor-Patienten</b>	1,0
Rectum	1,11
Lunge	1,13
Colon	1,36
Niere	1,41
Magen	1,49
Lymphom	1,80
Pankreas	2,05
Ovarium	2,16
Leukämie	2,18
Encephalon	2,37
Uterus	3,4

Tabelle 37: Thrombose- bzw. Lungenembolieraten bei verschiedenen malignen Erkrankungen

Shen [Shen 1980, S.842] fand in seiner Studie eine erhöhte Thrombose-/ Lungenemboliegefahr bei Adenokarzinomen von Pankreas, Prostata, Mamma und Colon mit gleichzeitig überdurchschnittlichen Embolie-Mortalitätsraten (vor allem bei Pankreas).

Auch die Ergebnisse der prospektiven Studie von Prandoni [Prandoni 1992, S.1131-1132] zeigen den Zusammenhang zwischen Krebs und Venenthrombosen, insbesondere bei Adenokarzinomen des Gastrointestinal-, Respirations- und Urogenitaltraktes, des Encephalon und der Mamma.

Niederhuber [Niederhuber 1982, S.708] berichtet vom Einsatz von 20 Thoraxwandports des Modells Infuse-a-Port (Diagnosen: Morbus Hodgkin, verschiedene Leukämien, Lymphom, Mamma-Karzinom; Liegezeit: 23 – 283 Tage), wo trotz nicht durchgeführter Heparinisierung keine Thrombose auftrat. Ursache dafür könnte sein, dass die Primärkrankheiten seiner Patienten nicht unbedingt den Hochrisikogruppen zuzuordnen sind, darüber hinaus spricht einiges dafür, dass Thoraxwandports weniger thromboseanfällig sind. Schon alleine durch den längeren Vorschubweg des Katheters und die vielen Venenklappen kann eine potentiell größere Thrombosegefahr durch peri- operative Schädigungen des Venenepithels angenommen werden, insbesondere beim unerfahrenen oder ungeschickten Implantateur bzw. bei ungeeigneten Portkathetern (weil zu dick oder wenig abgerundet).

Schuman [Schumann 1995, S.457] berichtet in seiner Studie von nur 2 Thrombosen bei 140 implantierten Armports. Ursache dafür könnte der mit einem Außendurchmesser von 1,9 mm vergleichsweise dünne Katheter sein, daneben waren kaum Patienten mit gastrointestinaler Tumorerkrankung unter den Probanden.

Foley [Foley 1995, S.260] berichtet darüber, dass bei sämtlichen von ihm beobachteten Thrombosen der Portkatheter- Außendurchmesser mehr als 50% des Durchmessers des Zugangsgefäßes betrug. Deswegen schlägt er vor, vor der Implantation die Gefäßsituation im Detail zu analysieren und ein entsprechend großes Zugangsgefäß zu identifizieren. Die optimale Auswahl hängt u.a. wesentlich von der Erfahrung des Chirurgen ab. Darüber hinaus vermutet Foley bei Polyurethankathetern eine geringere Thromboseanfälligkeit als bei Silikonkathetern.

Da 7 von 8 Thrombosen bei Patienten der ersten Studienhälfte auftraten, vermutet auch Lersch [Lersch 1999, S.272] einen Einfluss der Erfahrung des Implanteurs auf die Thrombosegefahr. Durch zunehmende Routine können traumatische Schäden des venösen Endotheliums bei Einführung des Katheters vermieden werden, auch bei der Auswahl ausreichend dicker Zugangsgefäße hilft die zunehmende Erfahrung.

Risikofaktoren bei Ports sind auch laut Monrael [Monreal 2001, S.69-72] endotheliale (Mini-) Traumata bei der Kathetereinführung, fehlende Biokompatibilität der Kathetermaterialien, darüber hinaus Hyperkoagulabilität der Tumorpatienten und Gefäßirritationen durch Chemotherapeutika.

Trerotola [Trerotola 2000, S.91] berichtet von einer erhöhten Thrombosegefahr beim Katheterzugang über die Vena subclavia im Vergleich mit der Vena jugularis interna, da in letzterer der Katheter überwiegend gerade verläuft und auch weniger venöse Traumen durch externe Einflüsse (z.B. Kreuzung der Vena subclavia mit Rippenbogen, cardialer Zyklus) zu erwarten sind.

Laut Masci [Masci 2003, S.736] sind wichtige Ursachen für die erhöhte Thromboseneigung bei Anwesenheit von Kathetern in zentralen Venen:

- Gefäßwandtraumen bei der Kathetereinführung
- Sklerotische Eigenschaften einiger der durch den Katheter verabreichten Chemotherapeutika (Gefahr der Gefäßschädigung)
- Abrasion des Gefäß-Endothels durch Relativbewegungen von Katheter und Vene (falls Katheterdurchmesser zu groß ist).

Auch auf den potentiellen Risikofaktor Patientenalter gibt es Hinweise in verschiedenen Studien; so berichtet Becton [Becton 1988, S.378] von 71 jugendlichen Port-Patienten (Altersdurchschnitt 8,1 Jahre) mit hämatologisch-mesenchymaler Grunderkrankung, bei denen während 16.101 Patiententagen keine portinduzierte Venenthrombose registriert wurde.

Bei Wildhaber [Wildhaber 2000, S.734], dessen Patienten durchschnittlich 6 Jahre alt sind, tritt in 10 Jahren bei sehr langen Liegezeiten, keine einzige Thrombose auf.

Über die Bedeutung von früheren Thrombosen/Venenschäden als Risikofaktor für port-induzierte Venenthrombosen berichten u.a. Levitan, Starkhammar und Ballarini. So ermittelt Levitan [Levitan, 1999, S.287] bei Tumorpatienten mit überstandener Venenthrombose/Lungenembolie die Wahrscheinlichkeit, dieselbe Komplikation erneut zu entwickeln bzw. daran zu sterben, deutlich höher als bei Thrombose-/Embolie-Patienten ohne bösartige Erkrankung (3,3-faches Risiko) oder bei Tumorpatienten ohne Thrombosevorgeschichte (1,6-faches Risiko).

Ballarini [Ballarini 1999, S.100] berichtet beim einzigen Fall von Venenthrombose (V. jugularis interna) in seiner Studie davon, dass die Vena subclavia bereits bekanntermaßen vor der Portimplantation thrombosiert war.

Bei Starkhammar [Starkhammar 1990, S.284] wurde Wert darauf gelegt, den Port möglichst früh zu implantieren (vor einer Venenschädigung durch multiple Punktionen). Thrombosen wurden bei den 61 Patienten nicht beobachtet, ob Thromboseprophylaxe betrieben wurde, ist nicht beschrieben. Relativierend ist allerdings der kurze Beobachtungszeitraum von insgesamt nur 1,5 Jahren und die damit verbundene durchschnittliche Liegedauer von ca. 160 Tagen zu berücksichtigen.

Auch über den Einfluss der mittels der Portkatheter meistens durchgeführten Chemotherapien gibt es Studien. So berichtet Nanninga [Nanninga 1991, S.147] in seiner Studie von einer erhöhten Häufigkeit thrombo-embolischer Komplikationen bei Mammakarzinompatientinnen, die mit Mitoxantrone behandelt wurden.

Lokich [Lokich 1985, S.710] betrachtet als Risikopatienten neben bereits in der Vergangenheit von Thrombosen betroffenen Patienten (z.B. bei früheren Infusionen oder zentralen Venenkathetern) solche mit Mediastinaltumor oder niedrigem Antithrombin-III-Level. Als weitere Risikofaktoren vermutet Lokich einen großen Katheterausendurchmesser (14 von 15 Thrombosen wurden bei dem Portsystem mit dem größten Außendurchmesser (hier 2,8 mm) festgestellt), die eingesetzten (Chemo-) Therapeutika (so ist z.B. Heparin kompatibel mit, 5-Flourouracil, nicht aber mit Doxorubicin) sowie das Infusionsschema (die konstante Reizung des Endothels durch kontinuierliche Langzeitchemotherapien steht im Verdacht, die Thrombosegefahr zu steigern).

Levine [Levine 1997, S.133] berichtet in seiner prospektiven Studie über eine signifikant erhöhte Thrombosegefahr bei chemotherapeutisch behandelten Krebspatienten (Schwerpunkt der Studie: Mammakarzinom).

Pritchard [Pritchard 1996 S.2731] berichtet von einem signifikant erhöhten Thrombose- bzw. Embolierisiko bei der CMF-Chemotherapie, die adjuvant nach einer Tamoxifen-Therapie bei Diagnose Mammakarzinom durchgeführt wurde und schlägt vor, dass in

einem solchen Fall niedrig dosierte prophylaktische Antikoagulation ernsthaft in Betracht gezogen werden sollte.

Kakkar [Kakkar 1970, S.528-530] fand bei Untersuchungen an 203 Patienten folgende signifikanten Risikofaktoren für Venenthrombosen: Übergewicht, Varikose, frühere Episoden von Venenthrombosen, bösartige Tumorerkrankungen, Alter > 61 Jahre, größere Operationen, Rauchen.

Walters [Walters 1994, S.176-177] stellte bei seinen Untersuchungen einen signifikanten Zusammenhang zwischen vaskulärer Verletzung (z.B. bei Portkathetereinführung), Thrombinentwicklung, Einlagerung oxidiertes/modifizierter Lipide (LDL) und langfristigen Gefäßverschlüssen fest.

Bei Cunningham [Cunningham 1996, S.398] wurden 5 von 18 Armports wegen Venenthrombosen explantiert. Spezifische Ursachen für diese außerordentlich hohe Rate sind nicht angegeben. Die Patientinnen litten an bösartigen gynäkologischen Erkrankungen, Thromboseprophylaxe wurde nicht durchgeführt.

Allerdings ist es wie Rahr [Rahr 1992, S.457] ausführt, sehr schwierig, die einzelnen Risikofaktoren zu gewichten und gegenseitige Abhängigkeiten auszuschließen oder zu bewerten (z.B. ist ein Karzinom per se verantwortlich für eine erhöhte Thrombosegefahr oder die Tatsache, dass Karzinompatienten oft älter und immobil sind sowie krankheitsbedingt operiert und/oder chemotherapeutisch behandelt wurden, ist die Thrombosegefahr beim adipösen und alten Patienten doppelt oder nur 1,5-fach größer als beim nur adipösen Patienten, etc.).

In diesen Zusammenhang muss auch die Studie von Wen gesehen werden. Wen [Wen 1997, S.223] postuliert „...wenn überhaupt dann allenfalls einen kleinen Beitrag der Hyperkoagulabilität von Krebspatienten auf die Ausbildung von portbedingten Venenthrombosen“. Dieser (scheinbare) Widerspruch zu anderen Studien lässt sich durchaus erklären. Das plasmatische Gerinnungssystem ist ein System komplexer und untereinander verknüpfter Regelkreise mit unterschiedlichen Regelcharakteristiken. Die Reaktion des Gesamtsystems wird dabei vom Ausgangszustand jedes einzelnen Regelkreises und von den verschiedenen äußeren Einflüssen /Risikofaktoren und daraufhin erfolgender Reaktionen (inkl. Wechselwirkungen) beeinflusst. Dies erklärt die vielen unterschiedlichen und scheinbar oft widersprüchlichen Ergebnisse der Studien.

Das Gesamt-Thromboserisiko setzt sich m.E. immer aus einer Kombination einzelner Risikofaktoren zusammen. Eine Gewichtung und vor allem Verknüpfung (verstärken sie sich gegenseitig, summieren sie sich linear oder dämpfen sie sich, s.o.) der einzelnen Risikofaktoren wurde bislang noch nicht beschrieben. Dies sollte in einer Studie mit interdisziplinärer Besetzung (Gefäß-Chirurgie, Hämostaseologie & Onkologie, um

gesamthafte Sichtweise sicherzustellen) erfolgen, wobei die besondere Schwierigkeit dieser Aufgabe darin liegen dürfte, nicht zu sehr ins Detail abzugleiten, um den Aufwand im Rahmen zu halten und als Ergebnis ein überschaubares und pragmatisch handhabbares Modell zu erhalten.

Schritt 1 könnte dabei sein, aufbauend auf den Ergebnissen dieser Arbeit alle Risikofaktoren aufzulisten, ggf. fehlende zu ergänzen, ein Gewichtungssystem zu entwickeln (z.B. ein Nummernsystem von 0 (= kein Einfluss) bis 10 (=sehr hoher Einfluss)), die Risikofaktoren damit zu bewerten und eine Reihenfolge festzulegen. In eine ähnliche Richtung zielt Monraël [Monreal 2001, S.69-72], der vorschlägt, die bislang nur vermuteten Einflussgrößen (aus verschiedenen retrospektiven Studien abgeleitet) in prospektiven Studien zu verifizieren.

In Schritt 2 sollte dann ermittelt werden, wie sich das Gesamtrisiko aus den Teilrisiken zusammensetzt. Dabei sollte man sich zumindest am Anfang darauf beschränken, nach dem Pareto-Prinzip nur die Verknüpfungen von Faktoren mit großem Gewicht zu ermitteln (idR. dominieren die gewichtigen Einflussfaktoren beim Zusammentreffen mit mittleren und kleinen Faktoren).

Der so ermittelte Thrombose-Risikofaktor kann dann dazu genutzt werden, Umfang, Dauer und Intensität einer Thromboseprophylaxe-Therapie zu planen.

## **THROMBOSEPROPHYLAXE**

Auch zum Thema Thromboseprophylaxe bei Portkathetern wird in der Literatur ausführlich Stellung genommen.

Bei Kaufman [Kaufman 1996, S.727] wurde bei 18 von insgesamt 43 Portsystemen mit Heparin bzw. Coumadin Thromboseprophylaxe betrieben. 13 Patienten erhielten 2 mal täglich subkutan Heparin für allgemeine Thromboseprophylaxe, 5 Patienten niedrig dosiertes Coumadin (1-2 mg/Tag, oral) speziell zur Vermeidung portinduzierter Venenthrombosen. Aus der retrospektiv ermittelten Tatsache, dass in der Gruppe der 18 mit Heparin bzw. Coumadin behandelten Patienten nicht signifikant weniger Thrombosen auftraten als in der Restgruppe, ist allerdings nicht zwangsweise die Nichtwirksamkeit der Thromboseprophylaxe ableitbar. Aus dem Review geht in keiner Weise hervor, inwieweit die beiden Gruppen von ihrem Thrombosegrundrisiko vergleichbar sind (siehe auch oben in den Ausführungen zu Risikofaktoren), für die „allgemeine Thromboseprophylaxe“ gibt es bestimmt einen Grund. Dann und nur dann wäre die in diesem Beitrag aufgestellte Hypothese seriös, „...subkutan verabreichtes Heparin und niedrig dosiertes Coumadin

hatte signifikant keinen erkennbaren Einfluss auf katheterinduzierte zentralvenöse thrombotische Komplikationen“.

Kuriakose [Kuriakose 2002, S.179] stellt retrospektiv eine signifikant höhere portinduzierte Venenthrombosegefahr bei Armports fest. Bei der Bewertung des Einflusses von Coumadin auf die Thrombosewahrscheinlichkeit stößt er ganz offensichtlich an die Grenzen der retrospektiven Betrachtungsweise: die Indikationen für die prä- oder peri-interventionellen Verordnungen von Coumadin (wahlweise hochdosiert (= therapeutisch) oder sehr niedrigdosiert (= prophylaktisch)) werden nicht aufgeführt, so dass die geäußerte Skepsis bzgl. der Wirksamkeit einer Thromboseprophylaxe durchaus hinterfragt werden kann.

Bern [Bern 1990, S.423/427/428] hat im Gegensatz dazu in seiner randomisierten Studie nachgewiesen, dass minimale Dosen von Warfarin (1 mg /Tag, 3 Tage prä OP bis 90 Tage post OP) vor portinduzierten Venenthrombosen schützen können, ohne Blutungsprobleme zu verursachen. Seiner Ansicht nach ist es wichtig, prä- interventionell mit der Prophylaxe zu beginnen, da seinen Erkenntnissen zufolge bei post-operativem Beginn die Wirksamkeit nicht nachgewiesen werden konnte. Inwieweit der Vorlauf von 3 Tagen, die anschließende Periode von 90 Tagen und die angewandte Dosis optimal ist, lässt er offen.

Auch Murray [Murray 1990, S.423,427] berichtet davon, dass sehr kleine Mengen Warfarin (1mg/Tag) vor Thrombosen schützen können, ohne die Hämorrhagie- Gefahr spürbar zu erhöhen. Die optimale Dosierung und Darreichungsform, der Einfluss verschiedener Grundkrankheiten, der Einfluss der thrombotischen Vorgeschichte des Patienten, der optimale Startzeitpunkt und die Dauer der Behandlung sind allerdings noch nicht bekannt. Klar scheint nur zu sein, dass die Thromboseprophylaxe prä-interventionell begonnen werden sollte. Auch die genauen Wirkzusammenhänge sind noch nicht klar analysiert.

Monreal [Monreal 1996, S.251-153] weist in seiner prospektiven Studie nach, dass durch eine tägliche subkutane Gabe von Heparin mit niedrigem Molekulargewicht (2500 Einheiten Fragmin, Start 2h prä- interventionell für insgesamt 90 Tage) die Thrombosegefahr signifikant reduziert wird (Verhältnis 1:8), ohne dass Blutungsprobleme auftreten. Daneben stellt er eine Tendenz fest, dass bei höheren Thrombozytenwerten zur Zeit der Katheterimplantation eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, eine Venenthrombose zu entwickeln. Eine Aussage zur optimalen Dosierung und darüber, ob Fragmin oder Warfarin besser geeignet sind, wird nicht getroffen. Allerdings wird betont, dass Warfarin bei Krebspatienten und insbesondere bei solchen, die mit Thrombozytensuppressiven Medikamenten behandelt werden, nur ungern eingesetzt werden, da wohl immer wieder Prothrombinzeiten größer 15 s vorkommen. Eine wie auch immer geartete

Thromboseprophylaxe sollte aber auf jeden Fall verpflichtend sein, wenn auch bestimmte Details (z.B. optimales Mittel (auch unter Kostenaspekten), Dosierung, Therapiestruktur) in weiteren prospektiven Studien optimiert werden müssen.

Bergqvist [Bergqvist 2002, S.978/979] stellt in einer randomisierten doppelblinden Studie fest, dass Thromboseprophylaxe nach abdominalen Tumoroperationen mit Enoxaparin (tgl. 40 mg subkutan) für vier Wochen die Thrombose- bzw. Emboliehäufigkeit im Vergleich mit nur einwöchiger Prophylaxe signifikant verringert, ohne die Blutungsgefahr signifikant zu erhöhen. Heparin mit niedrigem Molekulargewicht scheint dabei gegenüber unfraktioniertem Heparin vorteilhaft zu sein, es wird von längeren Überlebenszeiten berichtet.

Walters [Walters 1994, S.176-177] empfiehlt aufbauend auf seine Untersuchungen zwei prophylaktische Behandlungsansätze:

- 1 postoperative Thrombinhemmer – Behandlung zur Vermeidung einer Thrombozythenablagerung an möglicherweise verletzten Intimastellen
- 2 Sicherstellung angemessen niedriger LDL Werte

Lokich [Lokich 1985, S.710] setzte orale Thromboseprophylaxe mit niedrig dosiertem Coumadin erfolgreich zur Thrombosevermeidung bei Risikopatienten ein.

Levine [Levine 1997, S.133] empfiehlt zur Thromboseprophylaxe bei ambulanten Patienten Warfarin (sehr niedrig dosiert, um das Blutungsrisiko niedrig zu halten) bzw. bei stationärer Behandlung Standardheparin oder LMWH.

Laut Masci [Masci 2003, S.738] ist der antithrombotische Mechanismus von niedrigdosiertem Warfarin bislang nicht identifiziert, aber es wird vermutet, dass die Thrombinsynthese negativ beeinflusst wird. Die optimale Dauer der niedrigdosierten Warfarin-Prophylaxetherapie ist bislang noch nicht gefunden; sie wird oft vom Tag der Katheterimplantation bis zur Explantation fortgesetzt.

Wegen der anerkannten Risiken thrombotischer Ereignisse verbunden mit der Nutzung von Portkathetern empfiehlt Yung [Yung 1996, S.355] die prophylaktische Nutzung von Aspirin bei allen Portpatienten ohne Leber- oder Blutungsproblemen.

Pettengell [Pettengell 1991, S.284] beschreibt die tägliche Spülung des Portsystems an mindestens 3 Tagen post OP, dies könnte evtl. mit dazu beitragen haben, dass in seiner Studie keine Venenthrombose auftritt.

Akkar [Akkar 1999, S.1572] stellt die Hypothese auf, dass Warfarin oder unfraktioniertes Heparin nicht nur prophylaktisch gegen Venenthrombosen wirken, sondern bei bestimmten bösartigen Erkrankungen (z.B. kleinzelliges Lungenkarzinom) eine Reduzierung der Mortalität durch Beeinflussung der Tumor- Angiogenesis bewirken können. Dies muss allerdings noch durch prospektive Studien verifiziert werden.

Bemerkenswerte Unterschiede gibt es laut Kakkar [Kakkar 2003, S.381-388] bei der Thromboseprophylaxe von Tumorpatienten abhängig davon, ob sie sich in chirurgischer oder onkologischer Behandlung befinden; während 50% der Chirurgen routinemäßig Thromboseprophylaxemaßnahmen einleiten, machen dies weniger als 5% der Onkologen.

LMWH (Heparin mit niedrigem Molekulargewicht) ist das verbreitetste Mittel für Thromboseprophylaxe, dann folgen unfraktioniertes Heparin, orale Antikoagulantien (überproportional oft bei Onkologen) und auch Aspirin (v.a. in Osteuropa), obwohl es keinen Nachweis für dessen Wirksamkeit in diesem Umfeld gibt.

Startzeitpunkt und Dauer von Thromboseprophylaxemaßnahmen waren weit gestreut; bei den chirurgischen Eingriffen wird aber gemessen an Erkenntnissen neuerer Studien, die eine Mindestprophylaxedauer von 1 Monat vorschlagen, meist zu kurz behandelt

Weitere prospektive Studien sind seiner Meinung nach vor allem zur Thromboseprophylaxe onkologischer Patienten außerhalb chirurgischer Behandlungsphasen dringend erforderlich

Auch Carr [Carr 2000, S.3666] berichtet über geringe Raten für Thromboseprophylaxe bei Portpatienten während der Nutzungsphase der Ports. So erhalten ihrer Erfahrung nach nur wenige Patienten über die post-OP-Phase hinaus die verbreitet empfohlene niedrigst dosierte Prophylaxetherapie (z.B. Warfarin). Als Ursachen wurden ihr von den behandelnden Stationsärzten Zweifel an der Wirksamkeit, erhöhte Blutungsgefahr, mangelndes Wissen über Kontraindikationen, Vergesslichkeit bis hin zu Kompetenzfragen (wer ist für die Verschreibung zuständig, der implantierende Chirurg oder der ordernde Onkologe?) genannt. Es ist zu überlegen, inwieweit man mit einem einfachen Kennzahlensystem (sogenannte Key Performance Indicators „KPI“) und daraus folgendem Vergleich verschiedener Bereiche die einzelnen Verantwortlichen dazu anhält, allseits anerkannte und hilfreiche Prozesse einzuhalten.

Masci [Masci 2003, S.736/738] berichtet über mögliche Wechselwirkungen von Warfarin (zur Thromboseprophylaxe) bei Fluorouracil- basierter Chemotherapie. Insbesondere beim FOLFOX – Behandlungszyklus wurden INR- Erhöhungen und erhöhte Blutungsneigung festgestellt, laut Masci sollte bei kombinierter Gabe von Fluorouracil und Warfarin die Prothrombinzeiten regelmäßig überprüft werden. Über den genauen Wirkmechanismus gibt es bislang nur Theorien, die noch nicht durch Studien verifiziert sind.

Schmid [Schmid 1990, S.453] schließt bei Patienten mit hämatologischen Neoplasien und/oder erniedrigten Thrombozytenwerten während zytostatischer Behandlung die prophylaktische Nutzung antikoagulativer Mittel wie z.B. Kumarin explizit aus.

Folgende Kriterien sind laut Bergqvist [Bergqvist 2002, S.975] (relative) Kontraindikationen für Thromboseprophylaxe:



- Nieren- oder Leberinsuffizienz
- Bekannte Hypersensibilität betr. Prophylaxewirkstoff
- Zerebralthrombose oder Zerebralhämorrhagie
- Neurochirurgische Eingriffe in den letzten 6 Monaten
- Bekannte Zerebralmetastasen
- Generelle Blutungsstörungen
- Endokarditis
- Ulcus ventriculi
- Unkontrollierte Hypertension
- Schwangerschaft/Stillzeit

Letztendlich sind ähnlich wie beim Thema Thrombose-Risikofaktoren auch für die Thromboseprophylaxe bei Portkathetern die vorhandenen Erkenntnisse in eine allgemein anerkannte Vorgehensweise umzusetzen und über eine entsprechende Studie abzusichern.

## **DIAGNOSE**

Beim Thema Identifizierung portinduzierter Venenthrombosen sind sich die verschiedenen Autoren darüber einig, dass ein Großteil klinisch stumm bleibt und nur dann entdeckt wird, wenn explizit danach gesucht wird.

Lersch [Lersch 1999, S.272] identifizierte bei der duplex-sonographischen Untersuchung von 30 Armportpatienten 15 Thrombosen, nur 5 davon mit klinischen Symptomen.

Kock [Kock 1998, S.15] vermutet, dass die meisten portinduzierten Venenthrombosen erst gar nicht klinisch relevant werden, obwohl diese wegen späterer Embolierisiken nicht vernachlässigt werden sollten.

Lokich [Lokich 1985, S.710] analysierte 92 implantierte Thoraxwandports (Laufzeit der Studie 15 Monate) mit Focus auf thrombotischen Komplikationen.

Er berichtet von 15 identifizierten Thrombosen (=16%), die bei wöchentlichen visuellen Routineuntersuchungen festgestellt und angiographisch bestätigt wurden, geht aber aufbauend auf einer seiner früheren Studien davon aus, dass dabei mindestens ein Drittel aller Thrombosen erst gar nicht identifiziert wurde. Gründe dafür sieht er in den sehr unterschiedlichen und teilweise kaum spür- bzw. sichtbaren Symptomen, insbesondere bei teilokkludierten Gefäßen.

Monrael [Monreal 2001, S.69-72] unterscheidet zwischen sleeve thrombi bzw. „Umscheidungsthrombosen“ (sehr verbreitet, kaum Symptome, wegen Emboliegefahr nach Port-

explantation recht gefährlich) und okklusiven Venenthromben (oftmals asymptomatisch bei Verursachung durch Port, da meist kurz, langsam gewachsen, oft nur teilokkludiert). Balestreri [Balestreri 1995, S.108] untersuchte in seiner phlebographischen Studie 57 Patienten mit einem zentralen Verweilkatheter aus Polyurethan ohne Thrombosesymptome. Bei 6 Patienten (10,5%) zeigten sich komplett okkludierte Gefäße, bei 26 (45,5%) waren die Gefäße teilokkludiert. Ein Fibrinmantel, der beim Ziehen des Katheters im Gefäß zurückblieb, wurde bei 45 Patienten (78%) festgestellt, davon 21 ohne Thrombosezeichen. Nur bei 4 von 57 waren keinerlei Anzeichen von Thrombose und/oder Fibrinablagerungen erkennbar.

## **THERAPIE**

Die Therapie manifestierter portinduzierter Venenthrombosen sowie insbesondere die Einschätzung der verbundenen Risiken wird uneinheitlich diskutiert.

Bei der Behandlung von Thrombosen stellte Lokich [Lokich 1985, S.712/713] fest, dass durch die Gabe von Streptokinase, Heparin oder Coumadin die klinischen Symptome wie Schmerz und Schwellung verschwanden, die Gefäßblockaden sich nicht verschlimmerten, sich allerdings auch nicht auflösten. Dies wurde unabhängig davon beobachtet, ob die Ports explantiert wurden (wie am Anfang der Studie geschehen) oder nicht. Eine Explantation des Ports empfiehlt Lokich deswegen nur dann, wenn keine Schmerzfreiheit erreicht werden kann, die Thrombose nicht gestoppt werden kann oder wenn die Gefahr von Lungenembolie oder Vena cava Syndrom nicht mehr ausgeschlossen werden können.

Auch De Gregorio [De Gregorio 1996, S.750] beschreibt eine fallweise kollaterale Wiederherstellung der venösen Durchgängigkeit nach Heparintherapie unter gleichzeitigem Abklingen klinischer Thrombosesymptome. In diesen Fällen plädiert er für eine Weiternutzung funktionaler Portsysteme.

Bei der Behandlung manifestierter Venenthrombosen wird laut De Gregorio [De Gregorio 1996, S.751] die fibrinolytische Behandlung (vgl. 3.5.15) immer noch uneinheitlich diskutiert.

Auch nach einer Explantation ist eine latente Thrombosegefahr zu beachten, die durch von Starkhammar [Starkhammar 1982, S.482] beobachtete Fibrinablagerungen auf den Kathetern verursacht wird. Insbesondere bei Armports können diese manschettens-förmigen Ablagerungen (bei 100% aller untersuchten Ports beobachtet), die beim Ziehen des Portkatheters in den Gefäßen verbleiben, sehr umfangreich werden (Ausdehnung in

7 von 15 Fällen von der peripheren Zugangsvene bis zur Vena cava superior). Diese Ablagerungen verursachten idR keine klinischen Symptome, aber sie sind potentielle Gefahrenquellen für eine Lungenembolie oder einen Gefäßverschluss.

Raaf [Raaf 1994, S.344] schreibt, dass pulmonale Embolien als Folge von Thrombosen der Vena subclavia relativ selten sind. Bei starken Schmerzen oder Behinderungen plädiert er für die Explantation, falls der Port nicht mehr benötigt wird. Ansonsten müssen Lage und Größe des Thrombus angiologisch bestimmt werden, um dann eine Therapie mit Heparin (Infusion durch den Port, 1000 Einheiten/h mit Infusionspumpe) und gleichzeitig Warfarin zu starten. Das Heparin sollte abgesetzt werden, sobald die Prothrombinzeit innerhalb therapeutisch sinnvoller Grenzen liegt. Nur wenn die Schmerzen nicht nachlassen oder der Thrombus über die Katheterspitze hinaus wächst, sollte der Port entfernt werden, was aber als sehr selten beschrieben wird.

Alternativ zur Heparintherapie wird ein 3-4-tägiger Thrombolyse- Versuch mit Urokinase oder Streptokinase empfohlen, um die Venenthrombose aufzulösen.

Darüber hinaus wird über eine Studie berichtet, in der sich Heparin mit niedrigem Molekulargewicht (-> Enoxaparin von Rhone Poulenc Rorer) als genauso wirksam aber nebenwirkungsärmer als normales Heparin bei der Behandlung von Thrombosen zentraler Gefäße bei thrombozytopenischen Patienten erwiesen hat. Dieses Heparin niedrigen Molekulargewichts hat eine hohe Affinität für Antithrombin III und verstärkt die Faktor Xa Hemmung, aber es hat kaum einen hemmenden Einfluss auf das Thrombin. Damit bleiben die Gerinnungszeiten unverändert und eine Hämorrhagie ist weniger wahrscheinlich als beim Einsatz von Heparin.

Fraschini [Fraschini 1987, S.676-677] konstatiert, dass eine Fibrinolysetherapie umso erfolgreicher ist, je direkter man den Thrombus beaufschlagen kann (z.B. durch zusätzlichen Katheter) und je früher man die Therapie startet (größte Erfolgchancen bis ca. 1 Woche). Phlebitis scheint eine Kontraindikation für die Fibrinolyse zu sein. Fraschini empfiehlt die Nutzung von Urokinase mit 1000 Einheiten/kg/h und rät zum Plasmafibrinogen-Monitoring, um hämorrhagische Nebeneffekte auszuschließen.

Bei der Behandlung manifester Venenthrombosen bzw. Embolien war laut Kakkar [Kakkar 2003, S.381-388] LMWH am verbreitetsten, typischerweise gefolgt von langfristiger oraler Antikoagulation.

Sharafuddin [Sharafuddin 2002, S.975-990] kommt in seinem Review zu folgenden Schlüssen:

- Thrombosen der oberen Venen sind nicht so harmlos, wie sie früher eingeschätzt wurden (venöse Gangrän als seltene, Lungenembolien (7-20%) als häufigere Folge)

- Thrombosen müssen so früh als möglich diagnostiziert werden, da nur bei akuten Zuständen (< 2 Wochen) eine pharmakologische Thrombolyse erfolgreich ist
- Bei chronischen Thrombosen sollte wegen der Hämorrhagiegefahr keine Thrombolyse durchgeführt werden
- Bei der Thrombolyse mit begleitender Heparinbehandlung ist die gegenseitige Beeinflussung und damit verbundene Hämorrhagiegefahr zu beachten
- Falls die pharmakologische Thrombolyse die Thrombose nicht (komplett) auflöst, können nachfolgend mechanische bzw. invasive Thrombektomietechniken genutzt werden (incl. Ballon-Angioplastie, Stenttechnik, chirurgische Thrombektomie)
- Bei einer portbedingten Venenthrombose sollte alles versucht werden, um diesen wertvollen venösen Zugang so lange wie möglich zu erhalten (incl. Platzierung Stents oder ähnlicher Aktivitäten), eine Thrombose ist für sich alleine keine Indikation für eine Explantation
- Wenn sich während einer Thrombolyse die Notwendigkeit einer Portexplantation abzeichnet, sollte mit der Explantation noch so lange gewartet werden, bis die Thrombolysewirkungen abgeklungen sind, um die Gefahr einer Nachblutung zu minimieren

Das Risiko für symptomatische oder asymptomatische Lungenembolie für Patienten mit portbedingten Venenthrombosen darf nicht unterschätzt werden und wird laut Monreal [Monreal 2001, S.69-72] auf 6 bis 30% geschätzt. Bei der Behandlung manifesterter Venenthrombosen wird von Monreal [Monreal 2001, S.69-72] generell Heparin verabreicht, um eine Ausweitung des Thrombus zu verhindern und um die Entwicklung ausreichender kollateraler Flüsse zu ermöglichen. Ob Ports bei Thrombosen besser explantiert werden oder verbleiben sollten, muss seiner Ansicht nach mit randomisierten Versuchen untersucht werden.

## **THROMBOSEMANAGEMENT**

Die vorhandenen Erkenntnisse (und künftige neue Ergebnisse) müssen laut Kakkar [Kakkar 2003, S.381-388] aber erst noch in allgemein anerkannte Leitlinien umgesetzt werden, die dann auch zu Ausbildungszwecken genutzt werden können

In diesem Sinn wurde aus den obigen Erkenntnissen eine generelle Empfehlung für den Umgang mit der Komplikation Thrombose(gefahr) bei implantierbaren Portsystemen entworfen (s. Tab. 38), die in weiteren prospektiven Arbeiten verifiziert, weiterentwickelt (z.B. Identifikation und Beschreibung von Risikogruppen, Detaillierung und klinische Umsetzung von Thromboseprophylaxe und Thrombolyse/-therapie/-nachsorge, aufbauend auf den Arbeiten von Sharafuddin [Sharafuddin 2002, S.975-990] und Lersch [Lersch 2004, S.240]) und letztendlich zur Leitlinie ausgebaut werden sollte.

1	<p><u>Prophylaxe</u></p> <p>Prophylaktischer prä- und peri- interventioneller Einsatz oraler / subkutaner Antikoagulantien (LMWH) in niedrigen Dosierungen (Ziel: Prothrombinzeit-neutral), bei Risikopatienten bzw. abhängig vom <u>individuellen Thromboserisiko</u></p>
2	<p><u>Überwachung (inkl. Dokumentation)</u></p> <p>Regelmäßige (wöchentliche) visuelle Kontrolle der Portregion und der betroffenen Venen auf Thromboseanzeichen (Schwellung Arm und/oder Fossa supraclavicularis, Dilatation oberflächlicher Gefäße in Arm/Schulter)</p> <p>Regelmäßige Umfangsmessung Handgelenk, Unter- und Oberarm</p> <p>Sensibilisierung/Befragung der Patienten auf Thromboseanzeichen (Schmerz in Hals, Schulter, Arm)</p> <p>Regelmäßige Bestimmung der Prothrombinzeit (abh. vom <u>individuellen Thromboserisiko</u>)</p> <p>Angiologische Untersuchungen bei Anfangsverdacht</p>
3	<p><u>Thrombolyse Behandlung</u> (z.B. mit Alteplase, Reteplase, Streptokinase, Urokinase)</p> <p>Niedrigdosierte intrathrombus Infusion (12-24 Stunden) bei ausgewählten Patienten unmittelbar nach ersten akuten Thromboseanzeichen</p> <p>Ziel: Auflösung akuter Thromben</p>
4	<p><u>Heparin Behandlung</u></p> <p>Kurzzeitige (5-7 Tage) intensive Heparin- Therapie mit 1000 Einheiten/h durch Portsystem (Ziele: Thrombosestop, Schmerzfreiheit, angemessene Prothrombinzeit) mit nachfolgender stabilisierender oraler Antikoagulationsbehandlung</p> <p>Parallel dazu Überwachung der Thrombose-Entwicklung</p>
5	<p><u>Evtl. Platzierung von Stents und Durchführung Angioplastie</u></p>
6	<p><u>Katheterexplantation und ggf. chirurgische Thrombektomie bei</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortschreitender, nicht kontrollierbarer Thrombose</li> <li>- Ausweitung in Vena cava superior oder</li> <li>- Anhalten klinischer Thromboosesymptome (insbes. Schmerz)</li> </ul>

Tabelle 38: Generelle Empfehlung (bzw. erster Entwurf der Struktur einer Leitlinie) für den Umgang mit der Komplikation Thrombose / -Gefahr (nach Oehler, 1997, S.352-355 / Sharafuddin (47), 2002, S.975-990]

## V. Zusammenfassung

Perkutan implantierbare Port-Katheter-Systeme haben sich seit Mitte der 80-er Jahre als permanenter venöser Zugang für die Langzeittherapie mit Chemotherapeutika, anderen Medikamenten, Blutprodukten und Infusionslösungen sowie für die parenterale Ernährung bewährt. Diese Systeme erleichtern im Vergleich zu herkömmlichen perkutanen Verweilkathetern in erheblichem Maße zentralvenöse Therapien, da sie die Lebensqualität der betroffenen Patienten optimieren, indem sie ihnen außerhalb der Therapie praktisch unbeschränkte Mobilität und alle Aktivitäten ermöglichen.

Zur Überprüfung der bei implantierbaren Portsystemen auftretenden Komplikationen wurden die Unterlagen von 230 Patienten retrospektiv analysiert, die in den Jahren 1995 bis 1998 an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar eine Port-Implantation erhalten haben. Neben einer Analyse der Funktionsdauer wurden Explantationsraten und –ursachen ermittelt. Darüber hinaus wurden die aufgetretenen Komplikationen untersucht und klassifiziert sowie mögliche Komplikationsparameter identifiziert. Darauf basierend wurden unter Einbeziehung der Literatur Ansätze erarbeitet, wie die Komplikationsraten weiter reduziert werden können.

Von den 230 Patienten erhielten 133 einen Thoraxwandport (42 x Chemo Site, 85 x Infuse-a-port, 3 x Healthport miniMax, 2 x P.A.S. Port, 1 x unbekannt) und 97 einen Armport (73 x Healthport miniMax, 24 x P.A.S. Port) mit einer durchschnittlichen Liegedauer von 322 Tagen. Die komplikationsbedingte Explantationsrate (Infektion, Thrombose) lag bei 12,2% bzw. 0,378/1.000 Liegetagen und war damit im Literaturvergleich besser als der Durchschnitt (0,408/1.000 Liegetage). Allerdings zeigte sich eine mit 12,6 % gegenüber der Literatur deutlich erhöhte Thromboserate und ein damit verbundener relativ hoher Anteil am Auftreten einer portinduzierten Sepsis. Insgesamt zeigte sich die Komplikationsrate deutlich abhängig von der chirurgischen Erfahrung des implantierenden Arztes und der Vertrautheit des Arztes und des Pflegepersonals mit dem jeweiligen Portsystem.

Aus diesen Ergebnissen konnten folgende Parameter für eine Reduktion der komplikationsbedingten Explantationsrate abgeleitet werden:

- Gebrauch eines einzigen Thoraxwand- bzw. Armportsystems
- gründliche OP-Vorbereitung, z.B. im Sinne einer präoperativen Identifikation der geeigneten Portart (Thoraxwand- oder Armport) und ggf. der geeigneten Zugangsvene
- Ausgereifte Implantationstechnik (erfahrener Chirurg) und Aufbau eines aktiven Wissensmanagementprozesses (Wissensmanagement = strukturierte Sammlung, Weitergabe und Weiterentwicklung von Know-How und Erfahrungen)
- Gewährleistung eines adäquaten Pflegeniveaus im Sinne einer unmittelbar postoperativ einsetzenden, interdisziplinären Systempflege
- Postoperative low-dose Antikoagulation
- konsequente Patientenschulung im Portumgang

Aus der vorgelegten retrospektiven Untersuchung kann also gefolgert werden, dass heutzutage Komplikationen nach Implantation eines zentralvenösen Portsystems nicht primär technisch bedingt, sondern überwiegend managementabhängig sind. Aus diesem Grund sollten im Rahmen sich anschließender neuer prospektiver Studien allgemeine Leitlinien für ein ganzheitliches Management (Prophylaxe, Pflege und Überwachung, Diagnose und Therapie) infektiöser und thrombotischer Komplikationen bei der Implantation zentralvenöser peripherer Portsysteme erstellt und verifiziert werden. Dabei kann u.a. auf Teile vorhandener allgemeiner Empfehlungen zum Management Venenkatheter-bedingter Infektionen und Thrombosen aufgebaut werden. Wichtiger Bestandteil dieser neuen, ganzheitlichen Leitlinien muss allerdings ein risikoabhängig gestuftes Vorgehen sein, das in der vorliegenden Literatur bislang noch keine große Bedeutung hat. Andernfalls sind die Realisierungsaussichten (insbesondere umfangreicher Prophylaxemaßnahmen) wegen allfälliger Sparzwänge eher negativ einzuschätzen.

## Literaturverzeichnis

### **Adam A**

Insertion of long term central venous catheters: time for a new look  
BMJ 311 1995 341-342

### **Aubaniac R**

L'injection intraveineuse sous-claviculaire: avantages et techniques  
Press Méd 60 1952 1456

### **AWMF online Nr. 040/001 (Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften)**

Leitlinie Zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer Algorithmus)  
Leitlinien der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) / <http://www.uni-duesseldorf.de/www.AWMF/11/divi0001.htm>  
Vers.1.1 1996

### **AWMF online Nr. 040/002 (Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften)**

Leitlinie Zentraler Venenkatheter: Pflege und Überwachung (Klinischer Algorithmus)  
Leitlinien der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) / <http://www.uni-duesseldorf.de/www.AWMF/11/divi0001.htm>  
Vers.1.1 1996

### **Balestreri L, de Cicco M, Matovic M, Coran F, Morassut S**

Central venous catheter-related thrombosis in clinically asymptomatic oncologic patients: a phlebographic study  
Eur J Radiol 20 1995 108-111

### **Ballarini C, Intra M, Pisani Ceretti A, Cordovana A, Pagani M, Farina G, Perrone S, Tomirotti M, Scanni A, Spina GP**

Complications of subcutaneous infusion port in the general oncology population  
Oncology 56 1999 97-102

### **Barnes J R, Lucas N, Broadwater J R, Hauer-Jensen M**

When should be the "infected" subcutaneous infusion reservoir be removed?  
Am Surg 62 1996 203-206

### **Barrios C H, Zuke J E, Blaes B, Hisch J D, Lyss A P**

Evaluation of an implantable venous access system in a general oncology population  
Oncology 49 1992 474-478

### **Baxter Deutschland GmbH**

Fachbroschüre Healthport  
Baxter Deutschland GmbH 4310.03.03 1997

### **Baxter Deutschland GmbH**

Leitfaden "Portpflege"  
Baxter Deutschland GmbH 4792.02.02 2003

### **Becton D L, Kletzel M, Gollady E S, Hathaway G, Berry D H**

An experience with an implanted port system in 66 children with cancer  
Cancer 61 1988 376-378



**Bergqvist D, Agnelli G, Cohen A T, Eldor A, Nilsson P E, Le Magne-Amrani A, Dietrich-Neto F**

Duration of prophylaxis against venous thromboembolism with enoxaparin after surgery for cancer

N Engl J Med 346 2002 975-980

**Bern M M, Lokich J J, Wallach S R, Bothe A Jr, Benotti P N, Arkin C F, Greco F A, Hubermann M, Moore C**

Very low doses of warfarin can prevent thrombosis in central venous catheters

Ann Intern Med 112 1990 423-428

**Bjeletich J, Hickman R O**

The Hickman indwelling catheter

Am J Nurs 80 1980 62-65

**Bow E J, Kilpatrick M G, Clinch J J**

Totally implantable venous access port 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 17 1999 1267-1273

**Brothers T E, Von Moll L K, Arbor A, Niederhuber J E, Roberts J A, Walker-Andrews S, Ensminger W D**

Experience with subcutaneous infusion ports in three hundred patients

Surg Gynecol Obstet 166 1988 295-301

**Broviac J W, Cole J J, Scribner B H**

A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation

Surg Gynecol Obstet 136 1973 602-606

**Carey P C, Mann D V, Pearce S Z, Windsor A C, Pullyblank A M, Guillou P J, Monson J R**

Longterm circulatory access via peripheral implantable port

Br J Surg 80 1993 600-601

**Carr K M, Rabinowitz I**

Physician compliance with warfarin prophylaxis for central venous catheters in patients with solid tumors

J Clin Oncol 18 2000 3665-3667

**Claessen K A, De Vries Th J, Huisman S J, Dubbelman R, Van Rheenen C M F, Van Dam F S A M, De Graaf P W**

Long-term venous access with a Hickman catheter: complications and patient satisfaction

Neth J Surg 42-2 1990 47-49

**Clot-Paimboef C**

Cathétérisme percutané de la veine jugulaire interne

Press Méd 79 1971 819-820

**Cunningham M J, Collins M B., Kredentser C., Malfetano H.**

Peripheral infusion ports for central venous access in Patients with gynecologic malignancies

Gynecol Oncol 60 1996 396-399

**Curelaru I, Gustavsson B, Hultman E, Jondmundsson E, Lindner L E, Stefansson T, Stenqvist O**

Material thrombogenicity in central venous catheterization: a comparison between soft polyvinylchloride and soft polyurethane elastomer, long, antebrachial catheters  
Acta Anaesthesiol Scand 28 1984 204-208

**Dahl H D, Hengstmann J H, Bode U, Hansen H**

Klinische Anwendungen eines vollständig implantierbaren Kathetersystems  
Dtsch Med Wschr 111 1986 88-92

**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 6 1996 748-752

**Deitcher S R, Fesen M R, Kiproff P M, Hill P A, Li X, McCluskey E R, Semba C P**

Safety and efficacy of Alteplase for restoring function in occluded central venous catheters: Results of the Cardiovascular Thrombolytic to open occluded lines trial  
J Clin Oncol 20 2002 317-324

**Deppe G, Kahn M L, Malviya V K, Malone J M, Christensen C W**

Experience with the P.A.S.-PORT venous access device in patients with gynecologic malignancies  
Gynecol Oncol 62 1996 340-343

**Device Labs, Inc.**

ChemoSite™ implantable drug delivery system - Instructions for use  
Device Labs Inc. 1992

**Diehl J M, Kohr H-U**

Fisher's exakter Test  
in: "Durchführungsanleitungen für statistische Tests", Diehl J M, Kohr H-U (Hrsg.), Beltz Verlag, Weinheim und Basel 1977 S.26-28

**Dodenhoff E**

Implantierbare venöse Kathetersysteme - Ein Leitfaden für Ärzte und Pflegepersonal  
Smiths Medical Deutschland GmbH 2002

**Donowitz G R, Maki D G, Crnich C J, Pappas P G, Rolston K V I**

Infections in the neutropenic patient - New views of an old problem  
Hematology 1 2001 113-139

**Finney R, Albrink M H, Hart M B, Rosemurgy A S**

A cost-effective peripheral venous port system placed at the bedside  
J Surg Res 53 1992 17-19

**Foley M J**

Radiologic Placement of long-term central venous peripheral access system ports (PAS Port): Results in 150 patients  
J Vasc Interv Radiol 6 1995 255-262

**Forssmann W**

Sondierung des rechten Herzens  
Klin Wschr 8 1929 2085-2087

- Fraschini G, Jadeja J, Lawson M, Homes F A, Carrasco H C, Wallace S**  
Local infusion of urokinase for the lysis of thrombosis associated with permanent central venous catheters in cancer patients  
J Clin Oncol 5 1987 672-678
- Frohmüller S, Schlag P, Leucht R, Ophof M, Ruoff G**  
Onkologische Therapie zu Hause  
Dtsch Med Wschr 114 1989 1055-1058
- Fuchs R, Leimer L, Koch G, Westerhausen M**  
Klinische Erfahrungen mit bakteriell kontaminierten Port-A-Cath-Systemen bei Tumorpatienten  
Dtsch Med Wschr 112 1987 1615-1618
- 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 81 1988 579-583
- 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 119 1993 1168-1174
- Grosse H**  
Pankreaskarzinom und Thromboserisiko  
Dtsch Z Verdau Stoffwechselkr 39 1979 172-176
- Gülke C, Kipka E H, Opderbecke H W**  
Der Kava- Katheter - Ein 10jähriger Erfahrungsbericht  
Münch Med Wschr 114 1972 1503-1508
- Haidl H, Müller H**  
Eine atraumatische Nadel für die Punktion von Ports und Pumpen  
Klin Wochenschr 66 1988 1005-1009
- Haidl H, Müller H**  
Untersuchungen an Spezialkanülen für die Punktion von implantierten Portkathetersystemen  
Biomed-Tech 34 1989 79-84
- Hall P, Cedermark B, Swedenborg J**  
Implantable catheter system for long-term intravenous chemotherapy  
J Surg Oncol 41 1989 39-41
- Harvey W H, Pick T E, Reed K, Solenburger R I**  
A prospective evaluation of the Port-a-Cath implantable venous access system in chronically ill adults and children  
Surg Gynecol Obstet 169 1989 495-500
- Hata Y, Morita S, Morita Y, Awatani T, Takasaki M, Horimi T, Ozawa Z**  
Peripheral insertion of a central venous access device under fluoroscopic guidance using a peripherally accessed system (PAS) port in the forearm  
Cardiovasc Intervent Radiol 21 1998 230-233

**Hermann K A, Wagershauser T, Helmberger T, Heinemann V, Sittek H, Reiser M**

Interventionell-radiologische perkutane Implantation intravenöser Port-Katheter-Systeme

Radiologe 39 1999 777-782

**Hickman R O, Buckner D C, Clift R A, Sanders J E, Stewart P, Thomas D E**

A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients

Surg Gynecol Obstet 148 1979 871-875

**Hovespian D M, Bonn J, Eschelmann D J**

Techniques for peripheral insertion of central venous catheters

J Vasc Interv Radiol 4 1993 795-803

**Infuse-a-Port**

Produktlistenauszug

[www.lifeport.de/lp\\_port3.htm](http://www.lifeport.de/lp_port3.htm) 2003

**Johnson J A, Didlake R H**

Peripherally placed central venous access ports: Clinical and laboratory observations

Am Surg 60 1994 915-919

**Kahn M L, Barboza R B, Kling G A, Heisel J E**

Initial experience with percutaneous placement of the PAS port implantable venous access device

J Vasc Interv Radiol 3 1992 459-461

**Kakkar A K, Williamson R C**

Antithrombotic therapy in cancer. Low molecular weight heparins may have a direct effect on tumours

BMJ 318 1999 1571-1572

**Kakkar A K, Levine M, Pinedo H M, Wolff R, Wong J**

Venous thrombosis in cancer patients: insights from the FRONTLINE survey

Oncologist 8 2003 381-388

**Kakkar V V, Howe C T, Nicolaides A N, Renney J T G, Clarke M B**

Deep-vein thrombosis in the leg. Is there a "high-risk" group?

Am J Surg 120 1970 527-530

**Kaufman J A, Salamipour H, Geller S C, Rivitz M I S, Waltman A C**

Long-term outcomes of radiologically placed arm ports

Radiology 201 1996 725-730

**Kawasaki R, Morita S, Hisa N, Tsuji A, Noda Y**

Evaluation of 389 cases with a central venous access device implanted peripherally in the forearm

Gan to Kagaku Ryoho 26 1999 2055-2060

**Koch H**

Was ist ein Port? Ratgeber für Patienten

Smiths Medical Deutschland GmbH 2002

**Kock H-J, Krause U, Pietsch M, Rasfeld S, Walz M K**

Implantierbare Kathetersysteme - Erfahrungen bei 1000 Patienten mit zentralvenösen Ports

Dtsch Med Wschr 121 1996 47-51

**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 22 1998 12-16

**Koonings P P, Given F T**

Long term experience with a totally implanted catheter system in gynecologic oncologic patients  
J Am Coll Surg 178 1994 164-166

**Krüger C M, Berger H G**

Indikationen, Risiken und Komplikationen teil- und vollimplantierbarer Port-Katheter-Systeme  
Krh Hyg Inf Verh 23 2001 71-75

**Kuriakose P, Colon-Otero G, Paz-Fumagalli R**

Risk of deep venous thrombosis associated with chest versus arm central venous subcutaneous port catheters: a 5-year single-institution retrospective study  
J Vasc Interv Radiol 13 2002 179-184

**Laffer U, Dürig M, Bloch H R, Zuber M, Stoll H R**

Implantierbare Kathetersysteme  
Dtsch Med Wschr 114 1989 655-658

**Lazarius H M, Lowder J N, Herzig R H**

Occlusion and infection in Broviac catheters during intensive cancer care therapy  
Cancer 52 1983 2342-2348

**Lersch C, Eckel F, Sader R, Paschalidis M, Zeilhofer F, Schulte-Frohlinde E, Theiss W**

Initial experience with Healthport miniMax and other peripheral arm ports in patients with advanced gastrointestinal malignancy  
Oncology 57 1999 269-275

**Lersch C, Kotowa W, Fung S, Janssen D.**

Prophylaxis of port system-associated thromboses in advanced oncology patients using heparin flushing  
J Cancer Res Clin Oncol 130 2004 235-241

**Levine M N**

Prevention of thrombotic disorders in cancer patients undergoing chemotherapy  
Thromb Haemost 78 1997 133-136

**Levitan N, Dowlati A, Remick S C, Tahsildar H I, Sivinski L D, Beyth R, Rimm A A**

Rates of initial and recurrent thromboembolic disease among patients with malignancy. Risk analysis using Medicare claims data  
Medicine (Baltimore) 78 1999 285-291

**Lifeport**

Lifeport Pflegebroschüre  
[www.lifeport.de/Inhalt-Pflegebroschuere.pdf](http://www.lifeport.de/Inhalt-Pflegebroschuere.pdf) 2003 1-16

**Lilienberg A, Bengtsson M, Starkhammar H**

Implantable devices for venous access: nurses' and patients' valuation of three different port systems  
J-Adv-Nurs 19 1994 21-28

**Linder L-E, Curelaru I, Gustavsson B, Hansson H-A, Stenqvist O, Wojciechowski J**

Material thrombogenicity in central venous catheterization: a comparison between soft, antebraclial catheters of silicone elastomer and polyurethane  
JPEN 8 1984 399-406

**Lohmeyer J**

Ausgewählte Infektionskrankheiten  
in: "Innere Medizin (Kompaktlehrbuch)", Oehler G (Hrsg.), F.K. Schattauer  
Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2. Auflage 1997 310-334

**Lokich J J, Bothe A, Benotti P, Moore C**

Complications and Management of implanted venous access catheters  
J Clin Oncol 3 1985 701-717

**Lokich J J, Becker B**

Subclavian vein thrombosis in patients treated with infusion chemotherapy for advanced malignancy  
Cancer 52 1983 1586-1589

**Ludwig R, Ludwig Ch U, Laffer U, Stoll H R, Obrecht J P**

Vollständig subkutan implantierbares venöses Kathetersystem  
Schweiz Med Wschr 118 1988 305-308

**Lustig B, Schlag P M**

Implantation von zentralvenösen Verweilkathetern bei neutropenischen Patienten  
Onkologe 4 1998 827-831

**Masci G, Massimo M, Zucall P A, Castagna L, Carnagha C, Sarina B, Pedicini V, Fallini M, Santoro A**

Minidose warfarin prophylaxis for catheter-associated thrombosis in cancer patients: can it be safely associated with Fluorouracil-based chemotherapy?  
J Clin Oncol 21 2003 736-739

**Mauerer U M, Zeelen U**

Vollständig implantierbare venöse Kathetersysteme  
Aktuelle Notfallmedizin in der Praxis 1996 8-16

**Mayer Th, Schick R R**

Portsysteme in der Infusionstherapie  
[www.onkodin.de/zms/content/e6/e397/e398/e441/index\\_ger.html](http://www.onkodin.de/zms/content/e6/e397/e398/e441/index_ger.html) 2001 1-5

**Meier H**

Port-A-Cath-Kathetersystem beim Kind: Die klinischen Erfahrungen sind gut  
Klinikerarzt 15 1986 703-706

**Mermel L A, Farr B M, Sherertz R J, Rad I I, O'Grady N, Harris S H, Craven D E**

Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections  
Clin Infect Dis 32 2001 1249-1272

**Mett R Steffen D**

Port - Eine Alternative bei der parenteralen Ernährung  
Bauchredner / [http://www.dccv.de/bauchredner/br98\\_3/br98\\_3\\_port-alternative.pdf](http://www.dccv.de/bauchredner/br98_3/br98_3_port-alternative.pdf)  
1998 30-37

**Monreal M, Alastrue A, Rull M, Mira X, Muxart J, Rosell R, Abad A**

Upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients with venous access devices - Prophylaxis with a low molecular weight heparin (Fragmin)  
Thromb Haemost 75 1995 251-253

**Monreal M, Davant E**

Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients  
Acta Haemat 106 2001 69-72

**Morris P, Buller R, Kendall S, Anderson B**

A peripherally implanted permanent central venous access device  
Obstet Gynecol 78 1991 1138-1142

**Nanninga A G, deVries E G, Willemse P J, Oosterhuis B E, Sleijfer D T, Hoekstra H J, Mulder N H**

Continuous infusion of chemotherapy on an outpatient basis via a totally implanted venous access port  
Eur J Cancer 27 1991 147-149

**Niederhuber J E, Ensminger W, Gyves J W, Liepman M, Doan K, Cozzi E**

Totally implantable venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment  
Surgery 92 1982 706-712

**Nouwen J L, Wielenga J J, Van Overhagen H, Laméris J S, Kluytmans J A J W, Behrendt M D, Hop W C J, Verbrugh H A, De Marie S**

Hickman catheter-related infections in neutropenic patients: insertion in the operating theater versus insertion in the radiology suite  
J Clin Oncol 17 1999 1304

**Oehler G**

Hämostaseologie, Angiologie  
in: "Innere Medizin ( Kompaktlehrbuch)", Oehler G (Hrsg.), F.K. Schattauer Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2. Auflage 1997 335-374

**O'Grady N P, Alexander M, Dellinger E P, Gerberding J L, Heard S O, Maki D G, Masur H, McCormick R D, Mermel L A, Pearson M L, Rad I I, Randolph A, Weinstein R A**

Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections  
<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/110/5/e51> 2002 2-24

**Opderbecke H W**

Zentraler Venenkatheter - Geschichtlicher Überblick  
In: "Zentrale Venenkatheter", Opderbecke H W, Weikl A, Hubmann M (Hrsg.), Perimed Fachbuch Verlagsgesellschaft mbH, Erlangen 1985 7-10

**Opderbecke H W, Bardachzi E**

Die Verwendung eines "Kava-Katheters" bei langdauernder Infusionsbehandlung  
Dtsch Med Wschr 86 1961 203

**Pearl J M, Goldstein L, Ciresi K F**

Improved methods in long term venous access using the P.A.S. Port  
Surg Gynecol Obstet 173 1991 313-315

**Pettengell R, Davies A G, Harvey V J**

Experience with an implantable venous access system for chemotherapy  
N Z Med J 104 1991 284-285

**Ponec D, Irwin D, Haire W D, Hill P A, Li X, McCluskey E R**

Recombinant tissue plasminogen activator (Alteplase) for restoration of flow in occluded central venous access devices: a double-blind placebo-controlled trial -- The Cardiovascular Thrombolytic to open occluded lines (COOL) efficacy trial  
J Vasc Interv Radiol 12 2001 951-955

**Poorter R L, Lauw F N, Bemelman W A, Bakker P J M, Taat C W, Veenhof C H N**

Complications of an implantable venous access device (Port-a-Cath) during intermittent continuous infusion of chemotherapy  
Eur J Cancer 32A 1996 2262-2266

**Prandoni P, Lensing A W A, Büller H R, Cogo A, Prins M H, Cattelan A M, Cuppini S, Noventa F, Ten Cate J W**

Deep-vein thrombosis and the incidence of subsequent symptomatic cancer  
N Engl J Med 327 1992 1128-1133

**Pritchard K I, Paterson A H, Paul N A, Zee B, Fine S, Pater J**

Increased thromboembolic complications with current tamoxifen and chemotherapy in a randomized trial of adjuvant therapy for women with breast cancer  
J Clin Oncol 14 1996 2731-2737

**Quinton W, Dillard D, Scribner B**

Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis  
Trans Am Soc Artif Intern Organs 6 1960 104-113

**Raaf J H**

Administration of chemotherapeutic agents. Techniques and controversies  
Support Care Cancer 2 1994 335-346

**Radiologie ejk**

Perkutane Implantation von Portkathetersystemen  
[http://www.ejk.de/bt1/radio/lexikon/patienten/lexikon/lex\\_port.html](http://www.ejk.de/bt1/radio/lexikon/patienten/lexikon/lex_port.html) 09.07.2001 2001  
1-3

**Rahr H B, Sorensen J V**

Venous thromboembolism and cancer  
Blood Coagul Fibrinolysis 3 1992 451-460

**Ross MN, Haase GM, Poole MA, Burrington JD**

Comparison of totally implanted reservoirs with external catheters  
Surg Gynecol Obstet 167 1988 141-144

**Rubinstein E B, Fender A, Rolston K V I, Elting L S, Prasco P, Palmer J, Raad I, Pollock R E, Frisbee-Hume S, Laurence D, Hohn D C**

Vascular access by physician assistants: evaluation of an implantable peripheral port system in cancer patients  
J Clin Oncol 13 1995 1513-1519

**Rudel H**

Broviac- bzw. Hickmankatheter - Zentralvenöse Langzeitkatheter; Indikationen - Technik - Komplikationen - Liegezeiten  
Diss Uni Erlangen-Nürnberg 1988

**Salem R R, Ward B A, Ravikumar T S**

A new peripherally implanted subcutaneous central venous access device for patients requiring chemotherapy  
J Clin Oncol 11 1993 2181-2185

**Schmid L, Walser K, Kessler W, Senn H J**

Use of a fully implantable drug delivery system in the treatment of acute leukemias and disseminated lymphomas  
Oncology 47 1990 449-455



**Schuman E, Ragsdale J**

Peripheral ports are a new option for central venous access  
J Am Coll Surg 180 1995 456-460

**Sharafuddin M J, Sun S, Hoballah J J**

Endovascular management of venous thrombotic diseases of the upper torso and extremities  
J Vasc Interv Radiol 13 2002 975-990

**Shen V S, Pollak E W**

Fatal pulmonary embolism in cancer patients: is heparin prophylaxis justified?  
South Med J 73 1980 841-843

**Smiths Medical Deutschland GmbH**

Produktkatalog  
Smiths Medical Deutschland GmbH ZYD-01 2002

**Starkhammar H, Bengtsson M, Morales O**

Fibrin sleeve formation after long-term brachial catheterisation with an implantable port device. A prospective venographic study  
Eur J Surg 158 1992 481-484

**Starkhammar H, Bengtsson M, Gain T B, Galen W, Hakansson L, Hirsch J, Loggie B, Schuman E S, Sterchi M J**

A new injection portal for brachially inserted central venous catheter. A multicenter study  
Med OncolTumor Pharmacother 7 1990 281-285

**Strato Medical Corporation**

Infuse-a-Port Implantable Drug Delivery System - Clinician's Manual  
Strato Medical Corporation 1993

**Strosche H D, Lindecken D, Schlenkhoff D, Mayer M, Elff M**

Chirurgische Technik vollständig implantierbarer Katheterinfusionssysteme  
Chir Praxis 36 1986 611-619

**Sullivan R D**

Systemic and arterial infusion chemotherapy for metastatic liver cancer  
Int J Radiat Oncol Biol Phys 1 1976 973-976

**Thodiyil P A, Kakkar A K**

Variation in relative risk of venous thromboembolism in different cancers  
Thromb Haemost 87 2002 1076-1077

**Thomas J H, MacArthur R I, Pierce G E, Hermreck A S**

Hickman Broviac Catheters. Indications and results  
Am J Surg 140 1980 791-796

**Torramade J R, A-Cienfuegos J, Hernandez J-L, Pardo F, Benito C, Gonzalez J, Balen E, De Villa V**

The complications of central venous access systems: a study of 218 patients  
Eur J Surg 159 1993 323-327

**Trerotola S O, Kuhn-Fulton J, Johnson M S, Shah H, Ambrosius W T, Kneebone P H**

Tunneled infusion catheters: Increased incidence of symptomatic venous thrombosis after subclavian versus internal jugular venous access  
Radiology 217 2000 89-93

**Tycohealthcare**

Produktlistenauszug  
www.tycohealthcare.it/dettagli-m.asp 2003

**Vaupel H A, Hengstmann J H, Straif K, Westerhausen M**

First experiences with a permanent catheter system in acute leukemia  
Haem Blood Transf 30 1987 547-530

**Vergheese A, Haws C C III., Thomas E**

Thrombosis and pancreatic carcinoma revisited  
J Natl Med Assoc 74 1982 85-87

**Walters T K, Gorog D A, Wood R F**

Thrombin generation following arterial injury is a critical initiating event in the pathogenesis of the proliferative stages of the atherosclerotic process  
J Vasc Res 31 1995 173-177

**Wen Y R, Ho W Y, Sun W Z, Or C H, Yeh M, Yao W C, Tai Y T**

Thromboelastographic study of thrombosis in the implanted central venous access device  
Acta Anaesthesiologica Sinica 35 1997 223-228

**Wenke K, Markewitz A**

Vollständig implantierbare Kathetersysteme  
Fortschr-Med 108 1990 276-2279

**Whitman E D, Boatman A M,**

Comparison of diagnostic specimens and methods to evaluate venous access ports  
Am J Surg 170 1995 665-670

**Wildhaber B, Kistler W, Caflisch U**

Erfahrungen mit dem Port-A-Cath-System bei Kindern  
Schweiz Med Wschr 130 2000 732-738

**Yung B, Campbell I A, Elborn J S, Harvey J S, Shale D J**

Totally implantable venous access devices in adult patients with cystic fibrosis  
Respir Med 90 1996 353-356

## VI. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Venöse Zugangsprobleme bei Tumorpatienten ohne venöses Zugangssystem [Raaf 1994, S.335].....	1
Tabelle 2: Übersicht wichtige venöse Zugangssysteme [Raaf 1994, S.336].....	2
Tabelle 3: Liegezeiten und ernsthafte Komplikationen bei perkutan eingeführten Kathetern .....	3
Tabelle 4: Liegezeiten und Komplikationen bei Hickman- / Broviac- Kathetern .....	4
Tabelle 5: Katheter-Größen [Lifeport 2003, S.4].....	12
Tabelle 6: Technische Daten und Spezifikationen der eingesetzten Portsysteme [Quelle: Hersteller-Unterlagen bzw. * Messung] .....	13
Tabelle 7: Vor- und Nachteile Portsystem [Dodenhoff 2002, S.9, Mayer 2001, S.1, Strosche 1986, S.616, Raaf 1994, S.343, Mitchell 1988, S.143] .....	20
Tabelle 8: Vor- und Nachteile Hickman-/ Broviac- bzw. Groshong-Katheter [Dodenhoff 2002, S.10, Mayer 2001, S.1, Raaf 1994, S.343, Bow 1999, S.1267] .....	20
Tabelle 9: Implantationsdauern Portsysteme.....	23
Tabelle 10: Applikationsempfehlungen je Nadelgröße [Koch 2002, S.12].....	36
Tabelle 11: Flussraten (ml/Min.) in Abhängigkeit der Nadeldicke [Baxter 2003, S.13] ....	38
Tabelle 12: Geschlechtsverteilung Patienten / Implantationen .....	41
Tabelle 13: Altersverteilung (Altersklassen).....	41
Tabelle 14: Grunderkrankungen.....	43
Tabelle 15: Zuweisung der Patienten.....	44
Tabelle 16: Anzahl implantierte Armports und Thoraxwandports .....	46
Tabelle 17: Anzahl implantierter Portsysteme je eingesetztes Portmodell .....	46
Tabelle 18: Katheter- Zugangsvenen für Arm- bzw. Thoraxwandports .....	47
Tabelle 19: Lage der Ports.....	48
Tabelle 20: Operationen je Jahr .....	48
Tabelle 21: Operationen je Operateur (als 1. Operateur).....	49
Tabelle 22: Liegezeiten Armports und Thoraxwandports .....	51
Tabelle 23: Portliegezeiten bei Männern und Frauen.....	53
Tabelle 24: Portliegezeiten bei verschiedenen Krankheiten .....	54
Tabelle 25: Explantationsursachen .....	59
Tabelle 26: Übersicht über Komplikationsarten venöser Zugangssysteme [Raaf 1994, S.343; Krüger 2001, S.72; Mayer 2001, S.4-5] .....	61
Tabelle 27: Komplikationen (Auftretenshäufigkeit n, Explantationshäufigkeit e) .....	62
Tabelle 28: Übersicht Komplikationen.....	63
Tabelle 29: Pathogenetische Faktoren bei der Thromboseentstehung (Virchow-Trias) [Oehler 1996, S.353] .....	99
Tabelle 30: Heparinisierung während der Nutzung der Portkatheter .....	109
Tabelle 31: Portliegezeiten, Komplikationsraten und Explantationsraten in verschiedenen Studien .....	116
Tabelle 32: Infektionsraten verschiedener Studien.....	120
Tabelle 33: Klinische Merkmale einer Katheter- bzw. Port- induzierten Septikämie .....	126
Tabelle 34: Erreger bei infektiösen Komplikationen [Groeger 1993, S.1171].....	127
Tabelle 35: Entwurf einer Leitlinie für den Umgang mit der Komplikation Infektion .....	129
Tabelle 36: Thromboseraten in verschiedenen Studien .....	131
Tabelle 37: Thrombose- bzw. Lungenembolieraten bei verschiedenen malignen Erkrankungen .....	133
Tabelle 38: Entwurf Leitlinie für Umgang mit der Komplikation Thrombose / -Gefahr (nach Oehler, 1997, S.352-355 / Sharafuddin (47), 2002, S.975-990).....	145

Abb. 1: Prinzipskizze Portkatheter-Systeme [Meier 1986, S.704].....	5
Abb. 2: Zugangswege subkutan implantierbarer Portkatheter-Systeme [Koch 2002, S.8] 6	
Abb. 3: Prinzipskizze Hickman-/ Broviac- Katheter [Broviac 1973, S.603].....	8
Abb. 4: Prinzipieller Aufbau eines Portkatheters am Beispiel PORT-A-CATH <sup>®</sup> Kathetersystem [Smiths 2002, S.39] .....	10
Abb. 5: Prinzipielle Funktion eines subkutan implantierten Portkatheter –Systems [Haindl 1989, S.79].....	10
Abb. 6: Infuse-a-Port <sup>®</sup> Portsystem mit Snap-Lock Verschluss-System 1 [Infuse-a-Port 2003] .....	14
Abb. 7: Schematische Darstellung Snap Lock Konnektionssystem Infuse-a-Port <sup>®</sup> [Strato1993, S.2].....	14
Abb. 8: ChemoSite <sup>™</sup> - Portsystem mit Sicherungsring [Tycohealthcare 2003].....	15
Abb. 9: Schematische Darstellung Konnektionssystem ChemoSite <sup>™</sup> Portsystem [Device 1992, S.4-5] .....	15
Abb. 10: P.A.S. Port <sup>®</sup> - Portsystem mit Sicherungsring [Smiths 2002, S.39].....	16
Abb. 11: Schematische Darstellung Konnektions- system Portkammer – Katheter beim P.A.S. – Port <sup>®</sup> - System mit Sicherungsring [Deppe 1996, S.341].....	16
Abb. 12: Healthport <sup>®</sup> miniMax - Portsystem mit Fixierhülse [Baxter 1997, S.1] .....	17
Abb. 13: Schematische Darstellung Konnektions- system Healthport <sup>®</sup> miniMax mit Fixierhülse [Baxter 1997, S.14] .....	17
Abb. 14: Leitlinie zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer ALGORITHMUS) [AWMF 40/001 1999, S.2].....	22
Abb.15 und 16: - Portplatzierung im Oberarm, Zugang V. basilica [Kaufman 1996, S.726] - Portplatzierung im Unterarm (Fossa cubitalis), Zugang V. mediana cubitalis [Salem 1993, S.2183].....	24
Abb. 17: Prinzipskizze Implantation Armport in Seldinger-Technik am Unterarm (Vena basilica) [Hata 1998, S.231] .....	25
Abb. 18: Prinzipskizze Implantation Thoraxwandport (Vena subclavia) [de Gregorio 1995, S.749].....	28
Abb. 19: Portplatzierung Thoraxwandport mit Zugang über Vena subclavia [Dodenhoff 2002, S.7].....	29
Abb. 20: Leitlinie zentraler Venenkatheter: Einführung (Klinischer ALGORITHMUS) [AWMF 40/002 1996, S.2].....	32
Abb. 21: Kanülen beim Austritt aus der Silikonmembran; links: Huber-Kanüle; rechts: stanzarme Kanüle Surecan <sup>®</sup> B. Braun Melsungen AG (keine Spannbildung!) [Haindl 1989, S.81, Haindl 1988, S.1008] .....	34
Abb. 22: Schematische Darstellung der Huber-Kanüle (links) und der stanzarmen Kanüle Surecan <sup>®</sup> B. Braun Melsungen AG (rechts) [Haindl 1989, S.81].....	35
Abb. 23, 24: Links Gripper <sup>®</sup> -Nadel Fa. Smiths-Deltec [Smiths 2002, S.45], rechts Lifeport <sup>®</sup> - Infusionsset [Lifeport – Infusionsset 2003].....	36
Abb. 25: Schematischer Ablauf einer Port-Punktion [Mauerer 1999, S.4].....	37
Abb. 26: Altersverteilung der Patienten bei Portimplantation .....	42
Abb. 27: Operationen je Jahr .....	49
Abb. 28: Anzahl Implantationen (n) je Operateur (als 1. Operateur).....	50
Abb. 29: Anzahl Ports (n) je Liegezeitenklasse (insgesamt 230 Thoraxwand- und Armports, Status 31.08.1998) .....	51
Abb. 30: Liegezeitenverteilung Armports (97 Ports) .....	52
Abb. 31: Liegezeitenverteilung Thoraxwandports (133 Ports) .....	52
Abb. 32: Liegezeitenverteilung Männer (135 Ports) .....	53
Abb. 33: Liegezeitenverteilung Frauen (95 Ports) .....	54
Abb. 34: Liegezeitenverteilung Gastrointestinale Tumorerkrankung (143 Ports).....	55
Abb. 35: Liegezeitenverteilung Endokrine Tumorerkrankung (20 Ports) .....	55

Abb. 36: Liegezeitenverteilung Mesenchymale / hämatologisch- lymphatische Tumorerkrankung (15 Ports) .....	56
Abb. 37: Liegezeitenverteilung Sonstige bösartige Tumorerkrankung (13 Ports) .....	56
Abb. 38: Liegezeitenverteilung Mammakarzinom (12 Ports) .....	57
Abb. 39: Liegezeitenverteilung Klatskin Tumor (11 Ports) .....	57
Abb. 40: Liegezeitenverteilung Sonstige chronische Erkrankung (8 Ports) .....	58
Abb. 41: Liegezeitenverteilung HIV (8 Ports) .....	58
Abb. 42: Liegezeiten der 100 Ports mit Explantationsursache Exitus letalis .....	60
Abb. 43: Primärkrankheiten bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht .....	64
Abb. 44: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht ...	65
Abb. 45: OP-Jahr bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht .....	65
Abb. 46: Portmodell und OP-Jahr bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht	66
Abb. 47: Patientenalter bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht .....	67
Abb. 48: Zugangsvenen bei Komplikation Gefäßdarstellung / Seldinger Draht .....	67
Abb. 49: OP- Jahre & Operateure bei Komplikation Katheterlage .....	68
Abb. 50: Abhängigkeit von der Art des Port bei Komplikation Katheterlage .....	69
Abb. 51: Primärkrankheiten bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	70
Abb. 52: Geschlecht bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	71
Abb. 53: Portart und Portmodell bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	71
Abb. 54: OP Jahr bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	72
Abb. 55: Zugangsvenen bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	72
Abb. 56: Operateure bei Komplikation Thrombophlebitis / Schwellung .....	73
Abb. 57: Primärkrankheiten bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	74
Abb. 58: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	74
Abb. 59: Portarten bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	75
Abb. 60: OP-Jahre bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	75
Abb. 61: Zugangsvenen bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	76
Abb. 62: Operateure bei Komplikation Hämatom / Wundheilung .....	76
Abb. 63: Primärkrankheiten bei Komplikation Diskonnektion Katheter .....	78
Abb. 64: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Diskonnektion Katheter .....	78
Abb. 65: OP-Zeitpunkt bei Komplikation Diskonnektion Katheter .....	79
Abb. 66: Portarten bei Komplikation Diskonnektion Katheter .....	79
Abb. 67: Zugangsvenen bei Komplikation Diskonnektion Katheter .....	80
Abb. 68: Primärdiagnose bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	84
Abb. 69: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	84
Abb. 70: OP- Zeitpunkt bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	85
Abb. 71: Komplikationszeitpunkt bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	85
Abb. 72: Portarten bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	86
Abb. 73: Patientenalter bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	86
Abb. 74: Zugangsvenen bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	87
Abb. 75: Heparinisierung bei Komplikation Okklusion / Leakage .....	87
Abb. 76: Primärkrankheiten bei Komplikation lokaler Infekt .....	90
Abb. 77: Geschlechtsverteilung bei Komplikation lokaler Infekt .....	90
Abb. 78: Komplikationszeitpunkt bei Komplikation lokaler Infekt .....	91
Abb. 79: Portart bei Komplikation lokaler Infekt .....	91
Abb. 80: Altersverteilung bei Komplikation lokaler Infekt .....	92
Abb. 81: Zugangsvenen bei Komplikation lokaler Infekt .....	92
Abb. 82: Primärkrankheiten bei Komplikation Portsepsis .....	94
Abb. 83: Geschlechtsverteilung bei Komplikation Portsepsis .....	94
Abb. 84: Jahr des Auftretens bei Komplikation Portsepsis .....	95
Abb. 85: Portart bei Komplikation Portsepsis .....	95
Abb. 86: Alter bei Komplikation Portsepsis .....	96
Abb. 87: Zugangsvenen bei Komplikation Portsepsis .....	96
Abb. 88: Primärdiagnose bei Komplikation portinduzierte Venenthrombose .....	100
Abb. 89: Geschlechtsverteilung bei Komplikation portinduzierte Venenthrombose .....	100

Abb. 90: Zeitliche Verteilung (je Jahr) der Komplikation portinduzierte Venenthrombose während der Nutzung (Portliegezeit > 10 Tage) .....	101
Abb. 91: Zeitliche Verteilung (je Jahr) der Komplikation portinduzierte Venenthrombose OP-zeitnah (Portliegezeit < 10 Tage post OP) .....	101
Abb. 92: Art der Ports bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose während der Nutzung (Liegezeit > 10 Tage).....	102
Abb. 93: Art der Ports bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose OP-zeitnah (Liegezeit max. 10 Tage post OP) .....	102
Abb. 94: Altersverteilung bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose.....	103
Abb. 95: Zugangsvenen bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose.....	103
Abb. 96: Operateure bei der Komplikation portinduzierte Venenthrombose (Zeitpunkt: OP-zeitnah, d.h. < 10 Tage post OP) .....	104
Abb. 97: Prophylaktische Heparinisierung prä und post OP .....	104
Abb. 98: Prophylaktische Heparinisierung prä und post OP (Anteil in %) .....	105
Abb. 99: Prophylaktische Heparinisierung bei Thoraxwandports.....	105
Abb. 100: Prophylaktische Heparinisierung bei Armports .....	106
Abb. 101: Prophylaktische Heparinisierung bei Armports abhängig von der Diagnose	106
Abb. 102: Startzeitpunkt prophylaktische Heparinisierung (Tage prä OP) .....	107
Abb. 103: Dauer prophylaktische Heparinisierung (Tage post OP) .....	107
Abb. 104: Diagnosen bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	110
Abb. 105: Geschlechtsverteilung bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	111
Abb. 106: Zeitpunkte bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	111
Abb. 107: Portarten bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	112
Abb. 108: Patientenalter bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	112
Abb. 109: Zugangsvenen bei Heparinisierung während der Nutzungszeit (ohne Heparinisierung nach portunabhängigen Thrombosen).....	113

## **VII. Danksagung**

Herrn PD. Dr. Dr. R. Sader danke ich für die freundliche Überlassung des Themas, seine Anregungen, wertvolle Kritik, Betreuung und Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch danke ich für die Möglichkeit, die vorliegende Arbeit an den Patienten seiner Klinik durchzuführen.

Für die Betreuung möchte ich auch Herrn PD. Dr. Ch. Lersch danken.

Mein besonderer Dank gilt meinem Ehemann Heinz-Dieter, der mir während meines Studiums stets Unterstützung als auch Motivation gab.

Darüber hinaus möchte ich ihm meine besondere Wertschätzung aussprechen für die überaus intensive und ausdauernde Unterstützung und Inspiration, die zum Gelingen und zur Fertigstellung dieser Dissertation beitrug.

Ebenso schulde ich meinem Mann ein Dankeschön für die eingehende Beratung bei der Aufbereitung und Auswertung der Daten.

Frau Dr. Edeltraud Steinbügl als auch Frau Dr. Christiane Loretz, in deren Praxis ich als Assistenz Zahnärztin tätig bin, möchte ich für die zusätzliche Motivation herzlich danken.

## **VIII. Lebenslauf**

- 1966 Geboren am 20. Februar in Cham (geborene Gruber)
- 1972-1976 Grundschule in Windischbergedorf
- 1976-1982 Joseph-von-Fraunhofer-Gymnasium in Cham, Abschluss Mittlere Reife
- 1982-1985 Ausbildung zur Zahnarzthelferin in der Praxis Werner Kühnel in Cham
- 1985-1987 Berufsausübung als Zahnarzthelferin in der Praxis Dr. Alfred Kraus in Roding
- 1987-1991 Berufsausübung als Zahnarzthelferin in der Praxis Hugo Deisler in Cham
- 1991-1993 Berufsoberschule in München, Abschluss Allgemeine Hochschulreife
- 1993-1994 Studium der Zahnheilkunde an der Universität Leipzig
- 1994-2000 Studium der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
- 2000 Zahnärztliche Prüfung abgelegt am 31. Juli
- 2000 Approbation als Zahnärztin am 08. August
- 2000 seit 08. August Vorbereitungsassistentin in der Praxis Dr. Edeltraud Steinbügl und Dr. Christiane Loretz in München
- 2003 seit Wintersemester Interuniversitärer Masterlehrgang für Komplementäre, Psychosoziale und Integrative Gesundheitsförderung, Schloss Seggau (EU-Diplom/Master/Msc)