

Aus der Klinik für Strahlendiagnostik

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Jochen Klose

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg



# **Langzeitergebnisse der perkutanen radiologischen Gastrostomie**

## **Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin

dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

**Anne Haarmeyer**

aus Ahlen (Westf.)

Marburg 2007

**Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg**

**am: 20.12.2007**

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

**Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Rothmund**

**Referent: Prof. Dr. med. Hans-Joachim Wagner**

**1. Korreferent: Prof. Dr. Jochen Kußmann**

Für meine Eltern

Gaby und Albert Haarmeyer





3.1.4 Vorausgegangene Versuche zur Anlage einer perkutane endoskopischen Gastrostomie	25
<b>3.2 Interventionen</b>	<b>28</b>
3.2.1 Technischer Erfolg	28
3.2.2 Funktioneller Erfolg	30
3.2.2.1 Gastrostomie zur Ernährung	30
3.2.2.2 Gastrostomie zur Dekompression	30
3.2.3 Dauer des stationären Aufenthalts nach Intervention	31
3.2.4 Komplikationen	31
3.2.4.1 Akutkomplikationen	31
3.2.4.2 Frühkomplikationen	32
3.2.4.3 Spätkomplikationen	34
<b>3.3 Funktioneller Erfolg im Langzeitverlauf</b>	<b>35</b>
3.3.1 Verweildauer der Enterostomiekatheter	35
3.3.2 Katheterfunktionstage	35
3.3.3 Katheterdysfunktionen	36
3.3.3.1 Akute Katheterdysfunktionen	36
3.3.3.2 Frühe Katheterdysfunktionen	36
3.3.3.3 Katheterdysfunktionen im Langzeitverlauf	38
3.3.4 Wechsel, Entfernungen, Neuanlagen der Enterostomiekatheter	40
3.3.5 Patientenverteilung zum Ende des Beobachtungszeitraums bezogen auf die Katheterlage	43
<b>3.4 Lebensqualität</b>	<b>44</b>
3.4.1 Veränderung des Körpergewichts	44
3.4.1.1 Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention	44
3.4.1.2 Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention	45
3.4.2 Karnofsky-Index	47
3.4.3 Einnahme von Schmerzmitteln	49
3.4.3.1 Einnahme von Schmerzmittel vor Intervention	49
3.4.3.2 Einnahme von Schmerzmitteln nach Intervention	49
<b>3.5 Mortalität</b>	<b>50</b>

<b><u>4 Diskussion</u></b>	52
<b>4.1 Parenterale und enterale Ernährung über einen längeren Zeitraum im Vergleich</b>	52
<b>4.2 Indikationen für perkutane endoskopische und radiologische Gastrostomien (Grunderkrankungsverteilung)</b>	54
<b>4.3 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen Gastrostomien</b>	55
4.3.1 Technischer Erfolg: Vergleich der eigenen Studienergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen Gastrostomien	55
4.3.2 Komplikationen: Vergleich der eigenen Studienergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen Gastrostomien	56
4.3.3 Überlebens- und Sterberate: Vergleich der eigenen Ergebnisse mit anderen radiologischen Gastrostomien	58
<b>4.4 Vergleich von perkutanen radiologischen Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien</b>	58
4.4.1 Technischer Erfolg: Vergleich der eigenen Studienergebnisse und anderer perkutaner radiologischer Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien	58
4.4.2 Perkutane radiologische Gastrostomie nach frustraner perkutaner endoskopischer Gastrostomie, Abbruchgründe perkutaner endoskopischer Gastrostomien	59
4.4.3 Komplikationen: Vergleich perkutaner radiologischer Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien	61
4.4.4 Katheterassoziierte Komplikationen: Perkutane radiologische und endoskopische Gastrostomien im Vergleich	62
4.4.5 Überlebensrate, Verfahrenassoziierte Mortalität: Perkutane radiologische und endoskopische Gastrostomien im Vergleich	63
<b>4.5 Vergleich der radiologischen und endoskopischen Gastrostomiekatheter im Langzeitverlauf</b>	64
4.5.1 Liegedauer von perkutanen endoskopischen und radiologischen Gastrostomien	64

4.5.2 Wechsel, Entfernungen, mit Katheter verstorbene Patienten	65
4.5.3 Veränderungen der Lebensqualität (Karnofsky-Index, Gewichtsveränderungen)	65
<b>4.6 Vor- und Nachteile von perkutanen endoskopischen und radiologischen Gastrostomieverfahren</b>	<b>66</b>
<b><u>5 Zusammenfassung</u></b>	<b>69</b>
<b><u>6 Literaturverzeichnis</u></b>	
<b><u>7 Abkürzungsverzeichnis</u></b>	
<b><u>8 Verzeichnis der akademischen Lehrer</u></b>	
<b><u>9 Danksagung</u></b>	
<b><u>10 Ehrenwörtliche Erklärung</u></b>	

## **1 Einleitung**

### **1.1 Einführung**

Wenn Patienten durch bestimmte Erkrankungen, wie z. B. Obstruktionen im Kopf-Hals-Bereich, neurogene Schluckstörungen oder Aphagie bei Mucositis nach Strahlentherapie, für eine längere Periode nicht mehr in der Lage sind, oral Nahrung aufzunehmen, können sie entweder parenteral oder über verschiedene Sonden enteral ernährt werden. Studien belegen, dass über einen verlängerten Zeitraum die enterale der parenteralen Ernährung vorzuziehen ist, da durch enterale Ernährung die Rate schwerwiegender Komplikationen wie Sepsis, Leberdysfunktionen, Wasserhaushalts-, Elektrolyt- und metabolische Störungen, Venenthrombosen oder gastrointestinale Atrophie deutlich geringer ist als bei einer parenteralen Ernährung (*Waitzberg et al. 2000, Kudsk et al. 1992, Moore et al. 1992*).

Wenn Patienten voraussichtlich eine längere Zeit nicht zur transoralen Nahrungsaufnahme in der Lage sind, können sie über Magensonden oder -katheter auf alternativem Ernährungsweg versorgt werden, um eine adäquate enterale Ernährung zu gewährleisten.

Bei einigen Patienten werden Magensonden oder -katheter des Weiteren zur Ableitung von Mageninhalt bei Obstruktionen im Magen-Darm-Trakt benutzt, z. B. bei Magenentleerungsstörungen nach Magenoperationen, bei Tumorleiden oder bei chronischem Ileus im Rahmen einer Peritonealkarzinose.

Für beide Indikationen können entweder nasogastrale bzw. nasojejunale Sonden oder Gastrostomie- bzw. Gastrojejunostomiekatheter benutzt werden.

Der Vorteil der transnasalen Sonden besteht in der einfachen Anlage, nachteilig sind jedoch die störende Lage des Sondenschlauches im Gesicht mit einem schlechten kosmetischen Ergebnis und die in einigen Fällen schwierige Anlage bei stenosierenden Tumoren des oberen Gastrointestinaltrakts. Außerdem werden bei einer langen Benutzungszeit oft Irritationen und Ulzerationen an den Nasenflügeln, Rhinosinusitiden oder ein gastroösophagealer Reflux mit potentieller Aspirationspneumonie hervorgerufen (*Beaver et al. 1998, Waitzberg et al. 2000, Myssiorek et al. 1998, Miller et al. 1985*). Insbesondere bei längerer Verweildauer sind die direkt ins Magenlumen eingebrachten Gastrostomie- und Gastrojejunostomiekatheter vorteilhafter.

Die chirurgische Gastrostomie gilt als älteste Technik der Direktpunktion und wurde im Jahre 1837 von Egberg und im Jahre 1839 von Sedillot beschrieben (*Özmen et al. 2000*). Beide Methoden setzten sich nicht als Routineverfahren durch und wurden 1891 durch die Magenfistel nach Witzel verdrängt (*Witzel 1891, Özmen et al. 2002, Lindberg et al. 1991*,

*Cosentini et al. 1998, Walker et al. 1984).*

Durch die operative Einbringung der Katheter entsteht für die Patienten eine relevante Belastung und es besteht die Gefahr von schweren Komplikationen (*Wollman et al. 1995, Özmen et al. 2002, Barkmeier et al. 1998*). Gauderer beschrieb 1980 mit der perkutanen endoskopisch gesteuerten Gastrostomie erstmalig eine minimal invasive Methode der Gastrostomie. Hierbei wird der Gastrostomiekatheter über eine endoskopisch gesteuerte Magenpunktion (perkutane endoskopische Gastrostomie [PEG]) eingebracht (*Gauderer et al. 1980*). Kurze Zeit später wurde durch Preshaw eine Technik beschrieben, bei der der Gastrostomiekatheter durch eine perkutane radiologisch gesteuerte Punktion direkt in das Magenlumen eingebracht wird (*Preshaw et al. 1981*). Seit 1983 wird die perkutane radiologische Gastrostomie [PRG] in Seldingertechnik durchgeführt (*Ho et al. 1983, Tao et al. 1983, Wills et al. 1983*). Beide Verfahren zeichnen sich durch eine geringe Komplikationsrate und eine äußerst geringe verfahrenassoziierte Mortalität aus.

Die endoskopische Sondenanlage ist in einigen Fällen, wenn z. B. der Ösophagus durch Obstruktionen mit dem Endoskop nicht passierbar ist, nicht möglich. Dann kann die Gastrostomie jedoch in Direktpunktionstechnik unter radiologischer Kontrolle problemlos durchgeführt werden (*Wollman et al. 1995, Simons et al. 1996, Hoffer et al. 1999, Thornton et al. 2000, Neef et al. 2003, Dinkel et al. 2002, Özmen et al. 2002, Cozzi et al. 2000*)

Die perkutanen endoskopisch und radiologisch gesteuerten Gastrostomien zählen bis heute zu den Standardverfahren der perkutanen Gastrostomien, wobei in den meisten Kliniken die endoskopische Sondenanlage als Verfahren der ersten Wahl gilt (*Löser et al. 1998*).

In vielen Kliniken ist das Verfahren der perkutanen radiologischen Gastrostomie wegen der ganz überwiegenden Anwendung der PEG gar nicht mehr bekannt. An der Klinik für Strahlendiagnostik der Philipps-Universität Marburg wird die radiologische Technik als Alternative zur PEG seit Jahren angeboten, insbesondere für Patienten, die für eine PEG nicht geeignet sind.

Die in der vorliegenden Studie untersuchten Patienten wurden in der Klinik für Strahlendiagnostik zur primären Anlage oder Revision einer perkutanen Gastrostomie, Gastrojejunostomie oder Jejunostomie vorgestellt, weil eine perkutane endoskopische Anlage initial entweder gescheitert war oder als nicht durchführbar erachtet wurde.

## **1.2 Zielsetzung**

Diese retrospektive Studie wurde durchgeführt, um die Akut- und Langzeitergebnisse der perkutanen radiologischen Gastrostomie, Gastrojejunostomie und Jejunostomie zu analysieren. Es handelte sich um Patienten, bei denen die Anlage einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie nicht möglich war bzw. als nicht durchführbar angesehen wurde. Die perkutanen radiologischen Gastrostomien sollten hinsichtlich der technischen und funktionellen Erfolgsrate, der Komplikationen und der Langzeitergebnisse der Katheternutrition evaluiert werden.

## **2 Patienten und Methoden**

### **2.1 Studiendesign/ Fragestellung**

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine retrospektive Evaluation der Langzeitergebnisse perkutaner radiologischer Gastrostomien [PRG], Gastrojejunostomien [PRGJ] oder Jejunostomien [PRJ]. Die Identifikation der behandelten Patienten erfolgte über die Einträge in die Datenbank HI-IQ („Health & Inventory Information for Quality“) der Society of Cardiovascular and Interventional Radiology (USA) der Klinik für Strahlendiagnostik des Medizinischen Zentrums für Radiologie der Universitätsklinik Marburg, die seit dem 01.01.1996 geführt wird. Die untersuchten Gastrostomien, Gastrojejunostomien und Jejunostomien wurden im Zeitraum vom 30.05.1996 bis zum 18.06.2004 durchgeführt.

Bei allen in der Studie aufgenommenen Patienten bestand die Indikation zur Gastrostomie entweder zur Ernährung oder zur Dekompression. Bei allen Patienten war im Vorfeld keine perkutane endoskopische Gastrostomie möglich gewesen.

Die Datenerhebung erfolgte über eine retrospektive Datenanalyse mit Auswertung der HI-IQ-Bögen, die Analyse der Krankenakten und eine telefonische Befragung der Patienten, der betreuenden Hausärzte oder der Angehörigen der Patienten.

Die analysierten Parameter waren zum einen der technische und klinische Erfolg der Katheterimplantation, zum anderen die damit verbundenen Komplikationen sowie weiterhin die Langzeitergebnisse der Gastrostomiesonden wie die erforderlichen Wechsel und Entfernungen der Katheter, die Komplikationen im Langzeitverlauf und die Mortalitätsrate der behandelten Patienten.

### **2.2 Patientenkollektiv**

In der Zeit vom 30.05.1996 bis zum 18.06.2004 wurden in der Klinik für Strahlendiagnostik der Philipps-Universität Marburg 60 Patienten zur perkutanen radiologischen Gastrostomie, Gastrojejunostomie oder Jejunostomie vorgestellt. Es handelte sich um Patienten beiderlei Geschlechts in verschiedenen Altersklassen. Die Patientenkohorte wurde in zwei Gruppen unterteilt.

Gruppe I bildeten Patienten, die zur initialen Anlage einer perkutanen radiologischen

Gastrostomie oder Jejunostomie vorgestellt wurden.

Gruppe II bildeten Patienten, die zu einer Revision bereits einliegender, nicht mehr funktionsfähiger und/oder dislozierter endoskopischer oder chirurgischer Gastrostomie vorgestellt wurden.

Die Patienten beider Gruppen wurden aus den Kliniken für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Neurologie, Strahlentherapie, Innere Medizin, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Unfallchirurgie, Pädiatrie und der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Philipps-Universität überwiesen.

## 2.3 Datenerhebung

### 2.3.1 Erstellung eines Fragebogens

Um die Datensammlung zu standardisieren, wurde vorab ein Fragebogen erstellt. Dieser gliederte sich in drei Teile: 1. Patientendaten, 2. Intervention, 3. Nachbeobachtungsperiode.

Der erste Teil des Evaluationsbogens „Patientendaten“ beinhaltete demographische und anthropometrische Daten der Patienten, wie Name, Geburtsdatum, Geschlecht, Körpergröße und -gewicht. Daneben wurden Grund- und Begleiterkrankungen, die Indikation zur PRG, eine mögliche Dysphagie und deren Ursache erfasst. Der Schweregrad der Dysphagie wurde anhand der Konsistenz der Nahrung, welche die Patienten auf oralem Weg noch aufnehmen konnten, ermittelt. (Tabelle 1)

Stufe 0	Keine Dysphagie
Stufe1	Keine Aufnahme von festen Speisen möglich, nur breiige Kost
Stufe2	Keine Aufnahme von breiigen Speisen möglich, nur flüssige Kost
Stufe3	Keine Aufnahme von Flüssigkeiten möglich

**Tabelle 1:** Stadieneinteilung der Dysphagie

Des Weiteren enthielt dieser Teil Angaben über die Ernährungssituation vor der Intervention (z. B. parenterale Ernährung oder Ernährung über Magensonde, etc.), Daten über vorausgegangene Anlagen einer Ernährungssonde und über die Lebensqualität, beschrieben durch den Karnofsky-Index (Tabelle 2), die Gewichtsentwicklungen der Patienten vor dem Eingriff und die Einnahme von Schmerzmitteln.



Punkte	Definition
100	Gesund, ohne Beschwerden
90	Normale Aktivität mit geringen Beschwerden
80	Normale Aktivität mit Anstrengungen
70	Kann sich noch selbst versorgen
60	Braucht bei der Selbstversorgung gelegentlich Hilfe
50	Braucht wesentliche Unterstützung und medizinische Versorgung
40	Invalid, braucht Hilfe und Betreuung
30	Schwer krank, jedoch nicht in unmittelbarer Lebensgefahr
20	Aktive, vitale Unterstützung notwendig
10	Moribund
0	Tot

**Tabelle 2:** Karnofsky-Index

Im zweiten Teil des Erhebungsbogens „Intervention“ wurden das Anästhesieverfahren, während der Intervention verwendete Medikamente, der Gebrauch von Kontrastmittel, eine Luftinsufflation des Magens, die Punktionsstelle, eine eventuell durchgeführte Gastropexie mit Ankeranzahl, die jeweils benutzten Gastrostomiekatheter, der Erfolg oder Misserfolg der Katheteranlage, eventuelle Komplikationen und die Dauer des stationären Aufenthalts nach Intervention dokumentiert.

Der technische Erfolg war definiert als korrekte Platzierung eines Gastrostomiekatheters im Magen durch direkte Punktion des Magens, Platzierung eines Katheters im Jejunum durch direkte Punktion des Jejunums oder erfolgreiche Platzierung eines Katheters über eine Gastrostomie ins Jejunum (Gastrojejunostomie).

Der funktionelle Erfolg der Gastro-, Gastrojeuno- oder Jejunostomie war definiert als Benutzbarkeit der Sonde zur Ernährung oder zur Dekompression 24 Stunden nach Anlage.

Der dritte Teil der Datenerhebung „Nachbeobachtungsperiode“ erfasste Daten über den Langzeitverlauf der Patienten, mögliche Veränderungen der Lebensqualität, beschrieben durch eventuelle Veränderungen des Gewichts, des Gebrauchs von Schmerzmitteln und des Karnofsky-Index<sup>7</sup>. Dokumentiert wurden weiterhin mögliche Katheterwechsel, akzidentielle Katheterentfernungen und Neuanlagen, Katheterdysfunktionen, Spätkomplikationen und die Mortalität der Patienten. Des Weiteren wurde der funktionelle Erfolg im Langzeitverlauf anhand der Katheterfunktionstage und der Verweildauer der Enterostomiekatheter untersucht. Katheterdysfunktionen wurden gemäß ihres Auftretens in akute (0-24h), frühe (24h-30 Tage) und späte (>30 Tage) Funktionsstörungen eingeteilt.

Die Verweildauer der Enterostomiekatheter sind die Tage, an denen die Patienten mit einem Katheter versorgt waren.

Die Katheterfunktionstage definierten sich als Tage, an denen die Sondeneinlagen und in Benutzung waren. Dabei wurden jeweils die Tage jeder einzelnen Sonde gezählt, insbesondere wenn bei einem Patienten mehrere Sonden nacheinander verwendet werden mussten. Die Katheterfunktionstage berechnen sich demnach aus der Anzahl der Tage, an denen eine einzelne Sonde lag.

Komplikationen wurden in Minor- und Major-Komplikationen entsprechend der Klassifikation der SIR (Society of Interventional Radiology) eingestuft. (Tabelle 3)

Minor-Komplikationen	Kategorie A keine Therapie, keine Konsequenz
	Kategorie B geringfügige Therapie, keine Konsequenz; inkl. 1 Nacht zur Beobachtung
Major-Komplikationen	Kategorie C Therapie erforderlich, minimale Hospitalisation (<48h)
	Kategorie D bedeutende Therapie erforderlich, verlängerter Krankenhausaufenthalt (>48h)
	Kategorie E dauerhaft ungünstiger Verlauf
	Kategorie F Tod

**Tabelle 3:** Klassifikation der Komplikationen gemäß der SIR

Ferner wurden die Komplikationen je nach Auftreten, in Akut- (0-24 Stunden nach Intervention), Früh- (<30 Tage nach Intervention) und Spätkomplikationen (>30 Tage nach Intervention) unterteilt.

### 2.3.2 Retrospektive Analyse der Krankenakten

Die Daten über die Intervention, Grund- und Begleiterkrankungen, den stationären Aufenthalt und den betreuenden Hausarzt wurden aus den in den verschiedenen Archiven der Universitätsklinik Marburg aufbewahrten Krankenakten gewonnen; im einzelnen waren dies das Zentralarchiv des Klinikums Lahnberge, Archive der HNO-, Kinder- und Neurologieklinik sowie das Archiv des Zentrums der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Sämtliche Informationen wurden in die standardisierten Erhebungsbögen eingetragen und mit den im Telefoninterview erhobenen Daten des Patienten, seiner Angehörigen oder des betreuenden Hausarztes verglichen.

### 2.3.3 Telefoninterview

Die Informationen über den Langzeitverlauf der Sondenbenutzung wurden in einem Telefoninterview zusammengetragen. Dazu wurden die Patienten telefonisch anhand eines Fragebogens interviewt. Falls es nicht möglich war, direkt mit den Patienten in Kontakt zu treten, wurden die betreuenden Angehörigen oder Pflegepersonen kontaktiert. Zusätzlich wurden die behandelnden Hausärzte zunächst schriftlich über die Studie informiert und anschließend telefonisch anhand eines Fragebogens interviewt.

Die Fragen bezogen sich auf die Ernährungs- und Lebenssituation der Patienten, auf Komplikationen im Gebrauch der Katheter und damit einhergehende Wechsel bzw. Entfernungen der Sonden.

### 2.3.4 Statistische Auswertung

Alle im Rahmen der Auswertung der Patientenakten und durch das Telefoninterview gewonnenen Daten wurden in verschlüsselter Form in eine elektronische Datenbank eingegeben und mit der Software SPSS<sup>TM</sup> (Version 10.0) ausgewertet.

Es erfolgte eine deskriptive Datenauswertung mit Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung (Angabe im Text als  $\pm$ ) und Median. Weiterhin erfolgte die Evaluation der Überlebenswahrscheinlichkeit im Langzeitverlauf mit einer Kaplan-Meier-Analyse.

## 2.4 Methode der perkutanen Gastrostomie

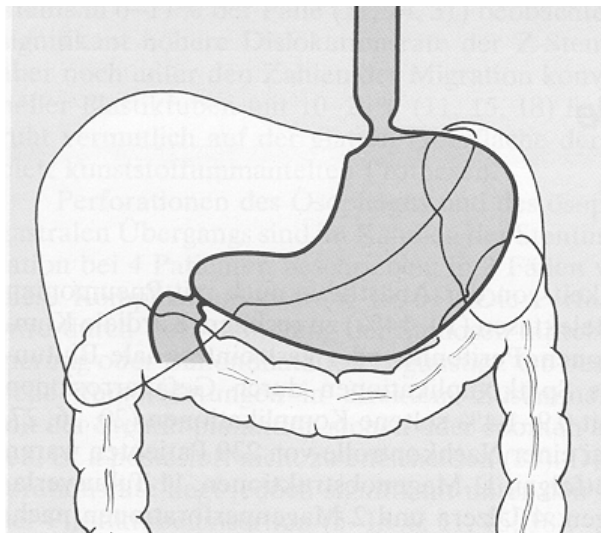
### 2.4.1 Vorbereitung des Patienten

Der Patient muss für mindestens 4 Stunden vor dem Eingriff nüchtern sein. Im Vorfeld wird der Gerinnungsstatus überprüft; die INR sollte kleiner als 1,5 und die Thrombozytenzahl größer als 50.000/ml sein, um Blutungskomplikationen zu vermeiden. Um infektiöse Komplikationen zu reduzieren, wird intravenös eine Single-Shot-Antibiotikaphylaxe mit 3g Unacid<sup>®</sup> (Ampicillin+Sulbactam) verabreicht. Zur Sedierung und Analgesie wird eine Prämedikation (Midazolam 1-6mg, Piritramid 7,5mg) eingesetzt. Bei pädiatrischen Patienten ist in der Regel eine Vollnarkose zur Durchführung der Intervention erforderlich.

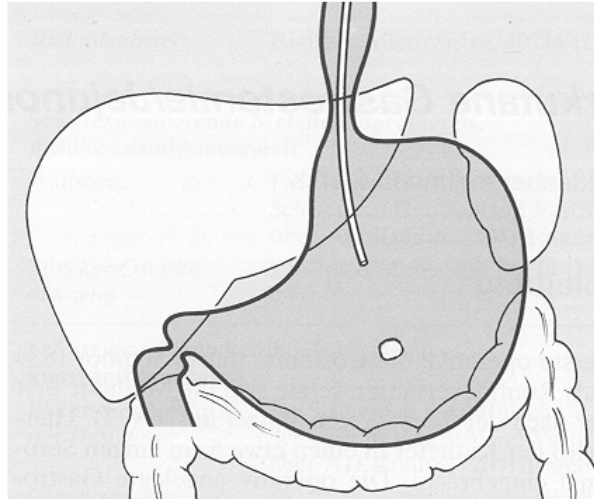
Durch transkutane abdominelle Sonographie wird die Lage der Nachbarorgane, besonders des linken Leberlappens und des Querkolons, in Bezug auf die mögliche Punktionsstelle dargestellt und markiert, um Fehlpunktionen zu vermeiden. Die Punktionsstelle sollte im Epigastrium, darüber hinaus medial oder lateral der Rektusscheide liegen, um Verletzungen der Arteria epigastrica superior zu vermeiden.

#### 2.4.2 Perkutane radiologische Gastrostomie

Nach üblicher Desinfektion und sterilem Abdecken wird die Punktionsstelle mit Lokalanästhesie (Scandicain 1%) betäubt. Mit einem Führungsdraht und einem Angiographiekatheter wird dann das Magenlumen transoral sondiert. Bei bereits einliegender Magensonde wird diese benutzt, um Luft zu insufflieren, ansonsten erfolgt die Luftinsufflation durch den Angiographiekatheter. Zur Hemmung der Peristaltik im oberen Gastrointestinaltrakt werden gleichzeitig 40mg Butylscopolamin oder 1mg Glucagon intravenös verabreicht. Durch die Luftinsufflation werden die Risikoorgane (Leber und Querkolon) an den äußeren Rand des intendierten Punktionsbereiches verlagert, wodurch ein breitflächiger Kontakt zwischen Magenvorderwand und vorderer Bauchwand geschaffen wird, um die Punktion zu erleichtern. (Abbildung 1, 2)

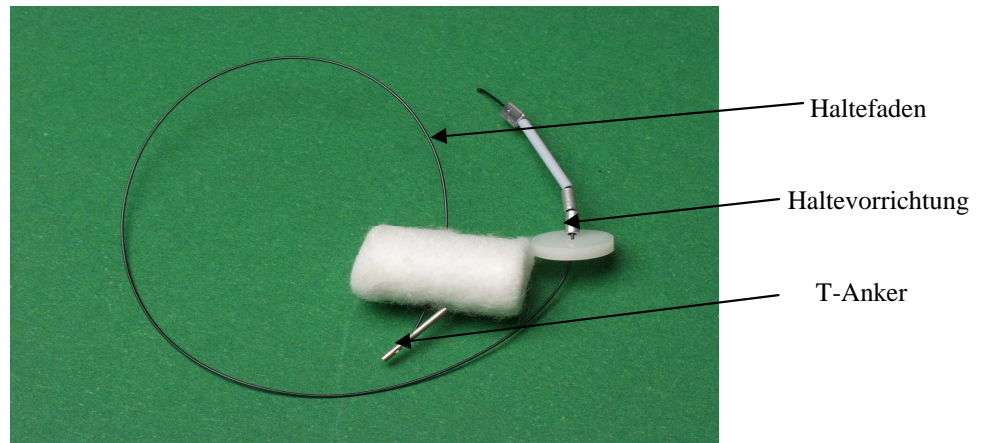


**Abbildung 1:** Übersicht der Oberbauchorgane. Der linke Leberlappen überlagert teilweise die Magenvorderwand. (Günther und Thelen, Thieme Verlag, 1996)

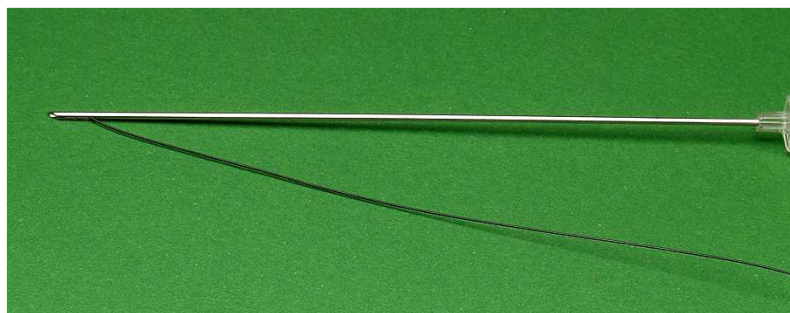


**Abbildung 2:** Nach Luftinsufflation breiter Kontakt der Magenwand mit der vorderen Bauchwand. Die bevorzugte Punktionsstelle im Magenantrum ist markiert. (Günther und Thelen, Thieme Verlag, 1996)

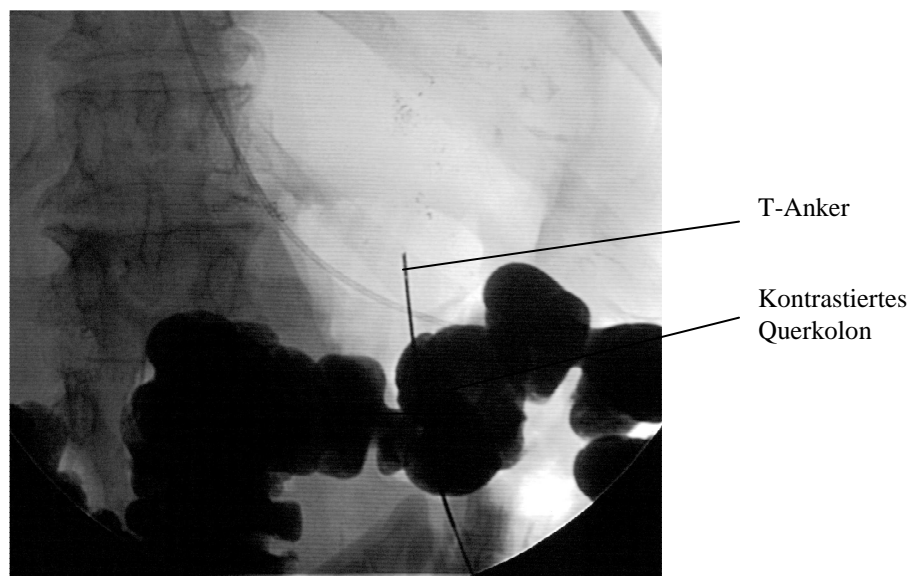
Zunächst erfolgt die perkutane Gastropexie mit sogenannten „T-Ankern“ (Firma Boston Scientific Medi Tech, Abbildung 3). Ein T-Anker ist ein Metallstift, der mit Kunststoff überzogen und zentral an einem Nylonfaden fixiert ist. Der T-Anker wird vor der Punktion in die Spitze einer speziell gefertigten 18-G-Nadel gespannt, die eine Nut zur Aufnahme des T-Ankers mit Nylonfaden aufweist. (Abbildung 4) Unter Durchleuchtung erfolgt mit der 18-G-Nadel die Punktion des Magens. (Abbildung 5) Die seitliche Durchleuchtung bestätigt die intragastrale Lage. Im Zweifel kann durch die Nadel Kontrastmittel injiziert werden, um die Lage im Magenlumen zu bestätigen. Bei korrekter Nadelposition wird ein Führungsdraht durch die Nadel geschoben, der den Anker aus der Nadelspitze in den Magen abwirft. (Abbildung 6, 7) Nach Rückzug der Nadel verbleibt der T-Anker im Magenlumen. Zieht man nun am Haltefaden, wird die Magenvorderwand an die vordere Bauchwand gezogen. (Abbildung 8) Die außen aufliegende Haltevorrichtung fixiert den Anker in der gewünschten Position und sichert so die Gastropexie. Der Haltefaden wird anschließend gekappt. Durch die außen aufliegende Haltevorrichtung ist keine Annäherung der T-Anker notwendig.



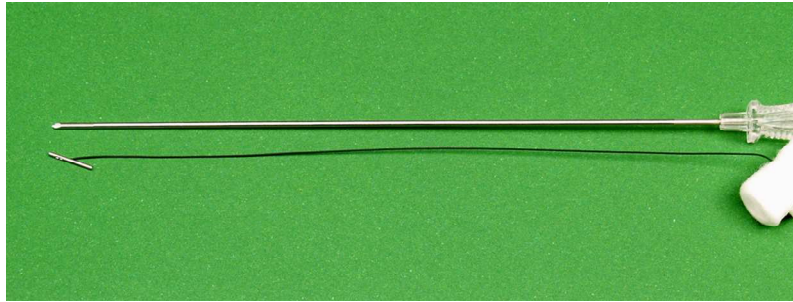
**Abbildung 3:** T-Anker, Firma Boston Scientific Medi Tech, ohne Punktionsnadel



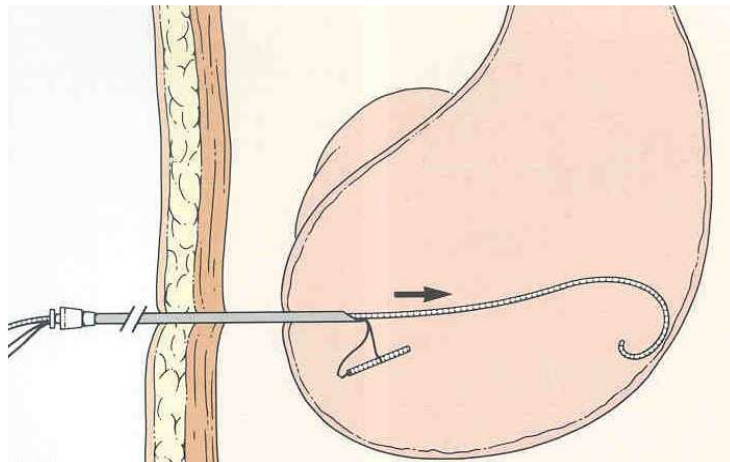
**Abbildung 4:** T-Anker, in die Punktionsnadel gespannt



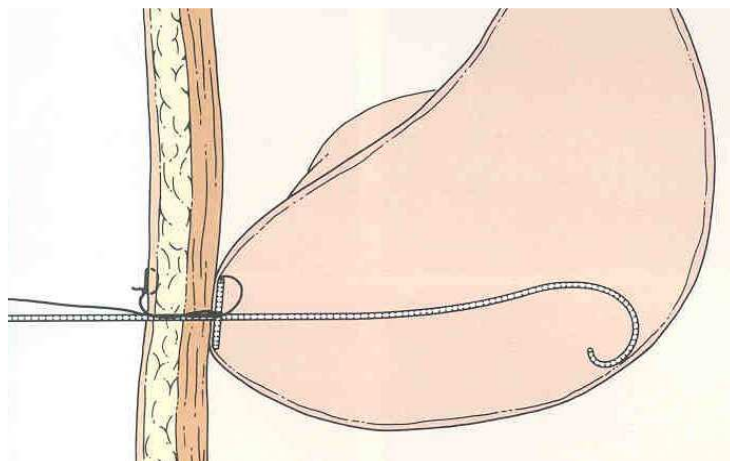
**Abbildung 5:** Einbringung des ersten T-Ankers



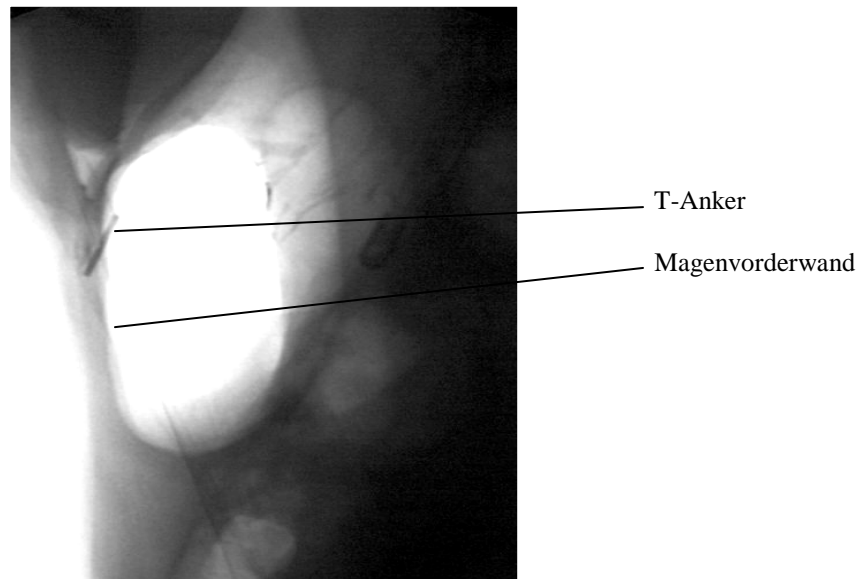
**Abbildung 6:** T-Anker, getrennt von der Punktionsnadel nach Abwurf



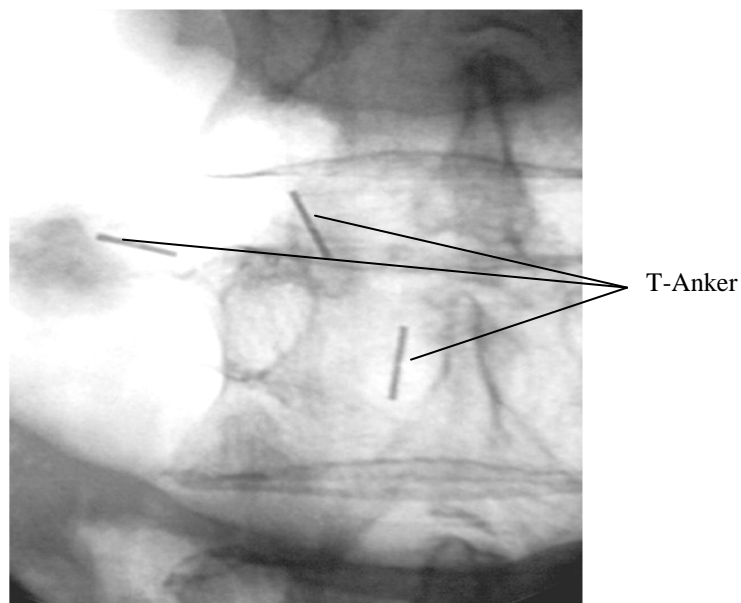
**Abbildung 7:** Abwurf des T-Ankers nach Punktion und intragastraler Lage (Cope, Burke, Meranze, VCH-Verlag, 1992)



**Abbildung 8:** Anzug der Magenvorderwand an die Bauchwand durch T-Anker (hier Befestigung durch Annaht) (Cope, Burke, Meranze, VCH-Verlag, 1992)



**Abbildung 9:** Anzug der Magenvorderwand an die Bauchwand durch T-Anker



**Abbildung 10:** Lagekontrolle T-Anker

Nachdem der erste T-Anker im Magen positioniert ist, werden weitere T-Anker in einem Abstand von ca. 1-2cm eingebracht. Dabei wird versucht, mit den Ankern ein gleichschenkliges Dreieck oder ein Viereck zu erzeugen, um die Fläche der ventralen Gastropexie zu vergrößern. Je nach Bildung eines Dreiecks (unsere bevorzugte Technik) oder eines Vierecks, werden entweder drei oder vier Anker implantiert. (Abbildung 16) Anschließend werden die Haltefäden der Anker gekappt. (Abbildung 17) Durch die Fixierung der Magenvorderwand an der Bauchwand vermindert sich das Risiko des Ausweichens des

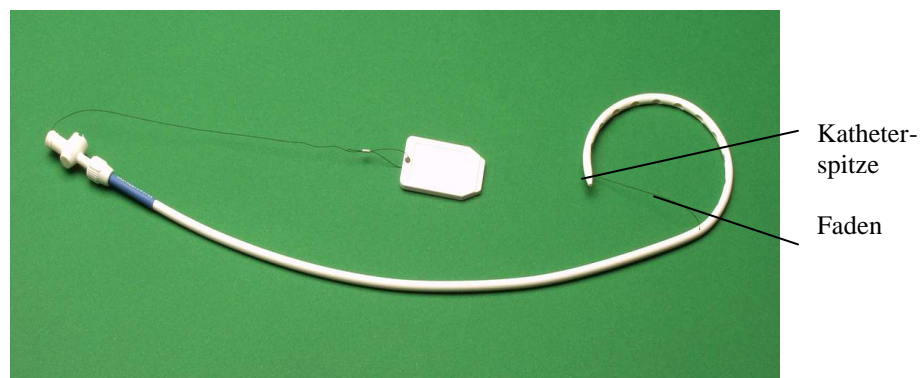


Magens bei der Punktion und Implantation des Gastrostomiekatheters, gleichzeitig wird eine Undichtigkeit der Punktionsstelle, die zu einer potentiellen Peritonitis führen könnte, verhindert.

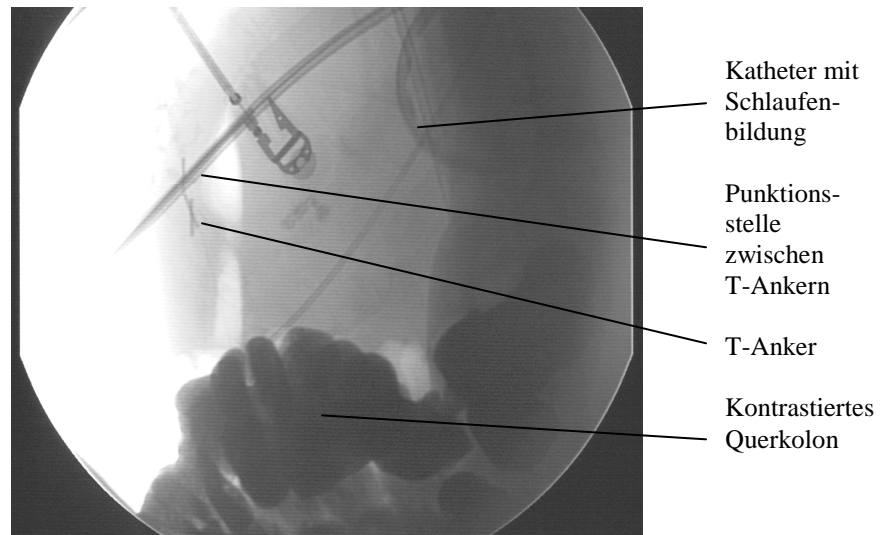
In der Mitte der Fläche der T-Anker wird der Magen anschließend unter Durchleuchtung mit einer 18-G-Nadel punktiert und die korrekte Lage mit einer geringen Menge iodhaltigen Kontrastmittels (Solutrast®) dokumentiert.

Durch das Lumen der 18-G-Nadel wird ein Führungsdraht in den Magen eingebracht und zur Sicherheit mehrfach im Fundus aufgerollt. Danach wird die Punktionsnadel entfernt und der Gastrostomiekanal über den Führungsdraht stufenweise dilatiert, in der Regel von 8 auf 14 French. Die Aufbougieung des Kanals erleichtert das Einführen des Gastrostomiekatheters.

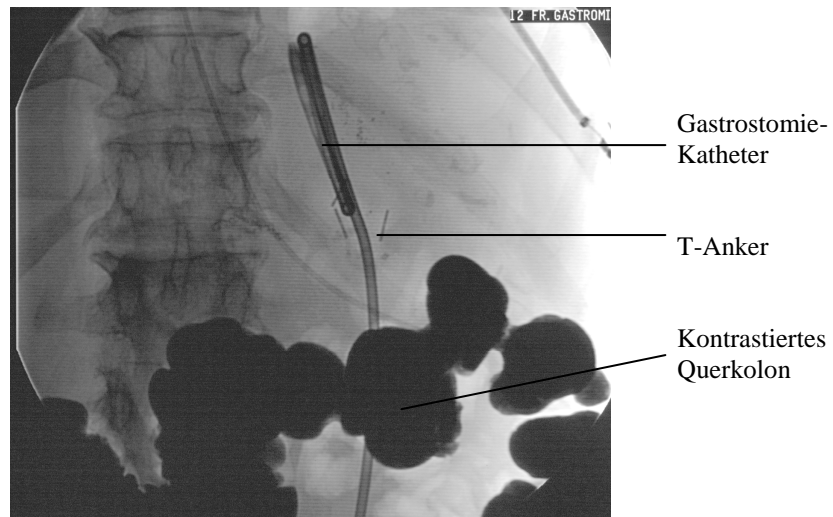
Anschließend wird der Gastrostomiekatheter über den Führungsdraht in den Magen eingeführt. Die verwendeten Katheter (van-Sonnenberg-Gastrostomiekatheter, Größe 8-14 French, Firma Boston Scientific Medi Tech, Abbildung 11) werden durch Schleifenbildung als Selbsthaltemechanismus im Magen gesichert. Der im Katheter befindliche Faden bewirkt durch Anzug die Schlaufenbildung. (Abbildung 12, 13, 14, 15) Die korrekte Lage des Katheters wird abschließend durch nochmalige Injektion von Kontrastmittel unter Röntgenkontrolle bestätigt.



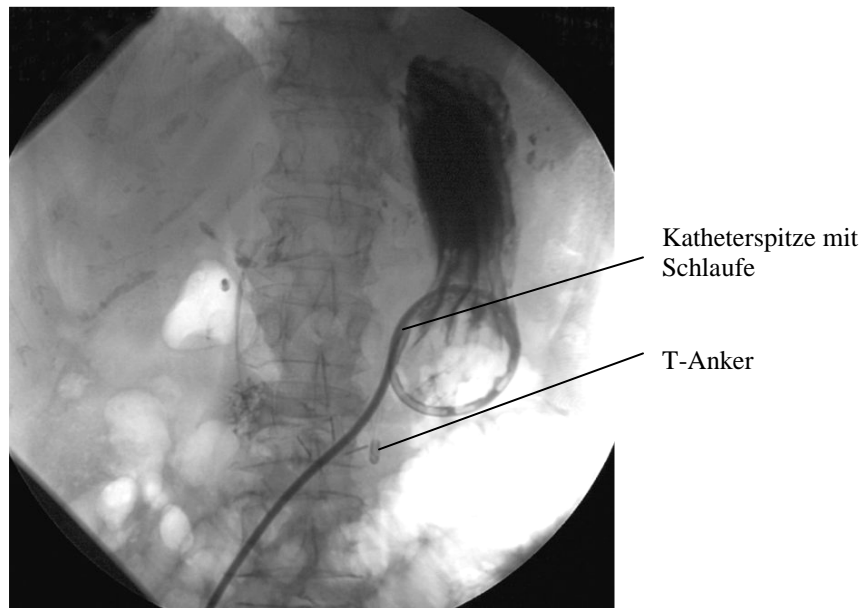
**Abbildung 11:** Van-Sonnenberg-Gastrostomie-Katheter (Katheterspitze durch Fadenanzug gekrümmt). Der Katheter wird in gestrecktem Zustand in den Magen eingebracht und durch Zug am Faden am Ende in eine Schleifenform gebracht, die eine Luxation des Katheters nach außen verhindert.



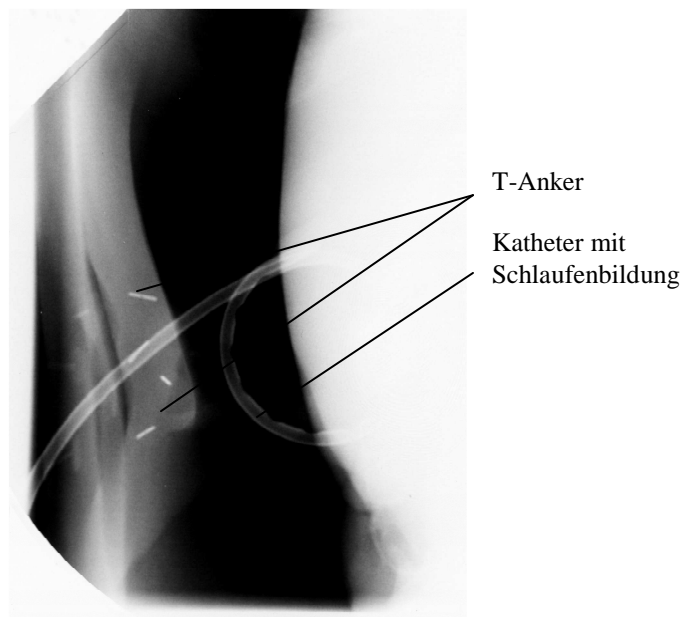
**Abbildung 12:** Gastrostomiekatheter in seitlicher Projektion. Man erkennt die T-Anker zur Gastropexie.



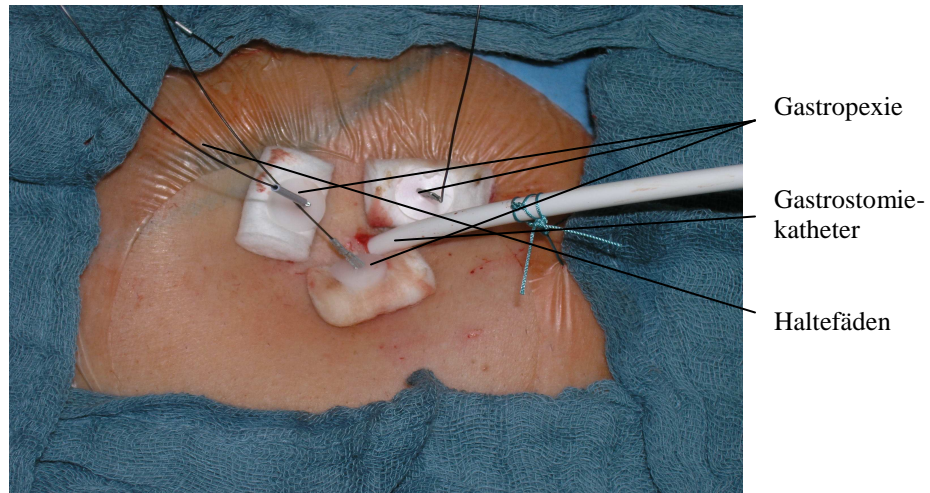
**Abbildung 13:** Gastrostomiekatheter in a.p. Projektion. Der Gastrostomiekatheter wurde zentral durch die ventrale Gastropexie, die durch die drei T-Anker realisiert wurde, in den Magen eingebracht.



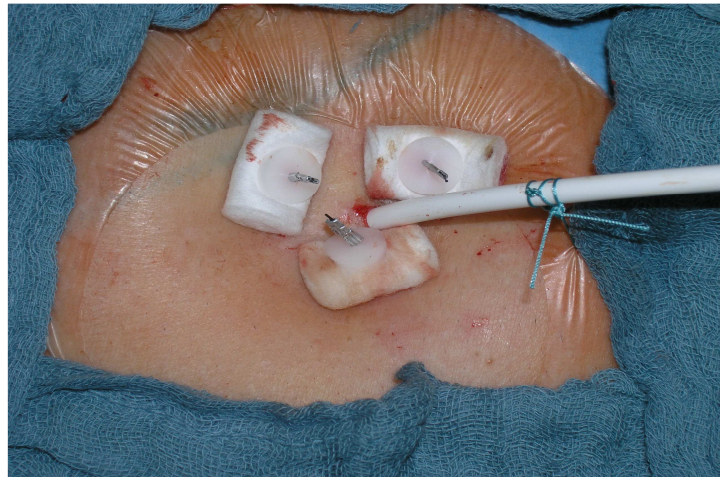
**Abbildung 14:** Abschlussbild nach perkutaner Gastrostomie. Die Verteilung des Kontrastmittels verdeutlicht die korrekte Lage des Katheters im Magenumen. Es liegt keine Extravasation vor.



**Abbildung 15:** Vergrößerte Darstellung der ventralen Gastropexie im seitlichen Strahlengang



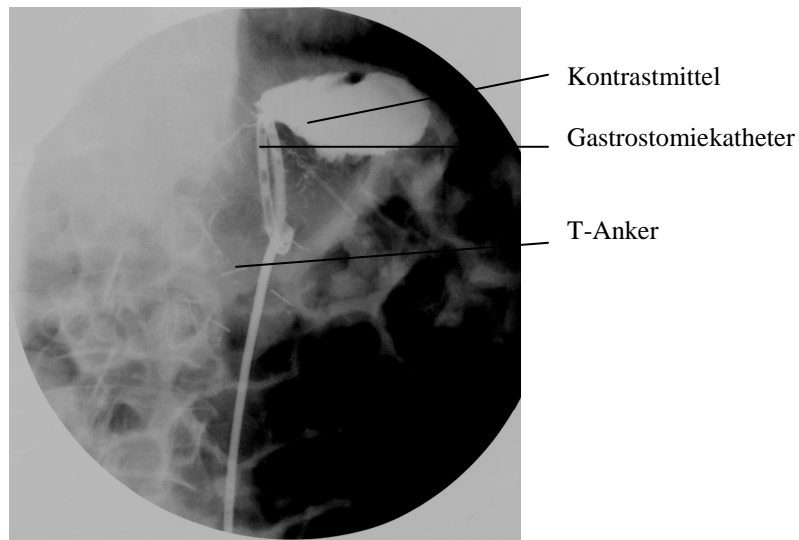
**Abbildung 16:** Perkutane Gastropexie mit einliegendem Gastrostomiekatheter



**Abbildung 17:** Perkutane Gastropexie mit Gastrostomiekatheter, Haltefäden gekappt

Zum Ausschluss einer Extravasation von Mageninhalt aus der Punktionsstelle und zur Lagekontrolle wird der Katheter 24 Stunden nach Implantation nochmals durch Kontrastmittelinjektion geprüft. Bei regelrechtem Befund kann der Katheter anschließend sofort benutzt werden. (Abbildung 18) Eine weitere reguläre Kontrolle des Gastrostomiekatheters ist nicht erforderlich. Katheter, die länger als drei Monate liegen, sollten jedoch prophylaktisch über einen Führungsdraht gewechselt werden.

Nach 10 Tagen werden die Ankerfäden durch Abschneiden auf Hautniveau entfernt. Die T-Anker fallen bei Durchtrennung des Fadens ins Magenlumen und werden per vias naturales ausgeschieden.



**Abbildung 18:** Abschluss-Lage-Kontrolle mit Kontrastmittel

#### 2.4.3 Perkutane Gastrojejunostomie

Das Verfahren gleicht der Gastrostomie bezüglich des Zugangs zum Magen (Punktion der Magenvorderwand). Die Katheterspitze wird aber nicht im Magenlumen, sondern in der ersten Jejunalschlinge positioniert, nachdem mittels Führungsdraht Duodenum und Jejunum sondiert wurden.

#### 2.4.4 Perkutane Jejunostomie

Perkutane Jejunostomien werden zur Ernährung benutzt, wenn der Magen als Zugang nicht zur Verfügung steht (z. B. nach Magenresektion oder -hochzug). Darüber hinaus kann auch eine Dekompression des Magen-Darm-Traktes, z. B. bei rezidivierendem Erbrechen und bei Peritonealkarzinose, erfolgen.

Grundsätzlich wird für eine perkutane Jejunostomie dasselbe technische Vorgehen wie für die perkutane Gastrostomie angewandt. Schwierig ist die Punktion einer proximalen Jejunalschlinge mit direktem Kontakt zur vorderen Bauchwand. Nach erfolgreicher Punktion erfolgen ebenfalls eine Jejunopexie mit einem T-Anker und danach die Katheterinsertion in der oben beschriebenen Weise.

#### 2.4.5 Revision bereits einliegender Sonden

Bei einem Wechsel bereits einliegender Ernährungskatheter wird der liegende Katheter mittels eines Führungsdrahtes sondiert und über diesen durch den alten Kanal ein neuer Ernährungskatheter eingebracht. Nach abschließender Lagekontrolle kann diese Sonde sofort benutzt werden. Der Katheterwechsel ist aufgrund des Zugangs von außen einfach durchführbar und bedarf nicht, wie bei einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie einer erneuten Gastroskopie.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Patientendaten

##### 3.1.1 Demographische Daten

###### Gruppe I

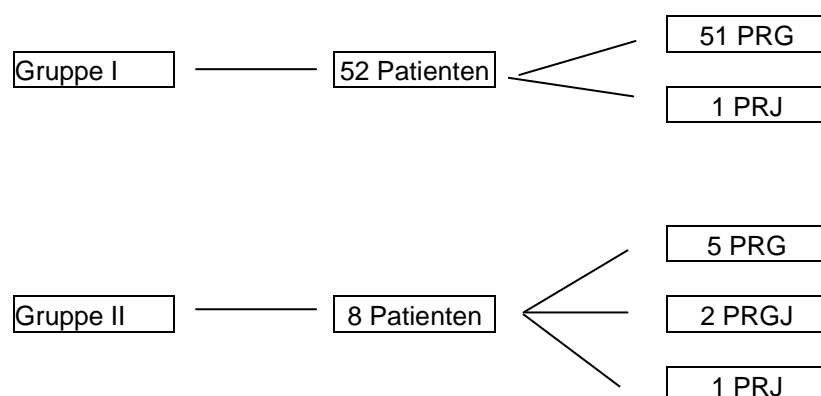
Im Zeitraum zwischen Mai 1996 und Juni 2004 wurden 51 Patienten zur Durchführung einer perkutanen radiologischen Gastrostomie und ein Patient zur perkutanen radiologischen Jejunostomie in der Abteilung für Strahlendiagnostik der Philipps-Universität Marburg vorgestellt. (Tabelle 4)

Es handelte sich um 42 Männer und zehn Frauen im Alter von 3 bis 90 Jahren. Das mittlere Alter betrug  $57 \pm 16$  Jahre (Median 59 Jahre).

###### Gruppe II

In derselben Zeitspanne wurden bei acht Patienten perkutane radiologische Gastrostomien und Gastrojejunostomien als Revision bereits einliegender Gastrostomie ausgeführt. Fünf Patienten sollten eine Gastrostomie, zwei Patienten eine Gastrojejunostomie und ein Patient eine Jejunostomie erhalten. (Tabelle 4)

Die Gruppe bestand aus vier Männern und vier Frauen im Alter von 8 bis 78 Jahren mit einem mittleren Alter von  $50 \pm 23$  Jahren (Median 49 Jahre).



**Tabelle 4:** Übersicht der Gruppen, Unterteilung anhand der geplanten Interventionen

### 3.1.2 Indikationen zur PRG

Perkutane Gastrostomien sollten zur enteralen Ernährung oder zur Dekompression des Magens oder Jejunums implantiert werden.

#### Gruppe I

Von den 52 Patienten der Gruppe I sollten 49 Katheter zur Ernährung und drei zur Dekompression angelegt werden.

#### Gruppe II

In Gruppe II wurden fünf Sonden zur Ernährung und drei zur Dekompression als Revision implantiert.

#### 3.1.2.1 Gastrostomie zur enteralen Ernährung

##### Gruppe I

Bei 49 Patienten wurden die initialen PRG zur Gewährleistung einer enteralen Ernährung durchgeführt. Die Hauptindikation bestand in beträchtlichen Ernährungsdefiziten durch Dysphagien, die eine normale orale Nahrungsaufnahme verhinderten.

Hervorgehoben wurden die Dysphagien bei 34 Patienten durch tumoröse Obstruktionen im Kopf-Hals-Ösophagus-Bereich. Bei sechs Patienten war die Dysphagie neurogener Art.

Fünf Patienten wurden durch mechanische Störungen durch eine ösophago-tracheale Fistel bei Kopf-Hals-Karzinomen an der oralen Nahrungsaufnahme gehindert. Vier Patienten litten unter einer Odynophagie durch Mucositis nach Radiatio. (Tabelle 5)



<b><u>Dysphagieursachen Gruppe I</u></b>		
Obstruktive Dysphagie	34/49 (70%)	24/49 tumoröse Obstruktion bei Kopf-Hals-Karzinom 7/49 tumoröse Dysphagie bei Ösophaguskarzinom 1/49 tumoröse Obstruktion bei Bronchialkarzinom 1/49 tumoröse Obstruktion bei Tracheakarzinom 1/49 tumoröse Obstruktion bei Ösophagusinfiltration bei Mammakarzinom
Neurogene Dysphagie	6/49 (12%)	1/49 neurogene Dysphagie bei Amyotropher Lateralsklerose 1/49 neurogene Dysphagie bei Z. n. Apoplex 1/49 neurogene Dysphagie bei Tetraparese 1/49 neurogene Dysphagie bei psychomotorischem Retardierungssyndrom 1/49 neurogene Dysphagie bei delirantem Zustand bei äthyltoxischer Leberzirrhose 1/49 Sensibilitäts- und Bewegungsstörungen des Pharynx bei Z. n. Neck-Dissektion bei Mund-Boden-Karzinom
Mechanische Dysphagie	5/49 (10%)	5/49 mechanische Dysphagie durch ösophago-tracheale Fistel bei Kopf-Halskarzinom/ Ösophaguskarzinom
Odynophagie	4/49 (8%)	4/49 schmerzhafte Dysphagie durch Mucositis nach Strahlentherapie bei Kopf-Hals-Karzinom

**Tabelle 5:** Dysphagieursachen der Gruppe I, bezogen auf die Patientenzahl mit Sonde zur Ernährung

Die Dysphagie war unterschiedlich ausgeprägt. Von den 49 Patienten war es zwei Patienten noch möglich, Nahrung mit breiiger Konsistenz aufzunehmen, 26 Patienten konnten nur noch Flüssiges zu sich nehmen und bei 21 Patienten war die Dysphagie so ausgeprägt, dass ihnen keine orale Nahrungsaufnahme mehr möglich war. In Tabelle 6 sind die einzelnen Stufen der Dysphagie im behandelten Patientengut dargestellt.

Stufe 1	Keine Aufnahme von festen Speisen, nur breiige Kost	2 Patienten	(4%)
Stufe 2	Keine Aufnahme von breiigen Speisen, nur flüssige Kost	26 Patienten	(53%)
Stufe 3	Keine Aufnahme von fester oder flüssiger Kost	21 Patienten	(43%)

**Tabelle 6:** Einteilung der Dysphagie Gruppe I

Durch ihre Grunderkrankungen und den damit verbundenen dysphagischen Beschwerden waren die Patienten zumeist unterernährt und kachektisch. Um die Nahrungsaufnahme bei unterschiedlich schwerer Dysphagie zu gewährleisten, wurden von den 21 Patienten mit

Dysphagiestufe 3 vor der Gastrostomieanlage 16 Patienten über eine Magensonde und fünf Patienten auf parenteralem Weg ernährt. Von den 26 Patienten der Dysphagiestufe 2 wurden vier Patienten über eine Magensonde ernährt, vier weitere parenteral und ein Patient sowohl über eine Magensonde als auch parenteral. Einer der beiden Patienten der Stufe 1 wurde ebenfalls über eine Magensonde und gleichzeitig parenteral, der andere nur über eine Magensonde ernährt.

## Gruppe II

Fünf Patienten dieser Gruppe wurden vor dem Revisionseingriff mit bereits implantierten Gastrostomiekathetern enteral ernährt. Die bereits gelegten Katheter waren in zwei Fällen durch Dislokation, in zwei weiteren Fällen durch Leckagen und in einem Fall durch eine Pylorusstenose nicht mehr benutzbar.

Auch diesen Patienten war es durch ihre Grunderkrankungen nicht möglich, auf oralem Weg Nahrung aufzunehmen. Die Dysphagie wurde bei einem Patienten durch eine tumoröse Obstruktion und bei vier Patienten durch neurogene Erkrankungen verursacht. (Tabelle 7)

Um die enterale Ernährung dieser Patienten weiterhin zu gewährleisten, wurden die noch liegenden, aber funktionslosen Sonden auf radiologischem Weg erneuert.

<b><u>Dysphagieursachen Gruppe II</u></b>		
Obstruktive Dysphagie	1/5 (20%)	1/5 Kopf-Hals-Karzinom
Neurogene Dysphagie	4/5 (80%)	1/5 Amyotrophe Lateralsklerose 1/5 Z. n. Apoplex 1/5 Tetraplegie 1/5 Psychomotorisches Retardierungssyndrom

**Tabelle 7:** Dysphagieursachen Gruppe II, bezogen auf die Patienten mit einer Sonde zur Ernährung

### 3.1.2.2 Gastrostomie/ Gastrojejunostomie/ Jejunostomie zur Dekompression

Eine weitere Indikation zur Gastrostomie stellt die Dekompression des Magens dar. Die Katheter dienen in diesem Fall zur Ableitung von Mageninhalt bei chronischem Ileus, meist in Folge einer Peritonealkarzinose bei Magen- oder Ovarialkarzinom. Die Sonden tragen zur Magenentlastung, zur Vorbeugung von Erbrechen und damit zur Aspirationsprophylaxe bei.

### Gruppe I

Insgesamt wurden drei Patienten zur Dekompression vorgestellt. Zwei Patienten wurden zur Entlastung des Magens bei Magenkarzinom und Peritonealkarzinose, in einem Fall bei Zustand nach Billroth-II, gastrostomiert. Ein Patient wurde zur Dekompression bei chronischem Dünndarmileus bei Zustand nach Gastrektomie und Jejunojejunostomie bei Magenstumpfkarcinom und ehemaliger Billroth-II-Resektion wegen Duodenalulzera jejunostomiert.

### Gruppe II

In dieser Gruppe wurden drei Patienten zur Revision bereits implantierter, mittlerweile insuffizienter, chirurgisch gelegter Drainagen zur Dekompression vorgestellt.

Eine Patientin wurde bei Magenausgangsstenose durch Peritonealkarzinose bei Ovarialkarzinom und Z. n. Billroth-II, Resektion des Colon transversum, Netzteilresektion und Ovarektomie zum Wechsel einer chirurgisch gelegten Drainage auf perkutanem radiologisch gesteuertem Weg gastrostomiert.

Ein weiterer Patient wurde wegen einer postoperativen Stenose der abführenden Jejunalschlinge bei Z. n. Gastrektomie bei diffussem Magenkarzinom mit subtotaler Colektomie mit einer perkutanen Jejunostomie versorgt.

Um eine Dekompression bei einem Patienten mit Z. n. Whipple-Operation bei Multiplem-Endokrinen-Neoplasie-Syndrom (MEN) Typ I zu erreichen, wurde eine Gastrojejunostomie als Revisionseingriff durchgeführt.

### 3.1.3 Grunderkrankungen

#### Gruppe I

Von den 52 Patienten litten 47 unter einem Tumorleiden; davon waren 33 von einem Kopf-Hals-Tumor, acht von einem Ösophaguskarzinom, drei von einem Magenkarzinom, einer von einem Bronchialkarzinom, einer von einem Trachealkarzinom und eine von einer Lymphangiosis carcinomatosa des Ösophagus bei Mammakarzinom betroffen.

Die restlichen fünf Patienten waren an verschiedenen Krankheiten nicht karzinogener Ursachen erkrankt: Amyotrophe Lateralsklerose, Z. n. Apoplex, Tetraparese, psychomotorisches Retardierungssyndrom sowie äthyltoxische Leberzirrhose mit Enzephalopathie. (Tabelle 8)

<b><u>Grunderkrankungen Gruppe I</u></b>		
Malignome	47/52 (90%)	33/52 Kopf-Hals-Karzinom 8/52 Ösophaguskarzinom 3/52 Magenkarzinom 1/52 Bronchialkarzinom 1/52 Trachealkarzinom 1/52 Lymphangiosis carcinomatosa bei Mammakarzinom
Neurologische Erkrankungen	5/52 (10%)	1/52 Amyotrophe Lateralsklerose 1/52 Z. n. Apoplex 1/52 Tetraparese 1/52 Psychomotorisches Retardierungssyndrom und Chondrodysplasia punctata Syndrom 1/52 Äthyltoxische Leberzirrhose

**Tabelle 8:** Grunderkrankungen der Patienten, Gruppe I

## Gruppe II

Von den acht Patienten dieser Gruppe war die Grunderkrankung bei vier Patienten maligner Genese, die restlichen Patienten waren von neurologischen Krankheiten betroffen. (Tabelle 9)

<b><u>Grunderkrankungen Gruppe II</u></b>		
Malignome	4/8 (50%)	1/8 Kopf-Hals-Karzinom 1/8 Magenkarzinom 1/8 MEN-I-Syndrom 1/8 Ovarialkarzinom mit Peritonealkarzinose
Neurologische Erkrankungen	4/8 (50%)	1/8 Amyotrophe Lateralsklerose 1/8 Z. n. Apoplex 1/8 Tetraplegie 1/8 psychomotorisches Retardierungssyndrom

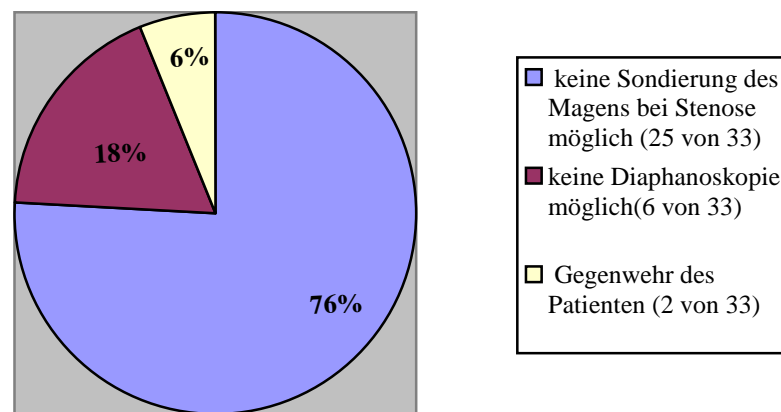
**Tabelle 9:** Grunderkrankungen der Patienten, Gruppe II

### 3.1.4 Vorausgegangene Versuche zur Anlage einer endoskopischen Gastrostomie

#### Gruppe I

Bei allen in dieser Studie behandelten Patienten war vor der radiologisch gesteuerten Gastrostomie keine perkutane endoskopische Gastrostomie möglich. Entweder wurde eine Intervention abgebrochen oder war schon im Vorfeld als kontraindiziert oder als nicht möglich angesehen. (Diagramm 2)

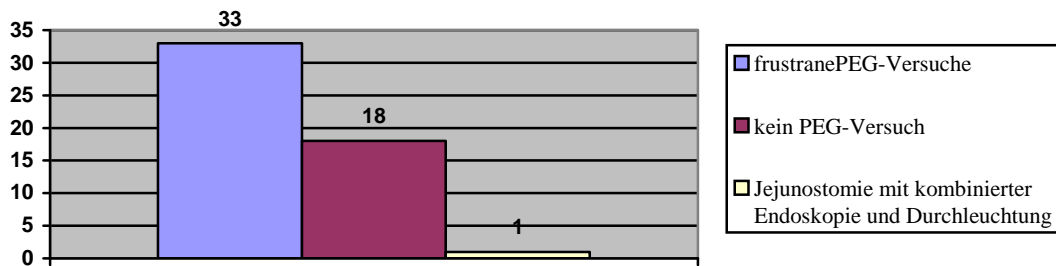
Bei 33 Patienten (63%) musste der vorher gestartete Versuch zur endoskopischen Gastrostomie abgebrochen werden. Bei 25 dieser 33 Patienten (76%) misslang die endoskopische Sondenanlage durch Stenosen im Kopf- Halsbereich. Das Endoskop konnte nicht ins Magenlumen vorgeschoben werden. Keine positive Diaphanoskopie machte bei 6 Patienten (18%) die Gastrostomie auf endoskopischem Weg unmöglich. Bei 2 Patienten (6%) musste die endoskopische Gastrostomie wegen heftiger Gegenwehr abgebrochen werden. (Diagramm 1)



**Diagramm 1:** Abbruchgründe der vorausgehenden PEG-Versuche bei 33 Patienten der Gruppe I

Bei 18 weiteren Patienten (35%) wurde kein Versuch einer endoskopischen Anlage unternommen, da bedingt durch die Grunderkrankungen der Patienten eine PEG primär als nicht durchführbar erschien. Darunter waren 16 Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich, die durch ausgeprägte Tumorobstruktionen nicht endoskopiert werden konnten. Wegen ausgeprägter neurologischer Dysphagie bei Tetraplegie konnte bei einem Patienten kein Versuch zur PEG unternommen werden, da eine Atemwegsobstruktion durch die Endoskopie befürchtet wurde. Ein weiterer Patient mit Retardierungssyndrom bei Chondrodysplasia punctata Syndrom hätte zur perkutanen endoskopischen Gastrostomie narkotisiert werden müssen, was jedoch durch die erhöhte Verletzungsgefahr bei Reklination des Kopfes bei Chondrodysplasie kontraindiziert war.

Bei einem Patienten (2%) wurde eine Jejunostomie gleichzeitig unter radiologischer und endoskopischer Steuerung durchgeführt. Endoskopisch konnte bei diesem Patienten keine Diaphanoskopie erreicht werden; radiologisch konnte eine sichere Punktion einer proximalen Jejunalschlinge unter Durchleuchtung gewährleistet werden.

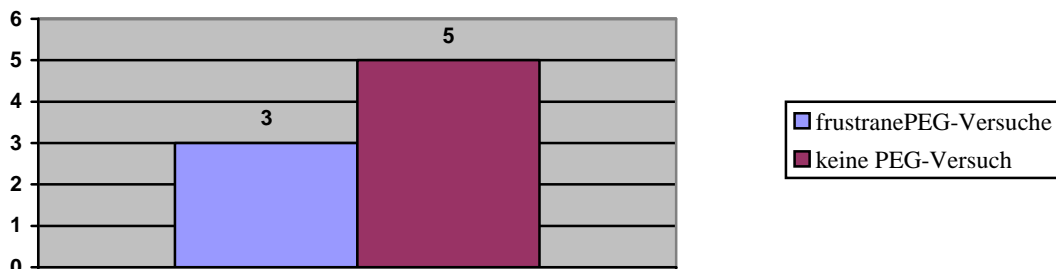


**Diagramm 2:** Ausgangssituation vor PRG der Gruppe I

## Gruppe II

In drei von acht Fällen (37,5%) wurden frustrane Versuche einer endoskopischen Revision durchgeführt. Bei einem Patienten verhinderte eine distale Ösophagusstriktur bei Tetraplegie, bei einem anderen eine Pylorusstenose den Erfolg der Maßnahme. In einem weiteren Fall war der Ösophagus durch Tumormassen bei Kopf-Hals-Karzinom verlegt und somit nicht passierbar.

Bei den anderen fünf Fällen (62,5%) wurde kein Versuch zur endoskopischen Revision unternommen. In einem Fall wurde durch ausgeprägte neurologische Dysphagie bei Z. n. Apoplex keine endoskopische Revision durchgeführt, bei einem weiteren Fall hatte eine zuvor endoskopisch gelegte Gastrostomie zu einer gastro-colo-cutanen Fistel geführt, da akzidentell das Querkolon tangiert worden war. Die PEG wurde entfernt, der spontane Fistelverschluss abgewartet und eine neue perkutane Gastrostomie unter radiologischer Steuerung ausgeführt. Den anderen drei Fällen gingen intraoperative chirurgische Katheteranlagen voraus. Zum Zeitpunkt der Revision war keine chirurgische Intervention geplant, so dass ein perkutaner Eingriff geplant wurde. (Diagramm 3)



**Diagramm 3:** Ausgangssituation vor PRG der Gruppe II

## 3.2 Interventionen

### 3.2.1 Technischer Erfolg

#### Gruppe I

Von 51 Patienten, die zur Anlage einer initialen perkutanen radiologischen Gastrostomie vorgestellt wurden, konnten 45 PRG erfolgreich angelegt werden.

Auch bei dem Patienten, der zur initialen perkutanen Jejunostomie vorgestellt wurde, war die Anlage erfolgreich. Hier gelang die Intervention unter radiologischer und endoskopischer Kontrolle in Zusammenarbeit mit der Klinik der Allgemeinchirurgie der Uniklinik Marburg. In dieser Gruppe waren also insgesamt 46 von 52 geplanten Katheteranlagen (88,5%) erfolgreich.

Eine perkutane radiologische Gastrostomie gelang bei sechs Patienten dagegen nicht (11,5%). In zwei Fällen war keine sichere Punktion des Magens durch Interposition von Colon oder Dodenum durchführbar. Durch eine Hepatosplenomegalie wäre der Magen bei einem Patienten nur über eine Leberpunktion erreichbar gewesen. (Abbildung 19) In einem Fall ließ ein Zwerchfellhochstand nach einer linken Pneumektomie die Gastrostomie nicht zu.

In einem anderen Fall war der Magen nicht punktierbar, da er durch eine große Hiatushernie zum großen Teil intrathorakal lag. Bei einem weiteren Patienten war aufgrund der tumorstarren Magenwand keine Magendistension möglich, so dass kein sicherer Zugangsweg gefunden wurde. (Tabelle 10)

Im weiteren Studienverlauf werden diese sechs Patienten, bei denen die Intervention abgebrochen werden musste, nicht mehr weiterverfolgt und nicht in die Ergebnisse im Langzeitverlauf miteinbezogen.

<b><u>Abbruchsgründe Gruppe I</u></b>		
Interposition von Organen	3/52 (5%)	1/52 Überlagerung durch Colon 1/52 Überlagerung durch Dünndarm 1/52 Überlagerung durch Hepatosplenomegalie
Magendislokation	2/52 (4%)	1/52 Zwerchfellhochstand 1/52 Hiatushernie
Keine Magendistension möglich	1/52 (2%)	1/52 keine Insufflation durch tumorstarre Magenwand

**Tabelle 10:** Abbruchsgründe der Perkutanen Radiologischen Gastrostomie, Gruppe I



**Abbildung 19:** Abbruch der Intervention bei Hepatosplenomegalie

## Gruppe II

Bei allen acht Patienten dieser Gruppe, die ihre Gastro-, Gastrojejuno- oder Jejunostomie als Revision einer bereits einliegenden, dysfunktionellen Sonde bekamen, war der intendierte Wechsel erfolgreich. Der technische Erfolg dieser Gruppe beträgt 100%. Dabei sind fünf erfolgreiche Gastrostomien, eine Jejunostomie und zwei Gastrojejunostomien durchgeführt worden.



### 3.2.2 Funktioneller Erfolg

#### 3.2.2.1 Gastrostomie zur Ernährung

##### Gruppe I

Von den 44 initialen, technisch erfolgreichen PRG, die zur enteralen Ernährung verwendet werden sollten, konnten 37 Sonden nach 24 Stunden mit Sondenkost benutzt werden. Bei sechs Patienten wurde durch die Sonde nach 24 Stunden Flüssigkeit verabreicht und erst nach 48 Stunden mit einem langsamen Kostaufbau begonnen.

Bei einem Patienten ließ sich der funktionelle Erfolg nicht feststellen, da dieser einen Tag nach erfolgreicher Sondenanlage durch Tumorarrosionsblutungen verstorben ist und so die Sonde noch nicht zur enteralen Ernährung genutzt werden konnte.

Der funktionelle Erfolg liegt damit nach 24 Stunden bei 84%, nach 48 Stunden bei 98%.

##### Gruppe II

Von den fünf Patienten, die eine Sonde als Revision zur enteralen Ernährung bekommen haben, konnten vier Sonden nach 24 Stunden zur Ernährung benutzt werden, bei einem Patient wurde nach 48 Stunden ein langsamer Kostaufbau über die Sonde begonnen. Hier liegt der funktionelle Erfolg nach 24 Stunden bei 80%, nach 48 Stunden bei 100%.

#### 3.2.2.2 Gastrostomie zur Dekompression

##### Gruppe I

Nach der Gastrostomie waren beide Sonden direkt zur Dekompression benutzbar. Der funktionelle Erfolg beträgt 100%.

##### Gruppe II

Die drei Sonden konnten alle unmittelbar zur Dekompression benutzt werden. Der funktionelle Erfolg liegt bei 100%.

### 3.2.3 Dauer des stationären Aufenthalts nach Intervention

#### Gruppe I

Der stationäre Aufenthalt der Patienten dieser Gruppe betrug 0 bis 73 Tage mit einer mittleren Dauer von 12 Tagen  $\pm$  13 Tage und einem Median von 8 Tagen.

#### Gruppe II

In dieser Gruppe dauerte der stationäre Aufenthalt der Patienten nach der Intervention 0 bis 40 Tage, mit einem Mittelwert von 11 Tagen  $\pm$  13 Tage und einem Median von 7.

Die langen Liegezeiten der Patienten beider Gruppen begründen sich nicht im Zusammenhang mit der Gastro-, Gastrojejuno- oder Jejunostomie, sondern waren durch die schweren Grunderkrankungen und den dadurch stark reduzierten Allgemeinzustand der Patienten bedingt.

### 3.2.4 Komplikationen

#### 3.2.4.1 Akutkomplikationen (0-24 Stunden nach Intervention)

##### Akute Minor-Komplikationen

#### Gruppe I

Akute Minor-Komplikationen in dieser Gruppe traten bei 2 Patienten auf (4%). Während der Intervention kam es bei einem Patienten durch Verletzung der A. epigastrica superior zu einer arteriellen Blutung, die aber noch während des Eingriffs spontan sistierte, so dass keine weitere Therapie notwendig war. Ein weiterer Patient aspirierte während der Gastrostomie geringe Mengen von Kontrastmittel, aber auch dies erforderte keine weitere therapeutische Maßnahme. (Tabelle 11)

#### Gruppe II

In dieser Gruppe sind keine akuten Minor-Komplikationen aufgetreten.

<b><u>Akute Minor-Komplikationen</u></b>		
Blutungen (Kategorie A)	Gruppe I	1/46 Patienten (2%)
Aspiration von Kontrastmittel (Kategorie A)	Gruppe I	1/46 Patienten (2%)

**Tabelle 11:** Akut aufgetretene Minor-Komplikationen (0-24 Stunden nach Intervention), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### Akute Major-Komplikationen

#### Gruppe I

In dieser Gruppe sind keine akuten Major-Komplikationen aufgetreten.

#### Gruppe II

Akute Majorkomplaktionen traten in 12,5% der Fälle auf. Ein Patient dieser Gruppe entwickelte nach der Intervention in Vollnarkose Fieber bei Pneumonie und wurde antibiotisch therapiert. (Tabelle 12)

<b><u>Akute Major-Komplikationen</u></b>		
Fieber bei Pneumonie (Kategorie C)	Gruppe II	1/8 Patienten (12,5%)

**Tabelle 12:** Akut aufgetretene Major-Komplikationen (0-24 Stunden nach Intervention), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.2.4.2 Frühkomplikationen (1. bis 30. postinterventioneller Tag)

#### Frühe Minor-Komplikationen

##### Gruppe I

Im Verlauf der ersten Tage nach der Intervention entwickelten insgesamt sieben Patienten dieser Gruppe Minor-Komplikationen (15%). Es traten Wundinfektionen um die perkutane Einstichstelle herum auf, die mit lokalen Wundverbänden versorgt wurde. (Tabelle 13)

## Gruppe II

In dieser Gruppe entstand bei einem Patienten (12,5%) ebenfalls eine Wundinfektion um die Einstichstelle herum, die mit lokalen Verbänden behandelt wurde. (Tabelle 13)

<b><u>Frühe Minor-Komplikationen</u></b>		
Wundinfektion	Gruppe I	7/46 Patienten (15%)
	Gruppe II	1/8 Patienten (12,5%)

**Tabelle 13:** Früh aufgetretene Minor-Komplikationen (1.-30. postinterventioneller Tag), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

## Frühe Major-Komplikationen

## Gruppe I

Frühe Major-Komplikationen traten in dieser Gruppe bei einem Patienten (2%) auf.

Es entwickelte sich eine Leckage an der Insertionsstelle im Magen, die zu einer Peritonitis führte. Initial wurde versucht, die Leckage mittels Katheterwechsel über den alten Kanal abzudichten. Im weiteren Verlauf war allerdings eine chirurgische Intervention zur Therapie der Peritonitis erforderlich, dabei wurde der Gastrostomiekatheter entfernt und ein Jejunostomiekatheter angelegt. (Tabelle 14)

## Gruppe II

In dieser Gruppe traten keine frühen Major-Komplikationen auf.

<b><u>Frühe Major-Komplikationen</u></b>		
Peritonitis (Kategorie D)	Gruppe I	1/46 Patienten (2%)

**Tabelle 14:** Früh aufgetretene Major-Komplikationen (1.-30. postinterventioneller Tag), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.2.4.3 Spätkomplikationen (ab dem 30. postinterventionellen Tag)

#### Späte Minor-Komplikationen

##### Gruppe I

Im weiteren Verlauf entwickelten fünf Patienten (11%) lokale Wundinfektionen an der Sondeneinstichstelle, die bei vier Patienten mit lokalem Wundverband versorgt wurden.

Da sich bei dem fünften Patienten die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme auf transoralem Weg wieder gebessert hatte, konnte die Sonde über einen Führungsdraht problemlos entfernt und eine antiinfektiöse Therapie eingeleitet werden. (Tabelle 15)

##### Gruppe II

Bei einem Patienten (12,5%) trat eine Wundinfektion durch zu starken Zug einer Gastrostomiesonde auf. Die Sonde konnte problemlos auf ein längeres Kathetersystem ausgewechselt werden, so dass die Infektion spontan abheilte. (Tabelle 15)

<b><u>Späte Minor-Komplikationen</u></b>		
Wundinfektion (Kategorie B)	Gruppe I	5/46 Patienten (11%)
	Gruppe II	1/8 Patienten (12,5%)

**Tabelle 15:** Spät aufgetretene Minor-Komplikationen (ab dem 30. postinterventionellen Tag), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

#### Späte Major-Komplikationen

##### Gruppe I+II

Im Verlauf traten in beiden Gruppen keine durch die Sonden verursachten späten Major-Komplikationen auf.

### 3.3 Funktioneller Erfolg im Langzeitverlauf

#### 3.3.1 Verweildauer der Enterostomiekatheter

##### Gruppe I

Die Katheterverweildauer der 46 Patienten mit erfolgreicher Anlage zur Ernährung oder zur Dekompression betrug einen bis 2465 Tage. Bei der kumulativen Berechnung wurden sowohl die primären als auch die im Verlauf ausgewechselten Zweit- oder Drittsonden berücksichtigt. Die Verweiltage betragen im Mittelwert 233 Tage  $\pm$  407 Tage, der Median lag bei 100 Tagen. Drei Patienten mit einer PRG zur Ernährung wurden am Ende der Nachbearbeitungszeit immer noch über ihre initiale Sonde ernährt. Eine dieser Sonden lag seit mehr als zweieinhalb Jahren, die anderen beiden seit mehr als einem Dreivierteljahr.

##### Gruppe II

Die Patienten dieser Gruppe wurden in einem Zeitraum von 31 bis 730 Tagen, Mittelwert 348 Tage  $\pm$  334 Tage, Median 256 Tage, mit einem Enterostomiekatheter zur Ernährung oder Dekompression versorgt.

Bei einem Patienten dieser Gruppe lag die primäre Sonde zur Ernährung seit mehr als zwei Jahren.

#### 3.3.2 Katheterfunktionstage

##### Gruppe I

Insgesamt wurden 67 Katheter bei den 46 Patienten verwendet. Bei 60 Kathetern waren die Tage der Katheternutzung durch den Tod der Patienten, einen Wechsel oder die Entfernung begrenzt. Die anderen sieben Katheter waren zum Beobachtungsende noch in Gebrauch.

Die Katheterfunktionstage der 67 Katheter betragen zum Beobachtungsende 1 bis 1782 Tage, durchschnittlich 151,6 Tage.

##### Gruppe II

In dieser Gruppe wurden insgesamt elf Sonden benutzt, sieben Sonden waren durch Wechsel oder Tod der Patienten begrenzt, vier Sonden waren am Ende des Beobachtungszeitraumes noch in Gebrauch. Die Katheterfunktionstage betragen fünf bis 720 Tage, durchschnittlich 250 Tage.

### 3.3.3 Katheterdysfunktionen

#### 3.3.3.1 Akute Katheterdysfunktionen

##### Gruppe I

Bei einem Patienten trat direkt am Folgetag der Implantation ein Materialschaden des Katheters durch ein defektes Ansatzstück auf. Im Rahmen einer Lagekontrolle des Katheters wurde das defekte Ansatzstück ausgetauscht. (Tabelle 16)

##### Gruppe II

In dieser Gruppe traten keine akuten Dysfunktionen auf.

<b><u>Akute Katheterdysfunktionen</u></b>		
Materialschaden des Katheters	Gruppe I	1/46 Patienten (2%)

**Tabelle 16:** Akute Katheterdysfunktionen (0-24 Stunden nach Intervention), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

#### 3.3.3.2 Frühe Katheterdysfunktionen

##### Gruppe I

In acht Fällen traten Sondendislokationen durch Probleme der Katheterfixation auf: Bei einem Patienten lockerte sich der Katheter nach 13 Tagen und war mobil, konnte aber nach einer Lagekontrolle wieder refixiert werden, so dass keine weitere Therapie notwendig war.

Eine Sonde hat sich bei einem Patienten nach sechs Tagen ins Duodenum vorgeschoben, konnte nach Kostumstellung auf duodenale Sondenkost weiter benutzt werden.

In zwei Fällen ist die Sonde durch einen Abriss des Haltefadens disloziert, konnte in einem Fall nach 30 Tagen nach Lagekontrolle und Refixation belassen werden, der andere Katheter wurde nach vier Tagen über den alten Kanal gewechselt.

Bei vier Patienten wurde der Katheter versehentlich nach fünf, zweimal nach sechs und nach 29 Tagen gezogen. In allen vier Fällen konnte über den alten Kanal problemlos ein neuer Gastrostomiekatheter eingelegt werden.

In fünf Fällen wurden Katheterdysfunktionen festgestellt: Bei einem Patienten war die Sonde nach 15 Tagen verstopft, konnte im Rahmen einer Lagekontrolle mit Sondierung des

Katheterlumens durch einen Führungsdraht und geringen Vorschub des Katheters in den Magen aber wieder durchgängig gemacht werden.

Bei drei weiteren Patienten lief neben dem Katheterschlauch Sondenkost aus dem Gastrostomiekanal. Daraufhin wurde bei zwei Patienten die Sonde entfernt und unter radiologischer Kontrolle über den alten Kanal eine neue Sonde eingelegt, bei einem Patienten nach 13 Tagen, beim anderen nach zehn Tagen. Bei dem dritten Patienten bestanden schwerste Magenentleerungsstörungen, so dass die Sonde nach sieben Tagen zur Ableitung von Mageninhalt (Dekompressionsgastrostomie) benutzt und der Patient parenteral ernährt wurde.

Aufgrund einer ösophagotrachealen Fistel lief bei einem Patienten Sondenkost in die Trachea, so dass die Sonde nach 19 Tagen entfernt und der Patient ebenfalls parenteral ernährt wurde. (Tabelle 17)

## Gruppe II

In dieser Gruppe traten bei einem Patienten eine Dislokation und eine Dysfunktion auf. Nach 20 Tagen wurde die Sonde akzidentiell gezogen und eine neue über den alten Kanal angelegt. Nach weiteren fünf Tagen musste ein erneuter Wechsel durchgeführt werden, da die Sonde diesmal verstopft war. Dabei wurde ebenfalls eine neue Sonde über den alten Gastrostomiekanal eingebracht. (Tabelle 17)



<b><u>Frühe Katheterdysfunktionen</u></b>		
Katheterdislokation	Gruppe I 8/46 (17%)	1/46: Mobiler Katheter (2%) 1/46: Dislokation ins Duodenum (2%) 2/46: Abriss Haltefaden (4%) 4/46: Sonde akzidentiell gezogen (9%)
	Gruppe II 1/8 (12,5%)	1/8: Sonde akzidentiell gezogen (12,5%)
Katheterdysfunktionen	Gruppe I  (11%)	1/46: Sonde verstopft (2%) 3/46: Sonde undicht (7%) 1/46: Ösophagotracheale Fistel (2%)
	Gruppe II 1/8 (12,5%)	1/8: Sonde verstopft (12,5%)

**Tabelle 17:** Frühe Katheterdysfunktionen (1. bis 30. postinterventioneller Tag), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.3.3.3 Späte Katheterdysfunktionen

#### Gruppe I

In dieser Gruppe traten bei 15 Patienten (32%) Störungen in der Benutzung der Katheter im Langzeitverlauf auf:

Bei elf Patienten dislozierte der Katheter: In vier Fällen war der Haltefaden nach 78, 123, 151, bzw. 168 Tagen gerissen, es konnte aber jeweils ein neuer Katheter über den alten Kanal problemlos wieder eingelegt werden. Vier Sonden wurden versehentlich gezogen, wovon zwei nach 35 und 38 Tagen wieder über den alten Kanal, eine als neue perkutane endoskopische Gastrostomie nach 260 Tagen und eine als chirurgische Anlage nach 65 Tagen eingebracht wurden. Bei einem dieser Patienten, bei dem die Sonde versehentlich gezogen wurde, bestand bei dieser Neuanlage keine Gegenwehr mehr seitens des Patienten, was der Abbruchgrund der vorher frustrierten PEG gewesen war. Ein Patient mit gezogener PRG wurde operativ mit einer neuen Sonde versorgt. Im Vorfeld wurde keine PEG durchgeführt, da bei einer hochgradigen Kompression des Ösophagus durch Tumorkompression von außen keine PEG durchführbar schien.

Bei einem Patienten dislozierte die Sonde nach 144 Tagen aufgrund eines Materialfehlers (defektes Ansatzstück). Über den alten Kanal konnte problemlos ein neuer Katheter eingeführt werden.

Durch eine Fehllage bei gerissenem Katheterschlauch und folgender Infizierung der PRG musste bei einem Patienten nach 323 Tagen die Sonde auf endoskopischem Weg erneuert werden. Bei diesem Patienten wurde eine komplett neue PEG durchgeführt. Hier gab es keinen der initialen PRG vorausgehenden Versuch einer endoskopischen Gastrostomie und auch keine Angaben, warum keine erneute PRG durchgeführt wurde.

Bei einem Patienten kam es nach 128 Tagen wegen mangelnder Fixation des Katheters zu einer Dislokation mit Dysfunktion. Durch eine durchleuchtungskontrollierte Relokation und Fixation konnte der Katheter wieder benutzt werden.

Bei zwei Patienten war die Benutzung durch Verstopfung des Katheters gestört, wobei der Katheter des einen Patienten nach 115 Tagen über den alten Kanal ausgetauscht wurde, der Katheter des anderen durch Sondierung und Lagekontrolle nach 578 Tagen wieder benutzbar gemacht wurde.

Bei zwei weiteren Patienten war die Sonde undicht, so dass Sondenkost neben dem Schlauch zurückgeflossen ist. Auch hier wurde ein Katheter nach 488 Tagen über den alten Kanal ausgetauscht, der andere Katheter nach 88 Tagen in seiner Lage korrigiert und erneut befestigt. (Tabelle 18)

## Gruppe II

Bei einem Patienten (12,5%) dislozierte der jejunale Schenkel des Gastrojejunostomiekatheters nach 99 Tagen und wurde daraufhin entfernt. (Tabelle 18)

Dysfunktionen sind in dieser Gruppe nicht aufgetreten.

<b><u>Späte Katheterdysfunktionen</u></b>		
Katheterdislokation	<p>Gruppe I 11/46 (24%)</p> <p>Gruppe II 1/8 (12,5%)</p>	<p>4/46: Haltefadenabriss (9%)</p> <p>4/46: Sonde gezogen (9%)</p> <p>1/46: Materialschaden (2%)</p> <p>1/46: Fehllage (2%)</p> <p>1/46: Sondenfixationsstörung (2%)</p> <p>1/8: Fehllage (12,5%)</p>
Katheterdysfunktion	<p>Gruppe I 4/46 (8%)</p>	<p>2/46: Sonde verstopft (4%)</p> <p>2/46: Sonde undicht (4%)</p>

**Tabelle 18:** Späte Katheterdysfunktionen (ab dem 30. postinterventionellen Tag), bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.3.4 Wechsel, Entfernungen, Neuanlagen der Enterostomiekatheter

#### Gruppe I

Die angelegten Katheter wurden im Langzeitverlauf bei insgesamt 26 Patienten aus verschiedenen Gründen gewechselt oder komplett entfernt. (Tabelle 19)t.

Bei 12 Patienten wurde der Katheter unter radiologischer Kontrolle über Sondierung des bestehenden Gastrostomiekansals einmal reimplantiert. In zwei Fällen wurde eine komplett neue endoskopische Gastrostomie durchgeführt und keine wiederholte PRG. Bei einem dieser Patienten, bei dem die Sonde versehentlich gezogen wurde, bestand bei dieser Neuanlage keine Gegenwehr mehr seitens des Patienten, was der Abbruchgrund der vor der initialen PRG versuchten PEG gewesen war. Bei dem anderen Patienten, dessen PRG bei gerissenem Schlauch infiziert war, wurde ebenfalls eine komplett neue PEG durchgeführt. Hier gab es keinen der initialen PRG vorausgehenden Versuch einer endoskopischen Gastrostomie und auch keine Angaben, warum keine erneute PRG durchgeführt wurde.

Ein Patient mit gezogener PRG wurde operativ mit einer neuen Sonde versorgt. Im Vorfeld wurde keine PEG durchgeführt, da bei einer hochgradigen Kompression des Ösophagus durch Tumorkompression von außen keine PEG durchführbar schien. Auch hier liegen keine Angaben vor, warum die erneute Anlage nicht als PRG durchgeführt wurde.

Bei zwei Patienten wurde der Katheter jeweils zweimal über den alten Kanal auf radiologischem Weg erneuert.

Bei einem weiteren Patienten, bei dem zwei Wechsel über den alten Kanal stattgefunden haben, wurde der dritte Wechsel als endoskopische Neuanlage durchgeführt, da der Haltefaden der PRG versehentlich gekappt wurde und die Sonde sich perkutan nicht lösen ließ.

Bei sechs Patienten konnten die Sonden zur Ernährung entfernt werden, da diese Patienten im weiteren Verlauf wieder in der Lage waren, sich auf transoralem Weg ausreichend zu ernähren.

Durch Austritt von Sondenkost aus einer Ösophagusfistel konnte bei einem Patienten seine Sonde nicht mehr zur Ernährung benutzt werden und musste entfernt werden.

Eine weitere Sonde musste wegen einer Leckage bei Vier-Quadrantenperitonitis operativ entfernt werden und wurde durch einen Intestofix ausgetauscht.

Insgesamt wurden also 18 der 22 tatsächlich durchgeführten Wechsel über den alten Kanal unter radiologischer Steuerung ausgeübt. Drei der im Verlauf durchgeführten Wechsel wurden endoskopisch und einer auf chirurgischem Weg durchgeführt. (Tabelle 19)

## Gruppe II

Die in dieser Gruppe bei drei Patienten notwendig gewordenen vier Wechsel konnten alle über den alten Gastrostomiekanal unter radiologischer Steuerung durchgeführt werden.

Entfernt wurden in dieser Gruppe zwei Sonden; bei einem Patienten mit einer Sonde zur Dekompression war eine Entlastung des Magens durch einen positiven Krankheitsverlauf nicht mehr von Nöten. Die andere Sonde, die ebenfalls zur Dekompression bei Jejunalstenose bei Zustand nach Gastrektomie bei Magenkarzinom angelegt wurde, wurde bei nicht erfolgreichem Oralisierungsversuch durch einen aufgeklebten Colostomiebeutel ausgetauscht. (Tabelle 19)

<b>Wechsel/ Entfernungen der Sonden</b>		
1 Wechsel	<p>Gruppe I 15/46 (33%)</p> <p>Gruppe II 2/8 (25%)</p>	<p>12 Wechsel über den alten Kanal (5 Sonden gezogen) (1 Sonde verstopft) (2 Sonden disloziert) (1 Sonde undicht) (1 Wechsel auf Button) (1 Abriss Haltefaden) (1 Leckage)</p> <p>2 endoskopische Neuanlage (1 Infektion bei gerissenem Schlauch) (1 Sonde gezogen)</p> <p>1 chirurgische Neuanlage (1 Sonde gezogen)</p> <p>2 Wechsel über den alten Kanal (1 Wundinfektion) (1 Fehllage jejunaler Schenkel)</p>
2 Wechsel	<p>Gruppe I 2/46 (4%)</p> <p>Gruppe II 1/8 (12.5%)</p>	<p>2x 2 Wechsel über den alten Kanal (1x gezogen, 1x defektes Ansatzstück) (2x Abriss des Haltefadens)</p> <p>1x 2 Wechsel über den alten Kanal (1x gezogen, 1x verstopft)</p>
3 Wechsel	<p>Gruppe I 1/52 (2%)</p>	<p>2x 1 Wechsel über den alten Kanal (1x Sonde undicht, 1x Sonde disloziert) dann 1 endoskopische Neuanlage (Haltefaden disloziert)</p>
Komplette Entfernung	<p>Gruppe I 8/46 (17%)</p> <p>Gruppe II 2/8 (25%)</p>	<p>6 Entfernungen wegen normalem Essverhalten 1 Entfernung wegen Ösophagusfistel 1 Entfernungen wegen Peritonitis auf chirurgischem Weg mit Anlage eines Intestofix</p> <p>1 Entfernung, keine Dekompression möglich 1 Entfernung, keine Ernährung nötig</p>

**Tabelle 19:** Wechsel und komplette Entfernungen der Sonden beider Gruppen mit Indikationen, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.3.5 Patientenverteilung zum Ende des Beobachtungszeitraums bezogen auf die Katheterlage

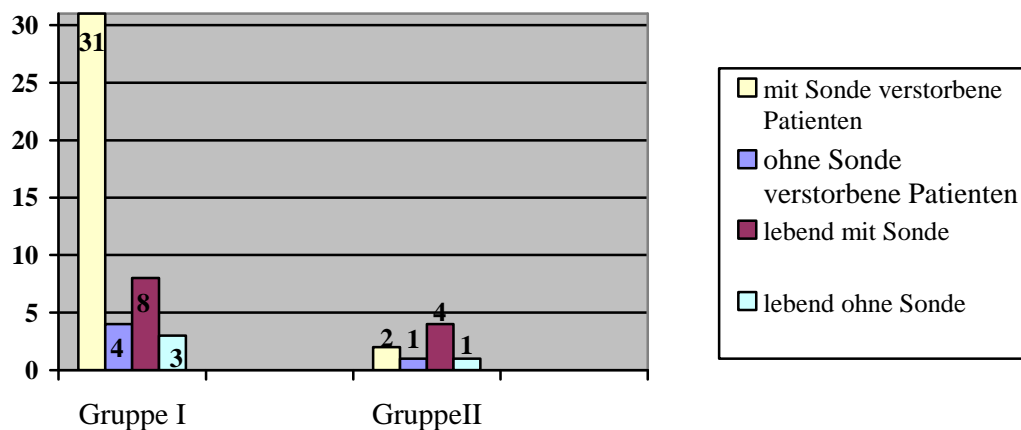
#### Gruppe I

Zum Ende des Beobachtungszeitraums waren 31 Patienten mit liegender Sonde verstorben sowie vier Patienten ohne Sonde verstorben. Acht Patienten lebten zum Studienende und wurden über ihre Sonde versorgt, drei Patienten lebten ohne eine Sonde.

#### Gruppe II

In dieser Gruppe waren zum Ende der Untersuchungsperiode zwei Patienten mit und ein Patient ohne Sonde verstorben. Vier Patienten lebten mit Sonde, ein Patient ohne Sonde.

Diagramm 4 stellt die Patientenverteilung in Bezug auf ihre Sondenlage zum Ende des Beobachtungszeitraumes dar.



**Diagramm 4:** Patientenverteilung zum Ende des Beobachtungszeitraumes bezogen auf die Sondenlage

### 3.4 Lebensqualität

#### 3.4.1 Veränderung des Körpergewichts

##### 3.4.1.1 Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention

###### Gruppe I

Vor ihrer Gastrostomie verloren die meisten Patienten massiv an Körpergewicht. Insgesamt ließ sich bei 45 der 46 Patienten (98%) eine Gewichtsabnahme feststellen. Darunter haben 13 Patienten (28%) im Monat vor der Intervention bis zu fünf Kilogramm verloren, vier Patienten (9%) bis zu fünf Kilogramm innerhalb des letzten halben Jahres vor Intervention.

Fünf bis zehn Kilogramm Gewichtsverlust gaben vier Patienten (9%) in einem Monat, neun (19%) im halben Jahr an.

Mehr als zehn Kilogramm nahmen 4 Patienten (9%) innerhalb des letzten Monats ab, elf (23%) im letzten halben Jahr.

Bei einem Patienten dieser Gruppe (2%) ist das Gewicht konstant geblieben. (Tabelle 20)

<b><u>Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention, Gruppe I</u></b>			
Gewichtsabnahme: 45 Patienten (98%)	im letzten ½ Jahr	0-5 kg	4/46 Patienten (9%)
		5-10 kg	9/46 Patienten (19%)
		>10 kg	11/46 Patienten (24%)
	im letzten Monat	0-5 kg	13/46 Patienten (28%)
		5-10 kg	4/46 Patienten (9%)
		> 10kg	4/46 Patienten (9%)
Gewicht Konstant: 1Patient (2%)	1/46 Patient (2%)		

**Tabelle 20:** Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention, Gruppe I, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

###### Gruppe II

In dieser Gruppe haben alle acht Patienten (100%) vor Intervention an Gewicht verloren. Vier Patienten (50%) nahmen bis zu fünf Kilogramm im letzten Monat vor Intervention ab, ein Patient (12,5%) nahm bis zu fünf Kilogramm im letzten halben Jahr ab.

Ein Patient (12,5%) hat fünf bis zehn Kilogramm im letzten Monat vor Intervention abgenommen, ein Patient (12,5%) nahm fünf bis zehn Kilogramm im letzten halben Jahr ab.

Mehr als zehn Kilogramm Gewichtsverlust gab ein Patient (12,5%) im Zeitraum des letzten halben Jahres vor Intervention an. (Tabelle 21)

<b><u>Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention, Gruppe II</u></b>			
Gewichtsabnahme: 8 Patienten (100%)	im letzten ½ Jahr	0-5 kg	1/8 Patienten (12,5%)
		5-10 kg	1/8 Patienten (12,5%)
		>10 kg	1/8 Patienten (12,5%)
	im letzten Monat	0-5 kg	4/8 Patienten (50%)
		5-10 kg	1/8 Patienten (12,5%)

**Tabelle 21:** Veränderungen des Körpergewichts vor Intervention, Gruppe II, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

### 3.4.1.2 Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention

#### Gruppe I

Nach Katheteranlage haben sechs Patienten (13%) durch Ernährung über die Sonde an Gewicht zugenommen: Vier Patienten (9%) bis zu fünf Kilogramm in mehr als zwei Wochen, zwei Patienten (4%) fünf bis zehn Kilogramm in mehr als zwei Wochen.

Zwei Patienten (4%) hielten ihr Gewicht und nahmen weder zu noch ab.

Trotz Ernährung über die Sonde haben 38 Patienten (83%) an Gewicht verloren. Bis zu fünf Kilogramm Gewichtsverlust waren bei 22 Patienten (48%) zu verzeichnen: Bei sieben Patienten (15%) im Zeitraum von einer Woche, bei einem Patienten (2%) in zwei Wochen, bei 14 Patienten (30%) in mehr als zwei Wochen. Fünf bis zehn Kilogramm haben 14 Patienten (30%) verloren: Ein Patient (2%) in einer Woche, 13 (28%) in mehr als zwei Wochen.

Mehr als zehn Kilogramm haben zwei Patienten in mehr als zwei Wochen abgenommen. (Tabelle 22)



<b><u>Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention, Gruppe I</u></b>			
Gewichtsabnahme: 38 Patienten (83%)	In <1 Woche	0-5 kg	7/46 Patienten (15%)
		5-10 kg	1/46 Patienten (2%)
	In 1-2 Wochen	0-5 kg	1/46 Patienten (2%)
	In >2 Wochen	0-5 kg	14/46 Patienten (30%)
		5-10 kg	13/46 Patienten (28%)
		> 10kg	2/46 Patienten (4%)
Gewichtszunahme: 6 Patienten (13%)	In >2 Wochen	0-5 kg	4/46 Patienten (9%)
		5-10 kg	2/46 Patienten (4%)
Gewicht Konstant: 2 Patienten (4%)	2/46 Patienten (4%)		

**Tabelle 22:** Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention, Gruppe I, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

## Gruppe II

In dieser Gruppe haben zwei Patienten (25%) Gewicht zugenommen: Ein Patient (12,5%) bis zu fünf Kilogramm in mehr als zwei Wochen, ein Patient (12,5%) fünf bis zehn Kilogramm in mehr als zwei Wochen.

Bei einem Patienten (12,5%) blieb das Gewicht konstant.

Fünf Patienten (62,5%) haben nach Intervention Gewicht verloren: Bis zu fünf Kilogramm in mehr als zwei Wochen verloren drei Patienten (37,5%), zwei Patienten (25%) verloren fünf bis zehn Kilo in mehr als zwei Wochen. (Tabelle 23)

<b><u>Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention, Gruppe II</u></b>			
Gewichtsabnahme: 5 Patienten (62,5%)	In >2 Wochen	0-5 kg	3/8 Patienten (37,5%)
		5-10 kg	2/8 Patienten (25%)
Gewichtszunahme: 2 Patienten (25%)	In >2 Wochen	0-5 kg	1/8 Patienten (12,5%)
		5-10 kg	1/8 Patienten (12,5%)
Gewicht konstant: 1 Patient (12,5%)	1/8 Patienten (12,5%)		

**Tabelle 23:** Veränderungen des Körpergewichts nach Intervention, Gruppe II, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

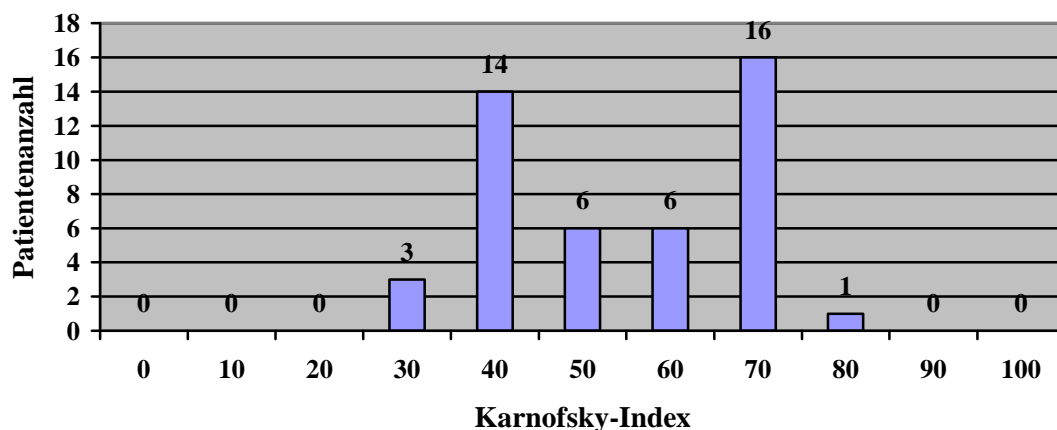
### 3.4.2 Karnofsky-Index

#### Gruppe I

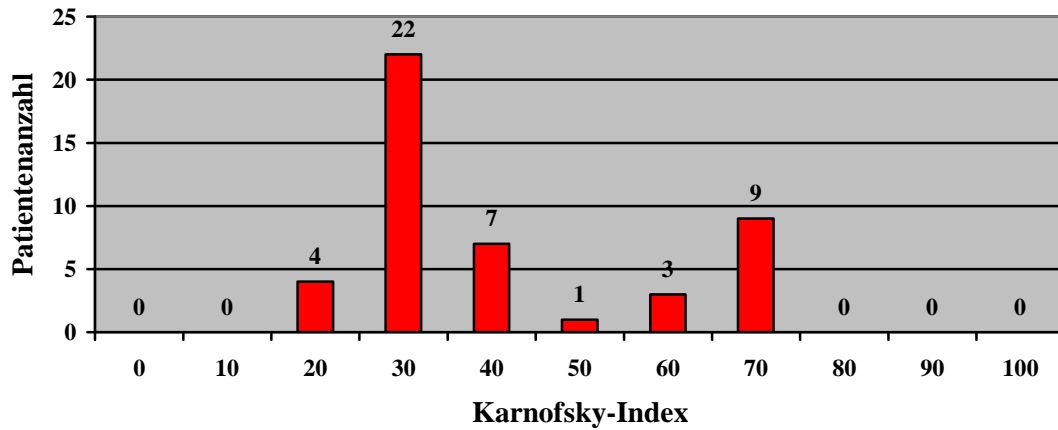
Ein Patient hatte vor Intervention einen Karnofsky-Index von 80%, 16 Patienten lagen bei 70%, sechs Patienten bei 60%, weitere sechs bei 50%, 14 bei 40% und drei Patienten bei 30%. (Diagramm 5)

Nach Sondenlage sind bei 37 Patienten Veränderungen im Karnofsky-Index aufgetreten, neun Patienten blieben konstant. Es ergab sich folgende Verteilung: Neun Patienten hatten nach Intervention einen Karnofsky-Index von 70%, drei einen von 60%, ein Patient einen von 50%, sieben hatten einen Index von 40%, 22 einen von 30% und vier Patienten einen von 20%. (Diagramm 6)

Von den 37 Patienten mit Veränderungen des Karnofsky-Index haben sich 35 in ihrem Wert verschlechtert: 15 Patienten sind mehr als 10 Prozentpunkte abgesunken, 20 Patienten haben sich um 10% verschlechtert. Verbessert haben sich zwei Patienten, einer um 10%, einer um 20%. (Diagramm 6)



**Diagramm 5:** Karnofsky-Index Gruppe I vor Intervention, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

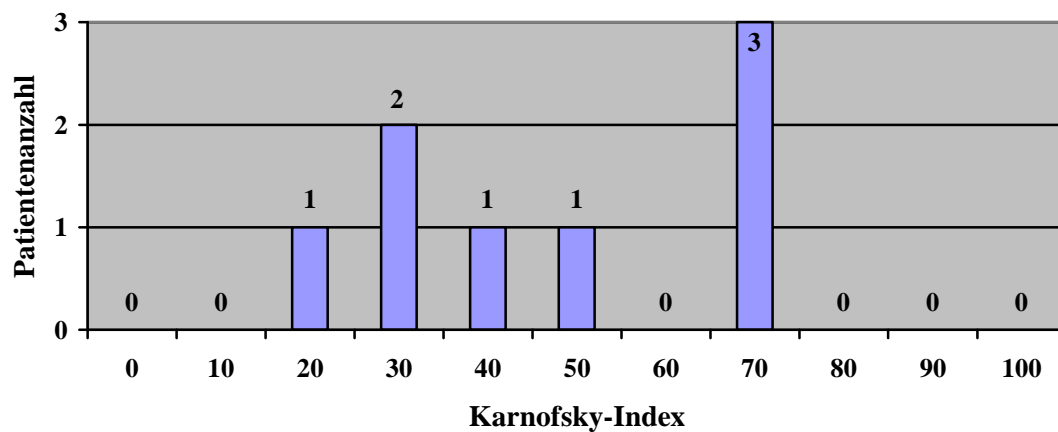


**Diagramm 6:** Karnofsky-Index Gruppe I nach Intervention, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation

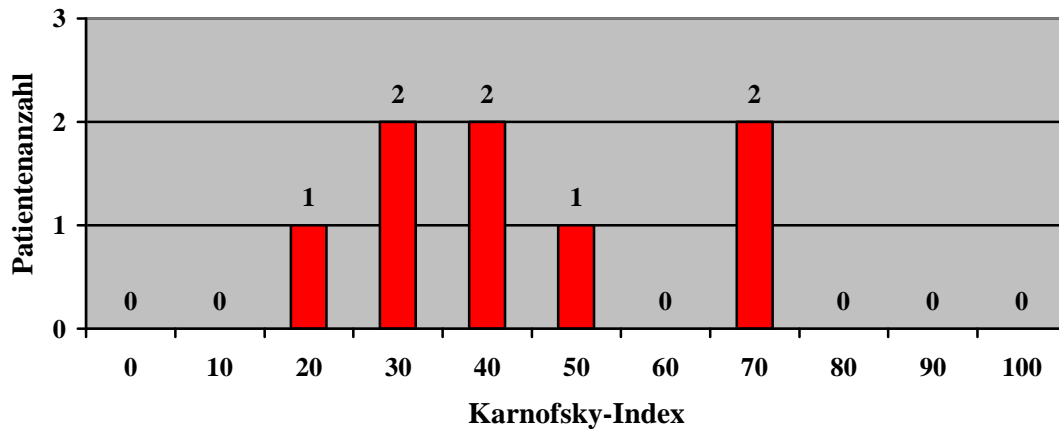
### Gruppe II

In dieser Gruppe hatten drei Patienten vor Intervention einen Karnofsky-Index von 70%, ein Patient einen von 50%, ein Patient einen von 40%, zwei Patienten einen von 30% und ein Patient einen von 20%. (Diagramm 7)

In dieser Gruppe blieben sieben Patienten in ihrem Karnofsky-Index konstant, nur ein Patient ist um 30% abgesunken. (Diagramm 8)



**Diagramm 7:** Karnofsky-Index Gruppe II vor Intervention, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Katheterimplantation



**Diagramm 8:** Karnofsky-Index Gruppe II nach Intervention, bezogen auf die Patienten mit erfolgreicher Kathterimplantation

### 3.4.3 Einnahme von Schmerzmitteln

#### 3.4.3.1 Einnahme von Schmerzmitteln vor Intervention

##### Gruppe I

34 Patienten nahmen vor Intervention regelmäßig Schmerzmittel ein, zwölf benötigten keine Schmerzmittel.

##### Gruppe II

Zwei Patienten mussten vor Sondenanlage Gebrauch von Schmerzmitteln machen, sechs kamen ohne aus.

#### 3.4.3.2 Einnahme von Schmerzmitteln nach Intervention

##### Gruppe I

43 Patienten dieser Gruppe benötigten nach Sondenanlage Schmerzmittel, drei Patienten kamen ohne eine Einnahme von Schmerzmitteln aus.

Im weiteren Krankheitsverlauf haben zehn Patienten Schmerzmittel benötigt, ein Patient konnte seine Schmerzmittel absetzen.

## Gruppe II

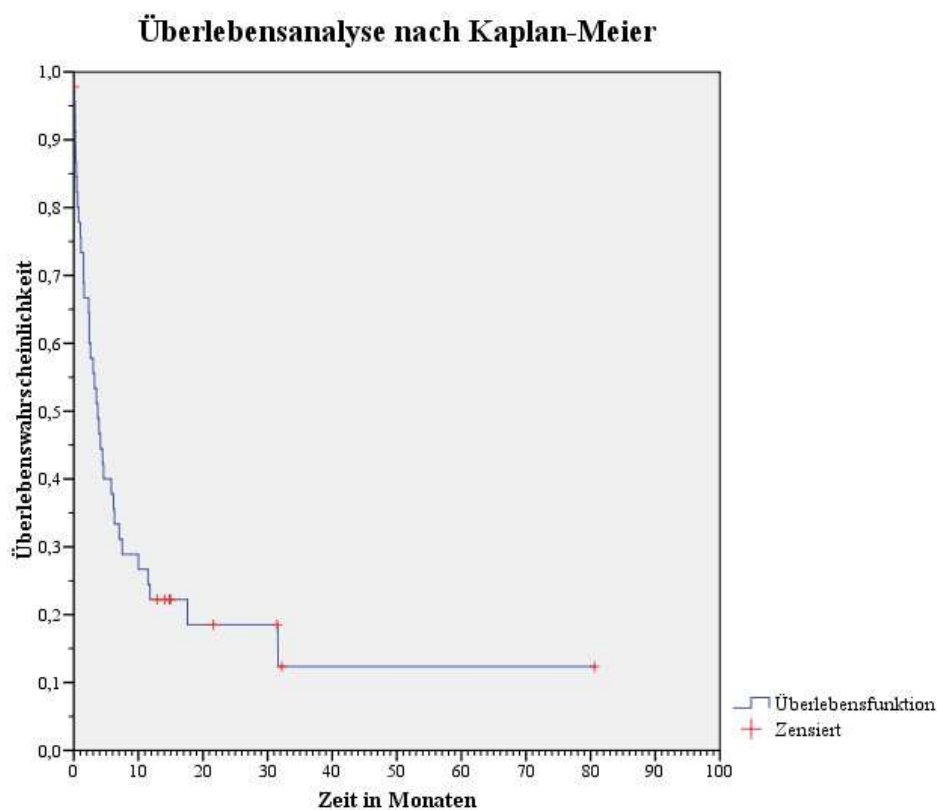
Nach Sondenanlage nahmen sechs Patienten Schmerzmittel ein, ein Patient kam ohne die regelmäßige Einnahme von Schmerzmitteln aus.

### 3.5 Mortalität

#### Gruppe I

Anhand der Kaplan-Meier-Analyse werden die kumulativen Überlebensraten der untersuchten Patienten dargestellt. In dem Beobachtungszeitraum verstarben 35 Patienten, bei 11 Patienten ist die Beobachtungszeit zensiert.

Die 30-Tage-Mortalitätsrate der Gruppe I beträgt 23%, die mediane Überlebenszeit 15 Monate. Die 1-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit liegt bei 25%. Die verfahrenassoziierte Letalität war 0%, alle Patienten verstarben an ihren Grunderkrankungen. (Diagramm 9)

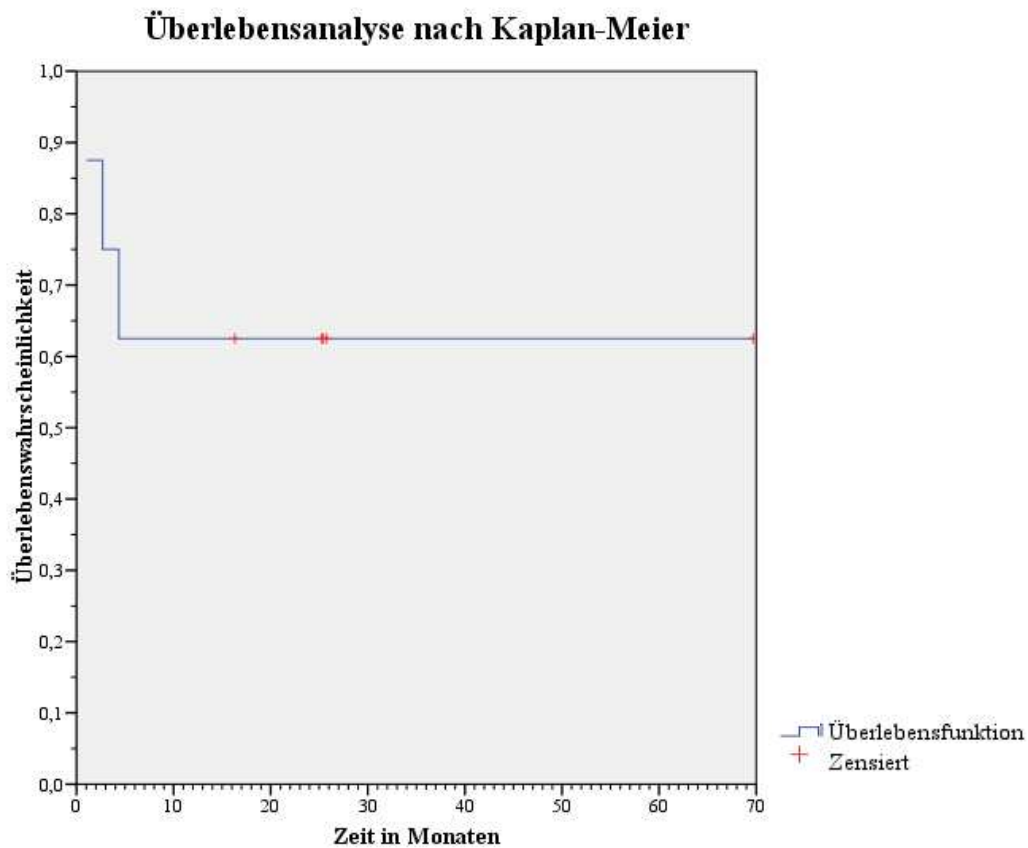


**Diagramm 9:** Kaplan-Meier-Kurve für die Überlebenszeit der Gruppe I

## Gruppe II

In dieser Gruppe verstarben im Behandlungszeitraum drei Patienten, bei fünf Patienten waren die Daten. Auch in dieser Gruppe betrug die verfahrensassoziierte Letalität 0%.

Die 30-Tage-Mortalitätsrate dieser Gruppe lag bei 0%. Die 1-Jahres-Überlebensrate dieser Gruppe betrug 62%, die mediane Überlebenszeit 44 Monate. (Diagramm 10)



**Diagramm 10:** Kaplan-Meier-Kurve für die Überlebenszeit der Gruppe II

## **4 Diskussion**

### **4.1 Parenterale und enterale Ernährung über einen längeren Zeitraum im Vergleich**

Patienten, die durch ihre Grunderkrankung nicht mehr in der Lage sind, ausreichend Nahrung zu sich zu nehmen, können entweder parenteral oder über verschiedene Sonden enteral ernährt werden. Zur längerfristigen Übernahme der Ernährung ist der enterale dem parenteralen Weg vorzuziehen. Studien belegen, dass durch parenterale Ernährung über einen längeren Zeitraum die Gefahr schwerer Komplikationen wie Sepsis, Leberdysfunktionen, Wasserhaushalts-, Elektrolyt- und metabolische Störungen, Venenthrombosen und gastrointestinale Atrophie größer ist als bei enteraler Ernährung (*Waitzberg et al. 2000, Kudsk et al. 1992, Moore et al. 1992*).

Die Aufrechterhaltung der physiologischen enteralen Ernährung ist besonders bei Patienten mit malignen Grunderkrankungen oder benignen Schluck- und Passagestörungen ein wichtiges Therapieziel und eng mit der Lebensqualität dieser Patienten verknüpft. Hier ist die enterale Ernährung der parenteralen Nahrungszufuhr überlegen (physiologischer, einfacher durchführbar, komplikationsärmer, geringere metabolische Nebenwirkungen, wirtschaftlicher) (*Löser 2003*).

Neben der kostenintensiveren und komplikationsreicheren parenteralen Ernährung besteht die Möglichkeit, die Patienten über nasogastrale Sonden oder über Gastrostomiekatheter zu ernähren. Nasogastrale Sonden sind durch ihre einfache und schnelle Anlage im Klinikalltag gerade für kurzfristige enterale Ernährung weit verbreitet, sind jedoch oft unzureichend oder werden längerfristig schlecht toleriert. Des Weiteren werden bei einer langen Benutzungszeit häufig Irritationen und Ulzerationen an den Nasenflügeln, Rhinosinitiden oder ein gastroösophagealer Reflux mit potentieller Aspirationspneumonie hervorgerufen (*Beaver et al. 1998, Waitzberg et al. 2000, Myssiorek et al. 1998, Miller et al. 1985*).

Die Überlegenheit einer enteralen Langzeiternährung über einen direkt im Magenumen einliegenden Gastrostomiekatheter gegenüber der Ernährung über nasogastrale bzw. nasojejunale Sonden oder operativ angelegte Gastrostomien (z.B. nach Witzel oder Stamm) (*Stamm 1894, Witzel 1891*) ist durch klinische Studien eindeutig belegt (*Ho et al. 1988, Grant et al. 1988, Park et al. 1992, Baeten et al. 1992, Wicks et al. 1992, Norton et al. 1996*).

Seit 1980 erstmalig von Gauderer und Ponsky beschrieben (*Gauderer et al. 1980*), haben sich perkutane endoskopische Gastrostomieverfahren immer mehr etabliert und verdrängten die herkömmlichen chirurgischen, mit höheren Komplikationsraten behafteten Gastrostomiearten wie Witzel-Fistel oder Magen fistel nach Stamm (*Löser et al 2003, Ho et al. 1988, Grant et al.*

1988, Wollman *et al.* 1995, Barkmeier *et al.* 1998, Özmen *et al.* 2002).

Die perkutanen endoskopischen Gastrostomien sind an vielen Krankenhäusern mittlerweile Methode der ersten Wahl für mittel- und langfristige enterale Ernährung von Patienten, die durch ihre Grunderkrankung nicht mehr ausreichend Nahrung zu sich nehmen können. Sie zeichnen sich durch niedrige Komplikationsraten, lange Offenheitsraten sowie schnelle, technisch einfache und sichere Anlagemöglichkeit aus und ermöglichen eine im Alltag gut praktikable, patientenorientierte und hoch akzeptierte enterale Ernährungstherapie (Yip *et al.* 2004, Löser *et al.* 1998).

Die direkt im Magenumen einliegenden Gastrostomiekatheter eignen sich neben der Ernährungstherapie ebenfalls zur palliativen Ableitung von Mageninhalt bei Obstruktionen im Magen-Darm-Trakt, z. B. bei Magenentleerungsstörungen nach Magenoperationen, bei Tumorleiden oder bei chronischem Ileus im Rahmen einer Peritonealkarzinose.

Eine weitere Möglichkeit der perkutanen Gastrostomie wurde 1981 durch den Kanadier Preshaw beschrieben. Bei dieser Technik wird der Gastrostomiekatheter durch eine radiologisch gesteuerte Direktpunktion in das Magenumen eingebracht (Preshaw *et al.* 1981). Seit 1983 wird die perkutane radiologische Gastrostomie in Seldingertechnik durchgeführt (Ho *et al.* 1983, Tao *et al.* 1983, Wills *et al.* 1983). Sie wird in vielen Studien als effektive, gut tolerierbare, komplikationsarme und kostengünstige Methode zur längerfristigen enteralen Ernährung beschrieben (Yip *et al.* 2004, Quadri *et al.* 2004, Thornton *et al.* 2000) und hat an Akzeptanz gewonnen (Yip *et al.* 2004).

Vor allem bei Patienten mit Obstruktionen im oberen Gastrointestinaltrakt, z. B. bei hochgradigen Stenosen durch maligne Erkrankungen, bei denen eine endoskopische Gastrostomie versagte oder im Vorfeld als nicht durchführbar erschien, kann die perkutane radiologische Direktpunktion sicher und erfolgreich durchgeführt werden und sollte bei diesen Patienten Methode der Wahl sein (de Baere *et al.* 1999, Quadri *et al.* 2004, Chio *et al.* 2004, Neeff *et al.* 2003, Thornton *et al.* 2000, Dinkel *et al.* 2002, Shand *et al.* 2002).



#### **4.2 Indikationen für perkutane endoskopische und radiologische Gastrostomien**

In der Studie von de Baere und Mitarbeitern wurden die perkutanen radiologischen Gastrostomien bei 96% wegen Stenosen bei malignen Tumoren im Kopf-Hals-Bereich oder im Ösophagus durchgeführt, bei 4% bestand eine maligne Kompression durch Lymphom, Schilddrüsenkarzinom, Lymphknotenmetaplasie bei unbekanntem Primärtumor oder bei anderen malignen Erkrankungen (*de Baere et al. 1999*).

Wollman und Mitarbeiter führten eine Evaluation zum Vergleich der radiologischen, endoskopischen und chirurgischen Gastrostomien durch. Die Indikationen für eine radiologische Gastrostomie waren in 39% der Fälle neurologische Erkrankungen, in 24% Kopf-Hals-Tumoren, in 18% gastrointestinale Dekompressionen und in 18% andere Indikationen. Eine perkutane endoskopische Gastrostomie erhielten 60% wegen neurologischer Erkrankungen, 9% wegen Kopf-Hals-Tumoren, bei 31% lagen andere Erkrankungen vor (*Wollman et al. 1995*).

Die zwei Jahre später ebenfalls von Wollman und Mitarbeitern durchgeführte Meta-Analyse der Literatur ergab als Indikationen für perkutane radiologische Gastrostomien in 49% der Fälle neurologische Erkrankungen, in 24% Kopf-Hals-Tumoren. Zur Dekompression wurden 18% der perkutanen radiologischen Gastrostomien durchgeführt. Die Indikationen für PEG lagen in der Literatur für neurologische Erkrankungen bei 61%, für Kopf-Hals-Tumoren bei 24%, zur Dekompression wurden 2,5% der endoskopischen Gastrostomien durchgeführt. Chirurgische Gastrostomien wurden in 60% der Fälle wegen neurologischen Indikationen, in 29% wegen Kopf-Hals-Tumoren und in 0% wegen Dekompression durchgeführt (*Wollman et al. 1997*).

Barkmeier und Mitarbeiter verglichen endoskopische und radiologische Gastrostomien miteinander. Das dabei untersuchte Patientengut litt in der Gruppe der PRG zu 81% an malignen Erkrankungen, 7% an neurologischen und 12% an anderen Erkrankungen. In der Gruppe der PEG waren die malignen Erkrankungen mit 42%, die neurologischen mit 22% und andere mit 36% vertreten. Die radiologischen Gastrostomien waren in 36% der Fälle zur Ernährung, in 57% zur Dekompression und in 7% für beides indiziert. Dagegen erfolgte der Hauptteil der endoskopischen Gastrostomien mit 89% zur Ernährung, nur 7% zur Dekompression und 4% für beides (*Barkmeier et al. 1998*).

In einer Studie von Lempa und Mitarbeitern über perkutane endoskopische Gastrostomien bei 233 Patienten litten 57% der Patienten an neurologischen und 19% an neurochirurgischen Erkrankungen. An malignen Erkrankungen litten 8%, 11% waren polytraumatisierte oder schwerstverbrannte Patienten (*Lempa et al. 2002*).

In der von Peters und Mitarbeitern retrospektiv durchgeführten Studie über perkutane endoskopische Gastrostomien erhielten 32% der Patienten eine PEG aufgrund onkologischer Erkrankungen, 31% der Indikationen waren neurologisch, 21% intensivmedizinisch und 12% psychiatrisch (*Peters et al. 2005*).

Hoffer und Mitarbeiter verglichen in ihrer Studie radiologische und endoskopische Gastrostomien. Diese waren zu 97% zur Ernährung und zu 3% zur Dekompression indiziert. Dabei war der Großteil der Patienten (81%) von neurologischen Erkrankungen, 12% von Kopf-Hals-Tumoren, 3% von gastrointestinalen Obstruktionen und 4% von anderen Ursachen betroffen (*Hoffer et al. 1999*).

Die Indikationen unserer Studie stimmen mit den o.g. Indikationen für eine PEG oder eine PRG überein. Die Grunderkrankungen bestanden in beiden Gruppen hauptsächlich in malignen oder neurologischen Erkrankungen. In Gruppe I lag der Anteil der malignen Erkrankungen bei 90%, der der neurologischen bei 10%. In Gruppe II betrug der Anteil der malignen und neurologischen Erkrankungen jeweils 50%. Die Katheter wurden überwiegend zur Ernährung (Gruppe I: 94%, Gruppe II 62,5%) und nur zu einem geringen Anteil zur Dekompression des Gastrointestinaltraktes (Gruppe I: 6%, Gruppe II 37,5%) implantiert.

### **4.3 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen**

#### **Gastrostomien**

##### **4.3.1 Technischer Erfolg: Vergleich der eigenen Studienergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen Gastrostomien**

Laut Studienlage liegt der technische Erfolg der durchgeführten perkutanen radiologischen Gastrostomien zwischen 95-100%.

Quadri und Mitarbeiter erzielten 2004 einen technischen und funktionellen Erfolg von 100% bei neun perkutanen radiologischen Gastrostomien (*Quadri et al.*). Einen technischen Erfolg von 99% ergab die Meta-Analyse von Wollman und Mitarbeitern in der Durchführung von Gastrostomien bei 837 Patienten (*Wollman et al. 1999*). Bell und Mitarbeiter erzielten bei radiologischer Gastrostomie bei 519 Patienten einen technischen Erfolg von 95% (*Bell et al. 1995*).

Sowohl bei Ryan et al. als auch bei de Baere et al. lag der technische Erfolg bei 99% (*Ryan et al. 1997, de Baere et al. 1999*).

Dewald et al. erlangten einen technischen Erfolg von 100% bei ihrer Studie über perkutane radiologische Gastrostomien an 701 Patienten (*Dewald et al. 1999*). Sanchez und Mitarbeiter führten ihre radiologischen Gastrostomien zu 100% erfolgreich aus (*Sanchez et al. 1992*).

Eine erfolgreiche Implantation der Gastrostomiekatheter gelang Wills und Mitarbeitern in 86% der Fälle (*Wills et al. 1983*).

In Gruppe I unserer Studie betrug der technische Erfolg 88,5%. In Gruppe II lagen der technische und funktionelle Erfolg bei 100%. Unsere Ergebnisse der Gruppe I liegen damit unter den Erfolgsraten, die in der Literatur angegeben werden. Die untersuchten Patienten unserer Studie zeichneten sich durch besonders schwierige Bedingungen aus. Im Voraus hat eine negative Selektion stattgefunden, da die radiologische Gastrostomie am Uniklinikum Marburg nicht als Methode der ersten Wahl gilt. Bei den meisten Patienten wurde zuerst der Versuch einer endoskopischen Katheteranlage mit frustriertem Ergebnis unternommen oder eine PEG war schon im Voraus als nicht durchführbar erachtet worden. Bei unseren Patienten waren daher schwierige Voraussetzungen gegeben, die die schlechteren Ergebnisse des technischen Erfolges erklären können.

Die Gründe für den Abbruch der Intervention waren anatomisch schwierige Gegebenheiten wie Interposition von Colon oder Dodenum, Hepatosplenomegalie, intrathorakaler Magen bei einer Hiatushernie, Zwerchfellhochstand nach einer Pneumektomie sowie unmögliche Magendistension aufgrund der tumorstarren Magenwand.

Diese Patienten wurden im weiteren Studienverlauf nicht weiterverfolgt und wurden so in den weiteren Untersuchungen nicht mehr berücksichtigt.

#### 4.3.2 Komplikationen: Vergleich der eigenen Studienergebnisse mit anderen perkutanen radiologischen Gastrostomien

Die im Verlauf unserer Studie aufgetretenen Komplikationen lassen sich mit denen in der Literatur angegebenen vergleichen.

Die hauptsächlich beschriebenen Major-Komplikationen sind Peritonitis mit notwendiger operativer Revision, starke Blutungen, die eine Transfusion zur Folge haben, Leckagen und Aspirationen (*Wollman et al. 1995, Bell et al. 1995, de Baere et al. 1999, Ryan et al. 1997, Özmen et al. 2002*). Die beschriebenen Major-Komplikationsraten werden zwischen 0-6% angegeben (*Bell et al. 1995, Ryan et al. 1997, Wollman et al. 1995, Özmen et al. 2002, Quadri et al. 2004*).

Quadri und Mitarbeiter stellten bei ihrer Studie keine verfahrenassoziierten Komplikationen

fest (*Quadri et al. 2004*). Bei Bell und Mitarbeitern lag die Gesamtrate der Major-Komplikationen bei 1,3%. (*Bell et al. 1995*).

In einer von Wollman und Mitarbeitern durchgeführten Metaanalyse der Literatur lag die Komplikationsrate bei 6% (*Wollman et al. 1995*). Ryan und Mitarbeiter erhielten in ihrer Studie mit perkutanen radiologischen Gastrostomien bei 316 Patienten eine Major-Komplikationsrate von 1,9% (*Ryan et al. 1997*). Die Komplikationsrate in der von Dewald und Mitarbeitern durchgeführten Untersuchung betrug 0,5% (*Dewald et al. 1999*). In der 1999 von de Baere und Mitarbeitern durchgeführten Arbeit lag die Major-Komplikationsrate bei 1,4%. Ein Patient verstarb an der Peritonitis. Die Komplikationen traten innerhalb der ersten 30 Tage nach der Intervention auf (*de Baere et al. 1999*).

In unserer Untersuchung betrug die Major-Komplikationsrate der Gruppe I 2% und liegt damit in dem in der Literatur angegebenen Bereich. Ein Patient entwickelte eine Peritonitis, die operativ revidiert werden musste. Die Major-Komplikationsrate lag in Gruppe II bei 12,5% (1 Patient von 8). Hier entwickelte ein Patient am Tag nach der Gastrostomie in Vollnarkose eine Pneumonie und wurde antibiotisch therapiert. Zu beachten ist die kleine Größe dieser Gruppe, die den hohen Ausfall der Major-Komplikationsrate erklären kann.

Die Rate der Minor-Komplikationen liegt in der Literatur zwischen 2,9 und 15%. Als Minor Komplikationen werden überwiegend abdominelle Schmerzen, oberflächliche Wundinfektionen und oberflächliche Blutungen angegeben (*Beaver et al. 1998, Wollman et al. 1995, Funaki et al. 2000, Ho et al. 1992, Dewald et al. 1999, Ryan et al. 1997*).

Bei Bell und Mitarbeitern lag die Gesamtrate der Minor-Komplikationen bei 2,9%. Hier traten Peritonismus, oberflächliche Wundinfektionen und Leckagen mit Wechsel auf größere Katheter auf (*Bell et al. 1995*).

In ihrer Studie untersuchten Yip und Mitarbeiter 2004 verschiedene Katheterarten für eine radiologisch gesteuerte Gastrostomie und erhielten ähnliche Komplikationsraten für die verschiedenen untersuchten Gastrostomiearten: Major-Komplikationen traten in 0 bis 1,4% der Fälle auf, Minor-Komplikationen bei 2,9 bis 5,3% (*Yip et al. 2004*).

Ryan und Mitarbeiter gaben eine Minor-Komplikationsrate von 3,2% an (*Ryan et al. 1997*).

In der Studie von de Baere und Mitarbeitern traten Minor-Komplikationen bei 5,4% der Fälle innerhalb der ersten 30 postinterventionellen Tage, bei weiteren 17% nach dem 30. Tag auf (*de Baere et al. 1999*).

Die Minor-Komplikationsrate lag bei unserer Studie in Gruppe I bei 30% und in Gruppe II bei 25%. Die häufigsten Komplikationen waren Wundinfektionen an der Einstichstelle, des

Weiteren sind Blutungen und Aspirationen von Kontrastmitteln aufgetreten.

Durch die niedrigen Komplikationsraten, die in zahlreichen Studien dargestellt werden und die durch unsere Ergebnisse bestätigt werden können, ist das Verfahren der perkutanen radiologischen Gastrostomie eine komplikationsarme Möglichkeit zur Katheterimplantation.

#### 4.3.3 Überlebens- und Sterberate: Vergleich der eigenen Ergebnisse mit anderen radiologischen Gastrostomien

Die 30-Tage-Sterberate der perkutanen radiologischen Gastrostomien variiert zwischen 3,8-43% und wird in den meisten Fällen durch die zugrunde liegende Erkrankung erklärt. (Özmen 2002 Cosentini et al. 1998, McLoughlin et al. 1996, Wollman et al. 1995, Cozzi et al. 2000, Hicks et al. 1990, Dewald 1999, McLoughlin et al. 1994, Gehman et al. 1990, Ryan et al. 1997) Auch die 30-Tage-Mortalität von 23% in der Gruppe I lag in dem in der Literatur angegebenen Bereich und ließ sich vor allem in den fortschreitenden Grunderkrankungen der Patienten begründen. In der Gruppe II lag die 30-Tage-Mortalität bei 0%.

### 4.4 Vergleich von perkutanen radiologischen Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien

#### 4.4.1 Technischer Erfolg: Vergleich der eigenen Studienergebnisse und anderer perkutaner radiologischer Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien

Zahlreiche Studien zeigen, dass radiologische Gastrostomien bei bestimmten Patienten, meist mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich, eine höhere Erfolgsquote aufweisen als endoskopische Gastrostomien. So präsentierten Wollman und Mitarbeiter sowohl in der Meta-Analyse als auch in der eigenen Untersuchung bessere Erfolgsraten für radiologische als für endoskopische Gastrostomien (Wollman et al. 1995). (Tabelle 24)

Wollman und d'Agostino führten 1997 erneut eine Studie zum Vergleich von radiologischen und endoskopischen Gastrostomien durch. Hierbei lag der technische Erfolg der PRG bei 100% und der der PEG bei 95%. Dabei gelang in vier Fällen eine radiologische Katheteranlage, obwohl eine endoskopische Anlage vorher misslungen war (Wollman et al 1997).

Einen technischen Erfolg von 100% bei der Durchführung von radiologischen Gastrostomien erhielten auch Chio und Mitarbeiter, wohingegen eine endoskopische Gastrostomie nur in 92% der Fälle gelang (*Chio et al. 2004*). Hoffer und Mitarbeiter beschrieben erfolgreiche endoskopische Gastrostomien in 91% der Fälle, während die radiologischen Gastrostomien einen Erfolg von 100% aufwiesen (*Hoffer et al. 1999*). Der technische Erfolg war in der retrospektiven Analyse von Barkmeier und Mitarbeitern für radiologische Gastrostomien mit 100% größer als für endoskopische Gastrostomien mit 84%. Alle Patienten mit frustraner PEG-Anlage wurden hierbei auf radiologischem Weg mit einem Katheter versorgt (*Barkmeier et al. 1998*).

Auch unsere Ergebnisse zeigen, dass eine perkutane radiologische Gastrostomie selbst in den Fällen problemlos durchführbar ist, in denen die perkutane endoskopische Gastrostomie versagte oder als nicht durchführbar erschien.

	PRG	PEG
Wollman, Meta-Analyse 1995	99%	96%
Wollman, Studie 1995	100%	94%
Wollman, Studie 1997	100%	95%
Chio et al. 2004	100%	92%
Hoffer et al. 1999	100%	91%
Barkmeier et al. 1998	100%	84%

**Tabelle 24:** Technische Erfolgsraten verschiedener Studien

#### 4.4.2 Perkutane radiologische Gastrostomie nach frustranter perkutaner endoskopischer

##### Gastrostomie, Abbruchgründe perkutaner endoskopischer Gastrostomien

Zahlreiche Studien belegen, dass eine perkutane radiologische Gastrostomie auch in den Fällen erfolgreich ist, bei denen eine perkutane endoskopische Gastrostomie nicht möglich war oder als nicht durchführbar erschien. Die häufigsten Gründe für einen Abbruch oder eine Kontraindikation einer endoskopischen Gastrostomie sind Kompressionen oder Stenosen im Kopf-, Hals- und Ösophagusbereich, meistens durch maligne Erkrankungen verursacht (*de Baere et al. 1999, Quadri et al. 2004, Chio et al. 2004, Neeff et al. 2003, Thornton et al. 2000, Dinkel et al. 2002, Shand et al. 2002*).

Quadri und Mitarbeiter führten im Jahr 2004 erfolgreich perkutane radiologische

Gastrostomien nach frustranen endoskopischen Gastrostomieversuchen bei kompletten Obstruktionen des oberen Gastrointestinaltrakts durch (*Quadri et al. 2004*). Ebenso waren die perkutanen radiologischen Gastrostomien bei Sanchez und Mitarbeitern im Jahr 1992 erfolgreich, auch wenn der endoskopische Versuch einer Katheteranlage versagte (*Sanchez et al. 1992*).

In der groß angelegten Studie von de Baere und Mitarbeitern wurde bei 41 von den insgesamt 519 untersuchten Patienten im Vorfeld ein frustraner Versuch einer PEG-Anlage unternommen. Die Interventionen mussten wegen pharyngealer und ösophagealer Stenosen, die eine Passage des Endoskops unmöglich machten, abgebrochen werden. Bei 130 weiteren Patienten war eine PEG wegen schwerer maligner Strikturen, nicht bezwingbarem Trismus, Ulzerationen der Zunge oder des Ösophagus, ösophagealer Fisteln oder pharyngealer Teilresektionen kontraindiziert (*de Baere et al. 1999*).

In der von Wollman und d'Agostino durchgeführten Arbeit zum Vergleich von radiologischen und endoskopischen Gastrostomien misslang die Anlage von endoskopischen Gastrostomien bei 5%. Die Gründe waren Adipositas, inadäquate Mageninsufflation und unmögliche Penetration der Magenschleimhaut. In allen Fällen konnte eine erfolgreiche radiologische Katheterimplantation durchgeführt werden (*Wollman et al. 1997*).

In unserer Studie wurde bei 63% der Gruppe I im Voraus der Versuch einer perkutanen endoskopischen Gastrostomie unternommen. Die Intervention wurde wegen unpassierbarer Stenosen im Kopf-Hals-Bereich, wegen inadäquater Diaphanoskopie sowie wegen heftiger Gegenwehr der Patienten abgebrochen. Bei 35% wurde kein Versuch einer endoskopischen Gastrostomie unternommen, da durch die Grunderkrankungen der Patienten eine PEG primär als nicht durchführbar erschien.

In der Gruppe II wurden bei 37,5% der Fälle frustrane Versuche einer endoskopischen Revision durchgeführt. Die Gründe für die nicht gelungenen endoskopischen Gastrostomien waren distale Ösophagusstrikturen bei Tetraplegie, Pylorusstenosen und nicht passierbare tumoröse Stenosen des Ösophagus bei Kopf-Hals-Karzinom. Bei den anderen 62,5% der Gruppe II wurde kein Versuch zur endoskopischen oder chirurgischen Revision unternommen.

#### 4.4.3 Komplikationen: Vergleich perkutaner radiologischer Gastrostomien mit perkutanen endoskopischen Gastrostomien

Wollman und Mitarbeiter verglichen endoskopische mit radiologischen Gastrostomieverfahren und führten eine Meta-Analyse der Literatur durch. Sie zeigten, dass die Rate für Major-Komplikationen bei radiologischen Verfahren geringer ist als bei endoskopischen Verfahren. Die Meta-Analyse erbrachte für radiologische Gastrostomien eine Major-Komplikationsrate von durchschnittlich 6%, für endoskopische eine von durchschnittlich 9%. Minor-Komplikationen traten bei PRG in 8%, bei PEG in 6% auf. Ähnliche Ergebnisse erhielten sie ebenfalls in der eigenen Untersuchung von Gastrostomien. Hierbei betrug die Major-Komplikationsrate für PRG 12%, für PEG 14%. Die Minor-Komplikationsraten lagen bei 18% für PRG und 9% für PEG (*Wollman et al. 1995*).

Wollman und d'Agostino führten 1997 eine weitere Studie zum Vergleich der verschiedenen Gastrostomiearten durch. Die Evaluation ergab eine Major-Komplikationsrate für PRG von 0% und für PEG von 3% (*Wollman et al. 1997*).

Innerhalb der ersten 30 Tage nach Intervention traten in der von Hoffer und Mitarbeitern durchgeführten vergleichenden Studie in der Gruppe der PRG bei insgesamt 50% Komplikationen auf, in der Gruppe der PEG bei 65%. Dabei unterschieden sie nicht zwischen Major- und Minor-Komplikationen, was die hohen Raten an Komplikationen erklärt. (*Hoffer et al. 1999*).

Keine signifikanten Unterschiede im Auftreten von Komplikationen erhielten Barkmeier und Mitarbeiter in ihrem Vergleich der verschiedenen Gastrostomiearten (*Barkmeier et al. 1998*).

Peters und Mitarbeiter führten 2005 eine Untersuchung von perkutanen endoskopischen Gastrostomien bei 296 Patienten durch. Minor-Komplikationen traten dabei in 9,8%, Major-Komplikationen in 2,7% der Fälle auf. Alle schweren Komplikationen entstanden innerhalb der ersten 14 Tagen nach der Intervention (*Peters et al. 2005*).

Einige retrospektive Studien über perkutane endoskopische Gastrostomien zeigen eine Gesamtkomplikationsrate zwischen 10 und 54%: Ponsky et al. 10%, Amann et al. 10%, Wicks et al. 12%, Lempa et al. 15%, Rabeneck et al. 15%, Calton et al. 17%, Gossner et al. 54% (*Ponsky et al. 1983, Amann et al. 1997, Calton et al. 1992, Gossner et al. 1995, Lempa et al. 2002, Rabeneck et al. 1996, Wicks et al. 1992*).

Die Ergebnisse der verschiedenen Studien zeigen, dass die Komplikationsrate unserer Studie mit einer Major-Komplikationsrate von 2% in der Gruppe I niedriger ist als bei vielen Untersuchungen über perkutane endoskopische Gastrostomien.



Die lokale Wundinfektion wird als die häufigste Minor-Komplikation nach PEG-Anlage mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 4 bis 5% angegeben (*Burghardt 1991*).

Auch in unserer Studie sind Wundinfektionen mit 26% in der Gruppe I und mit 25% in der Gruppe II die am häufigsten aufgetretenen Minor-Komplikationen. Damit liegen wir weit über dem in der Literatur mit 0-5% angegebenen Bereich der Wundinfektion nach radiologischen Gastrostomien (*Özmen et al. 2002, Beaver et al. 1998, McLoughlin 1992, Cozzi et al. 2000, Ho 1992, McLoughlin 1996*). Jedoch ließen sich alle aufgetretenen Wundinfektionen mit lokalen Wundverbänden behandeln, ebenso als ausreichend beschrieben durch McLoughlin (*McLoughlin et al. 1992*).

Die Minor-Komplikationsrate lag bei unserer Studie in Gruppe I insgesamt bei 30%, in Gruppe II insgesamt bei 25%.

Laut Wollman und Mitarbeitern sind die Minor-Komplikationsraten der verschiedenen Studien bei endoskopischen Gastrostomien meist geringer ausgeprägt als bei radiologischen. Die Rate für endoskopische Katheterimplantationen liegt mit 6% unter der für radiologische mit 8% angegebenen (*Wollman et al. 1995*). Durch die verschiedenen Definitionen der einzelnen Untersucher lassen sich Minor-Komplikationsraten jedoch nur schwer miteinander vergleichen (*Özmen et al. 2002, Wollman et al. 1995, Deurloo et al. 2001*).

Die Ergebnisse der Gruppe II, bei denen die Katheter als Wechsel einer vorher liegenden Sonde stattfanden, lassen sich schlecht mit den in der Literatur gefundenen Ergebnissen vergleichen, da bei diesen die Katheteranlagen hauptsächlich als initiale Gastrostomien stattfanden.

#### 4.4.4 Katheterassoziierte Komplikationen: Perkutane radiologische und endoskopische

##### Gastrostomien im Vergleich

Wollman und Mitarbeiter erhielten in ihrer vergleichenden Untersuchung über endoskopische und radiologische Gastrostomien eine katheterassoziierte Komplikationsrate von jeweils 3%. In der von ihnen durchgeführten Meta-Analyse zeigte sich eine katheterassoziierte Komplikationsrate von 16% für endoskopische und 12% für radiologische Gastrostomien (*Wollmann et al. 1995*).

In ihrem retrospektiven Vergleich von endoskopischen und radiologischen Gastrostomien stellten Cosentini und Mitarbeiter keine signifikanten Unterschiede der verschiedenen Verfahren bezüglich den katheterassoziierten Komplikationen fest (*Cosentini et al. 1998*).

Katheterassoziierte Komplikationen traten in der Studie von Hoffer und Mitarbeitern im Verlauf bei 26% der radiologisch eingebrachten Katheter und bei 6% der endoskopisch eingebrachten Katheter auf (*Hoffer et al. 1999*).

Yip und Mitarbeiter verglichen in ihrer Studie verschiedene Katheterarten, die alle unter radiologischer Steuerung eingebracht wurden. Sie beschrieben in der Gruppe der Patienten, die einen Mushroom-Katheter erhielten, eine katheterassoziierte Komplikationsrate von 4,4%. Damit bestand ein signifikanter Unterschied zu den beiden anderen Gruppen, die mit 34,3% in der Gruppe der Ballon-Katheter und mit 34,8% in der Gruppe der Gastrojejunostomiekatheter eine weitaus höhere Komplikationsrate aufwiesen.

In unserem Beobachtungszeitraum traten in der Gruppe I bei 62% der Patienten katheterassoziierte Komplikationen auf. Davon dislozierten 41% der Katheter, 21% sind dysfunktionsell geworden. Die Katheter dislozierten vornehmlich durch akzidentiellen Zug der Patienten oder des Pflegepersonals am Katheter. Dies war bei 18% ursächlich. Durch Abriss der Haltefäden dislozierten 13%. Zu jeweils 2% dislozierten Katheter durch fehlerhafte Mobilität, Vorschub ins Duodenum, Fehllage, Materialschaden und Fixationsstörungen.

Durch Undichtigkeiten wurden Katheter bei 13% der Fälle dysfunktionsell, 6% der Katheter verstopften, 2% wiesen eine ösophago-tracheale Fistel und 2% einen Materialschaden auf.

In der Gruppe II traten bei 37,5% katheterassoziierte Komplikationen auf. Darunter waren 25% Dislokationen und 12,5% Dysfunktionen die Ursache. Zu jeweils 12,5% bestanden die Dislokationen in Fehllage und Verlust des Katheters durch akzidentiellen Zug am Katheter. Dysfunktionen traten durch Verstopfung des Katheters auf.

Mit unseren katheterassoziierten Komplikationsraten liegen wir signifikant über den in der Literatur beschriebenen Raten. Da sich unser Beobachtungszeitraum jedoch über eine größere Zeitspanne erstreckt, lassen sich die Komplikationsraten schlecht vergleichen und die Abweichungen u.a. durch die längere Liegedauer erklären.

#### 4.4.5 Überlebensrate, Verfahrenassoziierte Mortalität: Perkutane radiologische und endoskopische Gastrostomien im Vergleich

Die verfahrenassoziierte Mortalität unserer Studie war 0%. In den verschiedenen Studien variiert die verfahrenassoziierte Mortalität zwischen 0-3% (*Özmen et al. 2002*).

Die 30-Tage-Mortalität der Gruppe I unserer Studie betrug 23%, in der Gruppe II 0%. Die Patienten verstarben an ihrer Grunderkrankungen.

Die Ergebnisse der Arbeit von Wollman und Mitarbeitern lieferten eine 30-Tage-Mortalität

der endoskopischen und radiologischen Gastrostomien von jeweils 8%, die verfahrenassoziierte Mortalität betrug bei beiden Verfahren 0% (Wollman et al. 1995). Damit liegen wir in der Gruppe I mit der 30-Tage-Mortalität über den in der Literatur angegebenen Werten. Die signifikant höhere Mortalitätsrate lässt sich durch die zugrunde liegenden schweren und zum Teil schon weiter fortgeschrittenen Grunderkrankungen unserer Patienten erklären.

Die Meta-Analyse der Literatur ergab eine 30-Tage-Mortalität bei endoskopischen und radiologischen Gastrostomien von 15%. Die verfahrenassoziierte Mortalität betrug für PEG 0,5% und 0,3% für PRG (Wollman et al. 1995).

In der zweiten von Wollman durchgeführten Untersuchung lag die 30-Tage-Mortalitätsrate für endoskopische Gastrostomien bei 10%, bei radiologischen Gastrostomien bei 9% und die verfahrenassoziierte Mortalität für PEG bei 1%, für PRG bei 0% (Wollman et al. 1997).

## **4.5 Vergleich der radiologischen und endoskopischen Gastrostomiekatheter im**

### **Langzeitverlauf**

#### 4.5.1 Liegedauer von perkutanen endoskopischen und radiologischen Gastrostomien

Gossner et al. berechneten in ihrer Studie über perkutane endoskopische Gastrostomien in einem Beobachtungszeitraum von 9 Jahren retrospektiv eine mittlere Liegedauer von 216,2 Tagen (Gossner et al. 1995). Saunders et al. ermittelten eine mittlere PEG-Liegedauer von 195 Tagen in einem Gesamtbeobachtungszeitraum von 11 Monaten (Saunders et al. 1991). In einer von Lempa et al. durchgeführten Studie betrug die durchschnittliche Liegedauer der PEG-Sonden 153,2 Tage (0-1732 Tage) (Lempa et al. 2002).

In unserer Studie betrug in der Gruppe I die mittlere Liegedauer der Sonden  $233 \pm 407$  Tage, median 100 Tage. In der Gruppe II lag die mittlere Liegedauer der Katheter bei 348 Tagen  $\pm 334$  Tage, median 256 Tage.

Wir definierten die Liegedauer als Verweildauer der Enterostomiekatheter, wobei die Tage gezählt wurden, an denen die Patienten mit einem Katheter versorgt gewesen waren. Davon abzugrenzen sind die Katheterfunktionstage, die wir als Tage, an denen der einzelne Katheter einlag und in Benutzung war, definierten.

Die durchschnittlichen Katheterfunktionstage der Katheter der Gruppe I in unserer Studie betragen 151,6 Tage, die Katheterfunktionstage 1 bis 1782 Tage. In der Gruppe II betragen

die Katheterfunktionstage 5 bis 720 Tage, durchschnittlich 250 Tage.

Die langen Liegedauern bestätigen, dass die perkutane radiologische Gastrostomie in der Dauer der Anwendung ein der perkutanen endoskopischen Gastrostomie gleichwertiges Verfahren ist.

#### 4.5.2 Wechsel, Entfernungen, mit Katheter verstorbene Patienten

Insgesamt wurden in der Gruppe I 22 Katheterwechsel bei 26 Patienten, in der Gruppe II 4 Wechsel bei drei Patienten durchgeführt. Überwiegend wurden die Katheter durch akzidentiellen Zug am Katheterschlauch entfernt und mussten erneut implantiert werden. Die anderen Indikationen für einen Wechsel waren Verstopfungen des Katheterschlauches, Sondendislokationen, Leckagen, Wechsel auf Button, abgerissene oder dislozierte Haltefäden sowie Infektionen und defekte Ansatzstücke. Von den 22 durchgeführten Wechseln der Gruppe I wurden 18 unter radiologischer Steuerung über den alten Kanal, 3 Wechsel unter endoskopischer Steuerung und 1 Wechsel als chirurgische Anlage durchgeführt. In der Gruppe II konnten alle vier Wechsel über den alten Gastrostomiekanal auf radiologischem Weg erneuert werden.

Bei 15% der Patienten der Gruppe I wurde im Verlauf der Katheter komplett entfernt, 11,5% davon wegen normalen Essverhaltens. In der Gruppe II wurden bei 25% der Patienten die Katheter entfernt. Bei Lempa und Mitarbeitern konnte bei 27,4% der Patienten die PEG-Sonde aufgrund ausreichender oraler Nahrungsaufnahme entfernt werden (*Lempa et al. 2002*).

Mit liegender Sonde verstarben 67 % der Patienten der Gruppe I sowie 25% der Patienten der Gruppe II. In der Literatur finden sich ähnliche Ergebnisse anderer Untersuchungen über den Langzeitgebrauch von PEG-Sonden. Die Rate der mit liegender PEG-Sonde verstorbenen Patienten liegt zwischen 49 bis 54% (*Lempa et al. 2002, Finocchiaro et al. 1997, Light et al. 1995, Petersen et al. 1997*).

#### 4.5.3 Veränderungen der Lebensqualität (Karnofsky-Index, Gewichtsveränderungen)

Der Karnofsky-Index verschlechterte sich in der Gruppe I nach Katheteranlage. Es ließ sich jedoch kein Zusammenhang zwischen diesem Abfall und der Katheterimplantation feststellen. Bei den hauptsächlich an Tumoren erkrankten Patienten unserer Studie ist es nachvollziehbar, dass der Karnofsky-Index bei Fortschreiten der Grunderkrankung absinkt.

Die Verschlechterung der Lebensqualität lässt sich zum einen durch die jeweiligen Grunderkrankungen, zum anderen durch die oft auch therapeutisch bedingt schlechter werdenden Lebensumstände erklären.

Bei einigen Patienten wurde der Katheter vor einer geplanten Strahlentherapie implantiert. Nach erfolgter Strahlentherapie traten verschiedene Komplikationen auf, so dass die Patienten Lebensqualität einbüßten, zum Beispiel durch Schmerzen in Folge der Strahlentherapie.

#### **4.6 Vor- und Nachteil von perkutanen endoskopischen und radiologischen Gastrostomieverfahren**

Ein wesentlicher Vorteil der endoskopischen Gastrostomie besteht darin, dass keine Röntgenstrahlen für die Katheteranlage benötigt werden. Sie ist in jedem Untersuchungsraum durchführbar und erfordert keine besonders ausgestatteten Räumlichkeiten. Die endoskopische Katheteranlage ist sogar am Bett des Patienten bei besonders kritischer Krankheitslage möglich.

Zusätzlich können durch die Endoskopie des Gastrointestinaltraktes weitere Befunde diagnostiziert werden. Die Angaben von zufällig diagnostizierten pathologischen Befunden während der endoskopischen Gastrostomie variieren zwischen 10-71% (*Wollman et al 1995*). In der Studie von Wolfsen und Mitarbeitern wurden während der endoskopischen Gastrostomie bei 45% der Patienten pathologische Befunde diagnostiziert, wovon bei 36% eine Änderung der Medikation oder weitere diagnostische Maßnahmen nötig waren (*Wolfsen et al. 1990*).

Ein Nachteil der endoskopischen Gastrostomie ist die Notwendigkeit von mehr Personal während der Intervention. Zur Anlage der Katheter werden zwei Personen benötigt, einer zum Gastroskopieren, einer zum Punktieren. Bei der radiologisch gesteuerten Gastrostomie kann die Punktion durch eine Person durchgeführt werden (*Deurloo et al. 2001*).

Des Weiteren müssen die Komplikationen der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie bedacht werden. Die Rate von ernststen Komplikationen wie Perforation, Blutungen, Aspirationen und Mallory-Weiss-Syndrom liegt hier bei 0,1% (*Kavic et al. 2001*).

Durch Durchzug des Katheters durch die Mundflora wird dieser bei der endoskopischen Gastrostomie kontaminiert, so dass bei dieser Methode routinemäßig zur Prophylaxe von Infektionen ein Antibiotikum verabreicht werden muss. Durch diese Gabe wird die Rate der Wundinfektionen nach einer endoskopischen Gastrostomie deutlich reduziert, aber nicht

eliminiert (*Özmen et al. 2002, Ho et al. 1992, Deurloo et al. 2001*).

Während bei der endoskopischen Gastrostomie eine intravenöse Sedierung unentbehrlich ist, muss diese bei der radiologisch gesteuerten Gastrostomie nur bei agitierten oder unkooperativen Patienten angewandt werden. In den meisten Fällen ist eine lokale Betäubung ausreichend (*Ho et al. 1992, Deurloo et al. 2001, King et al. 1993, Chait et al. 1996, Simons et al. 1996*).

Wie schon verschiedenen Studien gezeigt haben, geht auch aus der vorliegenden Studie hervor, dass der größte Vorteil der perkutanen radiologischen Gastrostomie in der höheren Erfolgsrate der Interventionen bei Patienten mit schwierigen anatomischen Veränderungen durch die Grunderkrankungen liegt. Sie ist auch dann erfolgreich praktikabel, wenn eine endoskopische Katheteranlage misslang und abgebrochen werden musste. Besonders bei Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich oder im Ösophagus mit stenosierenden Prozessen ist eine endoskopische Gastrostomie unmöglich. Hier kann die radiologische Gastrostomie erfolgreich durchgeführt werden und sollte bei diesen Patienten bevorzugt angewandt werden (*Wollman et al. 1995, Simons et al. 1996, Hoffer et al. 1999, Thornton et al. 2000, Neef et al. 2003, Dinkel et al. 2002, Özmen et al. 2002, Cozzi et al. 2000*).

Des Weiteren ist zu nennen, dass die perkutane radiologische Gastrostomie sich hervorragend zum Wechsel bereits einliegender Katheter eignet.

	Unters. Gastrostomie-art	n	Techn. Erfolg	Vorher frustrane PEG	Major-Kompl.-Rate	Verfahr.-ass. Letalität	30-Tage-Mort.	1-Jahr-Überlebensrate.
Eigene Studie	PRG Gr.I	52	88,5%	63%	2%	0%	23%	25%
	PRG Gr.II	8	100%	37,5%	12,5%	0%	0%	62%
Wollman et al., Metaanalyse 1995	PRG	837	99,2%	k.A.	5,9%	0,3%	15%	k.A.
	PEG	4194	96%	-	9,4%	0,53%	15%	k.A.
Wollman et al., 1995	PRG	33	100%	k.A.	12,1%	0%	8%	k.A.
	PEG	35	94,2%	-	14,3%	0%	8%	k.A.
Wollman et al., 1997	PRG	68	100%	k.A.	0%	0%	9%	k.A.
	PEG	114	95%	-	3%	1%	10%	k.A.
de Baere et al., 1999	PRG	508	99%	k.A.	1,4%	0,2%	6%	k.A.
Barkmeier et al., 1998	PRG	42	100%	7	1 von 42	k.A.	k.A.	k.A.
	PEG	45	84%	-	0%	k.A.	k.A.	k.A.
Bell et al., 1995	PRG	519	95%	k.A.	1,3%	0,4%	17,1%	k.A.
Quadri et al., 2004	PRG	9	100%	Bei 9 Pat.	11,1%	k.A.	k.A.	77,7%
Ryan et al., 1997	PRG	316	99%	k.A.	1,9%	0,3%	3,8%	k.A.
Dewald et al., 1999	PRG	701	100%	k.A.	0,5%	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 25: Vergleich der großen Studien

## **5 Zusammenfassung**

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden perkutane radiologische Gastrostomien untersucht, die im Zeitraum von Mai 1996 bis Juni 2004 im Klinikum der Philipps-Universität Marburg bei 60 Patienten durchgeführt werden sollten. Im Vorfeld war bei allen Patienten eine perkutane endoskopische Gastrostomie frustan abgebrochen oder als nicht durchführbar erachtet worden.

Der technische und funktionelle Interventionserfolg, die damit verbundenen Komplikationen, sowie der Langzeitverlauf der einzelnen Patienten mit den Gastrostomiesonden waren Gegenstand der Erhebung. Die Datensammlung erfolgte durch Studium der Patientenakten und durch telefonische oder persönliche Interviews mit den Patienten, den betreuenden Hausärzten oder den Angehörigen.

Die Patienten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: Gruppe I beinhaltete 52 Patienten, die eine perkutane radiologische Gastrostomie als initiale Gastrostomie erhielten, darunter 42 Männer und 10 Frauen im Alter von 3-90 Jahren. Die acht Patienten der Gruppe II, jeweils 4 Männer und Frauen im Alter von 8-78 Jahren, erhielten einen Wechsel einer insuffizient gewordenen Gastrostomie.

Indikationen zur Gastrostomie bestanden einerseits in einer enteralen Ernährung bei obstruktiven oder neurogenen Dysphagien, andererseits in einer Dekompression des Gastrointestinaltraktes bei Obstruktionen und Passagestörungen im Magen.

Die perkutanen radiologischen Gastrostomien waren in Gruppe I bei 88,5% technisch erfolgreich durchführbar. Dieses Ergebnis liegt unter dem in der Literatur angegebenen Bereich des technischen Erfolges von 95-100%, was sich einerseits auf schwierige anatomische Verhältnisse wie Interposition von Organen, Magendislokationen oder unmögliche Magendistension zurückführen lässt und andererseits in einer gewissen negativen Selektion begründet ist, da die perkutane radiologische Gastrostomie an der Universitätsklinik Marburg nicht als Methode der ersten Wahl gilt. Bei den meisten Patienten wurde ein Versuch einer endoskopischen Gastrostomie mit frustanem Ergebnis unternommen, bei anderen war eine perkutane endoskopische Gastrostomie schon im Voraus als nicht durchführbar erachtet worden.

Die perkutane radiologische Gastrostomie ist eine einfache Methode zum Wechsel von dysfunktionell gewordenen Kathetern. Dies zeigt der technische Erfolg von 100% der Gruppe II. Ebenfalls konnten die durchgeführten Wechsel von im Verlauf dysfunktionell gewordener Katheter über den alten Kanal unter radiologischer Steuerung unproblematisch durchgeführt werden.



Katheterdysfunktionen traten in Gruppe I bei 62%, in Gruppe II bei 37,5% auf. Ursächlich waren Dislokationen infolge von Materialschäden, das Abreißen der Haltefäden oder das akzidentielle Ziehen der Katheter durch Patienten oder Pflegepersonal. Darüber hinaus traten Undichtigkeiten oder Verstopfungen der Sonden auf.

Die Katheter waren in Gruppe I nach 48 Stunden bei 98% der Patienten benutzbar, ein Patient verstarb, bevor die Sonde zum Einsatz kam. In der Gruppe II waren alle Sonden nach 48 Stunden benutzbar, der funktionelle Erfolg lag also bei 100%.

Die Minor-Komplikationen beider Gruppen entsprachen in ihrem Auftreten und ihren Häufigkeiten den in der Literatur beschriebenen Komplikationen, wie lokale Wundinfektionen an der Kathetereinstichstelle, Blutungen oder geringfügige Aspirationen von Kontrastmittel. Die Major-Komplikationsrate der Gruppe I lag mit 2% (Peritonitis bei einem Patienten) in dem in der Literatur beschriebenen Bereich von 0-6%, die der Gruppe II mit 12,5% (Pneumonie nach Intervention bei einem Patienten) über dem o.g. Bereich; allerdings war hier die Stichprobe sehr klein.

Die Katheterverweildauer betrug in der Gruppe I 1 bis 2465 Tage, mit einer mittleren Liegedauer von  $233 \pm 407$  Tagen. In der Gruppe II waren es 31 bis 730 Tage, die mittlere Liegedauer betrug  $348 \pm 334$  Tage.

Die Untersuchung des Körpergewichts nach der Katheteranlage zeigte in beiden Gruppen überwiegend Gewichtsabnahmen, nur wenige Patienten nahmen Gewicht zu, was auf die zugrunde liegende überwiegend maligne Grundkrankheit zurückgeführt wurde.

Der Karnofsky-Index verschlechterte sich in beiden Gruppen im Verlauf, was durch ein Fortschreiten der Grunderkrankungen der Patienten zu erklären ist.

Die verfahrenassoziierte Letalität von 0% in beiden Gruppen war konkordant zu den Daten aus der Literatur. Die 30-Tage-Mortalitätsrate betrug in Gruppe I 23%, die 1-Jahres-Überlebensrate 25%, die mediane Überlebenszeit 15 Monate. Die 30-Tage-Mortalitätsrate betrug in Gruppe II 0%, die 1-Jahres-Überlebensrate 62%, die mediane Überlebenszeit 44 Monate. Diese Werte belegen die Schwere der malignen Erkrankungen.

In dieser Studie wurde gezeigt, dass die perkutane radiologische Gastrostomie eine komplikationsarme, sichere, auch nach frustraner endoskopischer Gastrostomie erfolgreich durchführbare Methode zur langfristigen Gewährleistung einer enteralen Ernährung oder zur Dekompression bei Passagestörungen im Magen und proximalen Dünndarm mit gutem Langzeitergebnis ist. Des Weiteren können notwendige Wechsel insuffizient gewordener Gastroenterostomiekatheter unter fluoroskopischer Durchleuchtung problemlos unter Verzicht einer invasiven Endoskopie durchgeführt werden.

## **6 Literaturverzeichnis**

**Amann, W, Mischinger, HJ, Berger A:** Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). 8 Years of clinical experience in 232 patients. Surg. Endosc. 1997;11: 741–744.

**de Baere T, Chapot R, Kuoch V, Chevallier P, Delille JP, Domenge C, Schwaab G, Roche A:** Percutaneous gastrostomy with fluoroscopic guidance: Single-center experience in 500 consecutive cancer patients. Vascular und interventional Radiology 1999; 210:651-654.

**Baeten C, Hoefnagels J:** Feeding via nasogastric tube or percutaneous endoscopic gastrostomy. Scand J Gastroenterol 1992; 27 (suppl) 194: 95-98.

**Barkmeier JM, Trerotola SO, Wiebke EA, Sherman S, Harris VJ, Snidow JJ, Johnson MS, Rogers WJ, Zhou XZ:** Percutaneous radiologic, surgical endoscopic and percutaneous endoscopic gastrostomy/ gastrojejunostomy: comparative study and cost analysis. Cardiovasc Intervent Radiol 1998; 21: 324-328.

**Beaver ME, Myers JN, Griffengberg L, Waugh K:** Percutaneous fluoroscopic gastrostomy tube placement in patients with head and neck cancer. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 124: 1141-1144.

**Bell SD, Carmody EA, Yeung EY, Thurston WA, Simons ME, Ho CS:** Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy: Additional experience in 519 procedures. Radiology 1995;194:817-820.

**Burghardt, W:** Perkutane endoskopische Gastrostomie: Technik, Indikationen, Komplikationen. Aktuel. Ernähr. Med. 1991;16:89–91.

**Calton WC, Martindale RG, Gooden SM:** Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. Mil. Med. 1992;157:358–360.

**Chait PG, Weinberg J, Connolly BL, Pencharz P, Richards H, Clift JE, Savoie S, Harrison D:** Retrograde percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy in 505 children: a 4 ½ -year experience. Radiology 1996;201:691-695.

**Chio A, Galletti R, Finocchiaro C, Righi D, Ruffino MA, Calvo A, Di Vito N, Ghiglione P, Terreni AA, Mutani R:** Percutaneous radiological gastrostomy: a safe and effective method of nutritional tube placement in advanced ALS. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004 Apr;75(4):645-647.

**Cope, Burke, Meranze:** Atlas der interventionellen Radiologie. VCH-Verlag 1992;

**Cosentini EP, Sautner T, Gnant M, Winkelbauer F, Teleky B, Jakesz R:** Outcomes of surgical, percutaneous endoscopic and percutaneous radiologic gastrostomies. *Arch Surg* 1998; 133: 1076-1083.

**Cozzi G, Gavazzi C, Civelli E, Milella M, Salvetti M, Scaperotta G, Bozzetti F, Severini A:** Percutaneous gastrostomy in oncologic patients: analysis of results and expansion of the indications. *Abdom Imaging* 2000; 25:239-242.

**Deurloo EE, Schultze Kool LJ, Kröger R, van Coervorden F, Balm AJM:** Percutaneous radiological gastrostomy in head and neck cancer. *Eur J Surg Oncol* 2001;27:94-97.

**Dewald CL, Hiette PO, Sewall LE, Fredenberg PG, Palestrant AM:** Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy with gastropexy: experiences in 701 procedures. *Radiology* 1999;211:651-656.

**Dinkel HP, Beer KT, Zbaren P, Triller J:** Establishing radiological percutaneous gastrostomy with balloon-retained tubes as an alternative to endoscopic and surgical gastrostomy in patients with tumours of the head and neck or oesophagus. *Br J Radiol* 2002; 75 (892): 371-377.

**Dormann AJ:** Enterale Ernährungstherapie mittels perkutaner endoskopischer Gastrostomie und verwandter Techniken – Evaluation und Standardisierung von bekannten und Etablierung von neuen Therapieverfahren. Verlag Hygieneplan 2004

**Finocchiaro C, Galletti R, Rovera G:** Percutaneous endoscopic gastrostomy: a long-term follow-up. *Nutrition* 1997;13,520–523.

**Funaki B, Zaleski GX, Lorenz J, Menocci PB, Funaki AN, Rosenblum JD, Straus C, Leef JA:** Radiologic gastrostomy placement: pigtail- versus mushroom-retained catheters. AM J Roentgenol 2000;175:359-362.

**Gauderer MWL, Ponsky JL, Izant RJ:** Gastrostomy without laparotomy: A percutaneous endoscopic technique. J Paediat Surg 1980; 15: 872-875.

**Gehman KE, Elliot JA, Inculet RI :** Percutaneous gastrojejunostomy with a modified Cope loop catheter. Am J Roentgenol 1990;155:79-80

**Gossner L, Ludwig J, Hahn EG, Ell C:** Risiken der Perkutanen Endoskopischen Gastrostomie. Dtsch Med Wochenschr 1995;120:1768-1772.

**Grant JP:** Comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy with Stamm gastrostomy. Ann Surg 1988;207:598-603.

**Günther, Thelen:** Interventionelle Radiologie. Thieme Verlag 1996;538.

**Hicks ME, Surratt RS, Picus D, Marx MV, Lang EV:** Fluoroscopically guided percutaneous gastrostomy and gastroenterostomy: analysis of 158 consecutive cases. Am J Roentgenol 1990;154:725-728.

**Ho CS:** Percutaneous gastrostomy for jejunal feeding. Radiology 1983;149:595-596.

**Ho CS, Yee ACN, McPherson R:** Complications of surgical and percutaneous nonendoscopic gastrostomy: review of 233 patients. Gastroenterology 1988;95:1206-1210.

**Ho CS, Yeung EY:** Percutaneous gastrostomy and transgastric jejunostomy. Am J roentgenol 1992;158:251-257.

**Hoffer EK, Cosgrove JM, Levin DQ, Herskowitz MM, Sclafani SJ:** Radiologic gastrojejunostomy and percutaneous endoscopic gastrostomy: a prospective, randomized comparison. J Vasc Interv Radiol. 1999 Apr;10(4):413-420.

**Kavic SM, Basson MD:** Complications of endoscopy. AM J Surg 2001;181:319-332.

**King SJ, Chait PG, Daneman A, Pereira J:** Retrograde percutaneous gastrostomy: a prospective study in 57 children. *Pediatr Radiol* 1993;23:23-25.

**Kudsk KA, Corce MA, Fabian TC, Minard G, Tolley EA, Poret A, Kuhl MR, Brown RO:** Enteral versus parenteral feeding: effects on a septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 1992;215:503.

**Lempa M, Köhler L, Früsemers O, Troidl O:** Die perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG) Verlauf, Ernährung und Pflege bei 233 konsekutiven Patienten. *Fortschritte der Medizin* 120. Jg. - Originalien Nr. IV/2002, S. 143–146.

**Light VL, Slezak FA, Porter JA:** Predictive factors for early mortality after percutaneous endoscopic gastrostomy. *Gastrointest. Endosc* 1995;42:330–335.

**Lindberg CG, Ivancev K, Kan Z, Lindberg R:** Percutaneous gastrostomy: a clinical and experimental study. *Acta Radiol* 1991;32:302-304.

**Löser C:** Perkutane endoskopische Gastrostomie. *Hessisches Ärzteblatt* 4/2003.

**Löser Chr, Wolters S, Fölsch UR:** Enteral long-term nutrition via percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in 210 patients. A four-year prospective study. *Dig Dis Sci* 1998;43:2549-2557.

**McLoughlin RF, Gibney RG:** Fluoroscopical guided percutaneous gastrostomy: tube function and malfunction. *Abdom Imaging* 1994;19:195-200.

**McLoughlin RF, So CB, Gray RR:** Fluoroscopic guided percutaneous gastrostomy: current status. *Can Assoc Radiol J* 1996;47:10-15.

**Miller KS, Tomlinson JR, Sahn SA:** Pleuropulmonary complications of enteral tube feedings, two case reports: review of the literature and recommendations. *Chest* 1985;88:230-233.

**Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, McArdle AH, Booth FV, Morgenstein-Wagner TB, Kellum JM Jr., Welling RE, Moore EE:** Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications: the results of metaanalysis. *Ann Surg* 1992;216:127.

**Myssiorek D, Siegel D, Vambutas A:** Fluoroscopically placed percutaneous gastrostomies in the head and neck patient. *Laryngoscope* 1998;108:1557-1560.

**Neff M, Crowder VL, McIvor NP, Chaplin JM, Morton RP:** Comparison of the use of endoscopic and radiologic gastrostomy in a single head and neck cancer unit. *ANZ J Surg* 2003;73(8):590-593.

**Norton B, Homer-Ward M, Donnelly MT, Long RG, Holmes GKT:** A randomised prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding after acute dysphagic stroke. *BMJ* 1996;312:13-16.

**Özmen MN, Akhan O:** Percutaneous radiologic gastrostomy. *European Journal of Radiology* 2002;43:186-195.

**Park RHR, Allison MC, Lang J:** Randomised comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with persisting neurological dysphagia. *BMJ* 1992;304:1406-1409.

**Peters M, Bünsow A, Uebach S, Nürnberg D:** Perkutane Endoskopische Gastrostomie (PEG): Indikationen und Komplikationen. Eine Untersuchung an 296 Fällen.  
<http://www.thieme-kongressportal.de/dgvs2005/abstracts/p494perk.htm>

**Petersen TI, Kruse A:** Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Europ J Surg* 1997;163,351–356.

**Preshaw RM:** A percutaneous method for inserting a feeding gastrostomy tube. *Surge Gynecol Obstet* 1981;152:659-660.

**Quadri A, Umapathy N, Orme R:** Percutaneous gastrostomy in patients with complete obstruction of the upper digestive tract. *Eur J Radiol.* 2005 Oct;56(1):74-77.

**Ryan JM, Hahn PF, Boland GW, McDowell RK, Saini S, Mueller PR:** Percutaneous gastrostomy with T-fastener gastropexy: Results of 316 consecutive procedures. *Radiology* 1997;203:496-500.

**Sanchez RB, vanSonnenberg E, d'Agostino HB:** CT guidance for percutaneous gastrostomy and gastroenterostomy. *Radiology* 1992;184(1):201-205.

**Saunders JRJ, Brown MS, Hirata RM, Jaques DA:** Percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with head and neck malignancies. *Am J Surg* 1991;162:381-383.

**Shand AG, Wild SR, Grieve DC, Evans J, Pendlebury J, Gosh S:** Radiological insertion of gastrostomy in patients in whom endoscopy was unsuccessful. *Dig Liver Dis* 2002 Apr; 34(4):298-301.

**Simons ME, Ho CS:** Percutaneous gastrostomy. *Abdom Imaging* 1996;21:375-377.

**Stamm M:** Gastrostomy: A new method. *Med News* 1894;65:324-328

**Tao HH, Gilles RR:** Percutaneous feeding gastrostomy. *Am J Roentgenol* 1983;141:793-794.

**Thornton FJ, Varghese JC, Haslam PJ, McGrath FP, Keeling F, Lee MJ:** Percutaneous gastrostomy in patients who fail or are unsuitable for endoscopic gastrostomy. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2000 Jul-Aug;23(4):279-284.

**Waitzberg DL, Plopper C, Terra RM:** Access routes for nutritional therapy. *World J Surg* 2000;24:1468-1476.

**Walker LG:** L.L Stanton, MD, and the first successful gastrostomy in America, *Surg Gynecol Obstet* 1984;158:387-388.

**Wicks C, Gimson A, Vlavianos P:** Assessment of the percutaneous endoscopic gastrostomy feeding tube as part of an integrated approach to enteral feeding. *Gut* 1992;33:613-616.

**Wills JS, Oglesby JT:** Percutaneous gastrostomy. *Radiology* 1983;149:449-453.

**Witzel O:** Zur Technik der Magenfistelanlegung. *Zentralbl Chir* 1891;18:601-604

**Wolfsen HC, Kozarek RA, Ball TJ, Patterson DJ, Botoman VA, Ryan JA:** Value of upper diagnostic endoscopy preceding percutaneous gastrostomy. *Am J Gastroenterol* 1990;85:249-251.

**Wollman B, d'Agostino HB, Walus-Wigle JR, Easter DW, Beale A:** Radiologic, endoscopic and surgical gastrostomy: An institutional evaluation and meta-analysis of the literature. *Radiology* 1995;197:699-704.

**Wollman B, d'Agostino HB:** Percutaneous radiologic and endoscopic gastrostomy: a 3-year institutional analysis of procedure performance. *AJR Roentgenol.* 1997 Dec;169(6):1555-1553.

**Yip D, Vanasco M, Funaki B:** Complication rates and patency of radiologically guided mushroom gastrostomy, balloon gastrostomy and gastrojejunostomy: A review of 250 procedures. *Cardiovascular and interventional Radiology* 2004;27:3-8.



## **7 Abkürzungsverzeichnis**

A.	Arterie
a.p.	anterior posterior
bzw.	Beziehungsweise
ca.	cirka
cm	Zentimeter
d. h.	das heißt
et al.	et alteri
etc.	et cetera
Gr.	Gruppe
h	Stunde
HI-IQ	Health and Inventory Information for Quality
HNO	Hals-Nasen-Ohren
inkl.	Inklusiv
INR	International Normalized Ratio
k. A.	keine Angabe
MEN	Multiple endokrine Neoplasien
mg	Milligramm
ml	Milliliter
o. g.	oben genannt
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
PRG	Perkutane radiologische Gastrostomie
PRGJ	Perkutane radiologische Gastrojejunostomie
PRJ	Perkutane radiologische Jejunostomie
SIR	Society of Interventional Radiology
SPSS	Statistical Product and Service Solutions
Std.	Stunde
u.a.	unter anderem
z. B.	zum Beispiel
Z. n.	Zustand nach

## **8 Verzeichnis der akademischen Lehrer**

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren in Marburg:

*Aumüller, Austermann, Basler, Baum, Beato, Behr, Berger, Bertalanffy, Bien, Cetin Daut, Eilers, Engenhardt-Cabillic, Fruhstorfer, Fuchs-Winkelmann, Geus, Gotzen, Gress, Grzeschik, Gudermann, Happle, Hasilik, Herrmann-Lingen, Hertl, Hofmann, Hoyer, Jones, Kern, Kill, Klenk, Klose, Koolmann, Kretschmer, Krieg, Kroll, Lenz, Lill, Lorenz, Maier, Maisch, Moll, Moosdorf, Mueller, Müller, Neubauer, Oertel, Pagenstecher, Remschmidt, Renz, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schnabel, Schüffel, Schulz, Seitz, Seyberth, Steiniger, Vogelmeier, Wagner, Weihe, Werner, v. Wichert, Wulf.*

Sowie am Klinikum Dortmund gGmbH, Lehrkrankenhaus der Universität Münster:

*Angelkort, Albrecht, Böker, Deitmer, Distelmaier, Frosch, Haßfeld, Heike, Katthagen, Krakor, Langendorff, Löhlein, Lösse, Lorenzen, Mathias, Schneider, Schnelle, Schultheiß, Schwarz, Schwenger, Truß, Zander.*

## **9 Danksagung**

Herrn Professor Dr. med. Hans-Joachim Wagner danke ich für die Überlassung des Themas und die geduldige und freundliche Betreuung bei der Datensammlung und Anfertigung des Textes, sowie für die Erstellung des Referates.

Mein besonderer Dank geht an meine Eltern, Dr. med. Albert Haarmeyer und Gaby Haarmeyer, nicht nur für die Ermöglichung meines Studiums, sondern hauptsächlich für ihre liebevolle Unterstützung in jeder Lebenslage, die mir den nötigen Halt gab und gibt.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinem Vater und meiner Schwester Katrin Hutzel bedanken für die Korrektur der Arbeit, die konstruktive Kritik und viele Hilfen, die mir die Fertigstellung dieser Dissertation ermöglichten.

Insbesondere bedanke ich mich bei meinem Freund Nils Holste, der mir durch seine Ruhe und Liebe Kraft gegeben hat, diese Arbeit fertig zu stellen. Auch haben sich durch seine Hilfe und Tipps manche Schwierigkeiten im Umgang mit Word mühelos gelöst.